



Piano di adattamento ai cambiamenti climatici per i siti Rete Natura 2000

ZSC “Cavana di Monfalcone” (IT3330007)

Versione Italiana n. 02

Autori: Francesca Visintin, Saul Ciriaco,

Sara Menon



WP 3.2 - Azioni pilota sull'attuazione dei ESS, PES e misure di adattamento

Deliverable: ATT 10.1 - Piano di adattamento ai cambiamenti climatici per i siti Rete Natura 2000 - ZSC "Cavana di Monfalcone" (IT3330007)

Autori: Saul Ciriaco (Shoreline), Sara Menon (Shoreline), Francesca Visintin (eFrame srl)

Revisione: Comune di Monfalcone

Il report è stato preparato in collaborazione con il Comune di Monfalcone.

Editore: Comune di Monfalcone

Redazione: Francesca Visintin, Saul Ciriaco, Sara Menon

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)

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.

INDICE

<u>1</u>	<u>INTRODUZIONE</u>	<u>3</u>
1.1	IL QUADRO EUROPEO SUL TEMA DELL'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	4
1.2	IL QUADRO MEDITERRANEO ED ADRIATICO SUI CAMBIAMENTI	4
1.3	NATURA 2000, INFRASTRUTTURE VERDI E CAMBIAMENTO CLIMATICO	5
<u>2</u>	<u>METODOLOGIA</u>	<u>5</u>
<u>3</u>	<u>OBIETTIVI, SITI E ATTORI COINVOLTI</u>	<u>7</u>
3.1	VISIONE, OBIETTIVI E PRINCIPI GUIDA	7
3.2	AMBITO DI STUDIO: RETE NATURA 2000	9
3.3	STAKEHOLDER ANALISI	19
<u>4</u>	<u>CONOSCENZE DISPONIBILI</u>	<u>25</u>
4.1	STRATEGIA NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	25
4.2	I SERVIZI ECOSISTEMICI NELLE AREE PILOTA	29
4.3	SCENARIO TENDENZIALE FUTURO	41
4.4	PIANI E PROGRAMMI LOCALI IN CUI INSERIRE MISURE DI ADATTAMENTO	57
4.5	ESEMPIO DI BUONE PRATICHE	62
<u>5</u>	<u>MISURE SPECIFICHE DI ADATTAMENTO PER IL SITO PILOTA</u>	<u>70</u>
5.1	CLASSIFICAZIONE IN CATEGORIE E TIPO DELLE MISURE RILEVANTI PER L'AREA PILOTA	70
5.2	MISURE NEI SITI NATURA 2000 E NELLE AREE CONTERMINI	73
5.3	MISURE A LIVELLO DI RETE	81
5.4	SELEZIONE DELLE MISURE SPECIFICHE RILEVANTI E LORO STATO D'ATTUAZIONE	82
<u>6</u>	<u>IL PROGETTO DI SCHEMA PES</u>	<u>89</u>
6.1	DESCRIZIONE DELLO SCHEMA PES	89
6.2	VALUTAZIONE DELLO SCHEMA PES	95
6.3	ANALISI COSTI E BENEFICI E VALUTAZIONE FATTIBILITÀ	102
<u>7</u>	<u>MODELLI DI ATTUAZIONE IL PIANO DI ADATTAMENTO</u>	<u>106</u>

7.1	VALUTAZIONE DI FATTIBILITÀ E CONDIVISIONE CON ESPERTI E PARTI INTERESSATE.	106
7.2	ACCORDI CON ATTORI LOCALI PER IL SUPPORTO O L'ATTUAZIONE DELLE MISURE PERTINENTI SELEZIONATE.	106
7.3	MODELLI DI CAPITOLATO D'APPALTO / GARA PUBBLICA PER ATTUARE LE MISURE DI ADATTAMENTO SELEZIONATE.	106
8	RISULTATI	106
9	CONCLUSIONI	106
	FONTI	109

1 INTRODUZIONE

Il progetto INTERREG ECO-SMART vuole contribuire alla conservazione della biodiversità dei siti NATURA 2000 grazie allo sviluppo e applicazione pilota di metodi ESS/PES per la stesura di piani di adattamento ai cambiamenti climatici.

Il progetto contribuisce all'obiettivo CO23 istituendo un sistema ESS/PES comune, scalabile e replicabile, pianificando e attuando misure di tutela della biodiversità grazie a azioni pilota, corsi e workshop su ESS e PES e azioni di capitalizzazione nel quadro normativo delle regioni.

L'UE ha affermato il ruolo strategico della protezione degli ecosistemi nel mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici, sostenendo allo stesso tempo la resilienza dei territori.

Il progetto ECO-SMART affronta la sfida di migliorare la capacità relativa al monitoraggio dei cambiamenti climatici e la pianificazione di adeguate misure di adattamento, per evitare effetti negativi che minano la qualità della biodiversità nelle aree NATURA 2000 delle regioni del programma ITS-SLO.

L'obiettivo generale del progetto ECO-SMART è valutare e testare a livello interregionale la fattibilità economica per finanziare azioni di salvaguardia della biodiversità delle aree NATURA 2000 attraverso l'applicazione pilota di sistemi di pagamento per i servizi eco sistemici (PES).

Il Partenariato è composto dalla Regione del Veneto - Direzione Turismo - U.O. Strategia Regionale della Biodiversità e dei Parchi, dal Comune di Monfalcone, dall'Università degli Studi di Padova (Dipartimento Ingegneria Industriale e Dipartimento di Biologia), dal Centro Regionale di Sviluppo di Capodistria e dal Centro Ricerche Scientifiche di Capodistria.

Nei prossimi paragrafi vengono elencati i principali documenti di riferimento e linee guida per le misure di contrasto e adattamento ai cambiamenti climatici.

1.1 Il quadro europeo sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici

- CE (2009) Libro bianco. Adattarsi ai cambiamenti climatici: verso un quadro d'azione europeo;
- CE (2013) Pratiche di adattamento ai cambiamenti climatici in tutta l'UE;
- CE (2013) Linee guida sullo sviluppo di strategie di adattamento;
- CE (2013) Studio sulle attività di adattamento a livello regionale nell'UE;
- CE (2018) Quadro di valutazione della preparazione all'adattamento. Schede nazionali che accompagnano il documento Relazione sull'attuazione della strategia dell'UE sull'adattamento ai cambiamenti climatici;
- CE (2019) Il Green Deal europeo;
- CE (2021) Forgiare un'Europa resiliente al clima: la nuova strategia dell'UE sull'adattamento ai cambiamenti climatici;
- CE (2021) Rapporto sulla valutazione dell'impatto che accompagna il documento Forgiare un'Europa resiliente al clima - La nuova strategia dell'UE sull'adattamento ai cambiamenti climatici;
- EEA (2015) Monitoraggio nazionale, rendicontazione e valutazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa;
- EEA (2017) Adattamento ai cambiamenti climatici e riduzione del rischio di catastrofi in Europa: migliorare la coerenza della base di conoscenze, delle politiche e delle pratiche;
- EEA (2017) Cambiamento climatico, impatti e vulnerabilità in Europa 2016;
- EEA (2018) Vulnerabilità ai cambiamenti climatici nazionale e valutazioni del rischio in Europa;
- EEA (2018) Condivisione di informazioni sull'adattamento in tutta Europa;
- EEA (2020) Monitoraggio e valutazione delle politiche nazionali di adattamento lungo tutto il ciclo politico;
- UN (1992), Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici.

1.2 Il quadro mediterraneo ed adriatico sui cambiamenti

- CE (2012) Una strategia marittima per l'Adriatico e lo Ionio;
- CE (2014) Piano d'azione che accompagna la strategia dell'Unione europea per la regione adriatica e ionica;
- CE (2014) Documento analitico di supporto che accompagna la strategia dell'Unione europea per la regione adriatica e ionica;
- CE (2014) La strategia dell'Unione europea per la regione adriatica e ionica;
- CE e UNEP (2016) Convenzione di Barcellona, insieme al protocollo sulla gestione integrata delle zone costiere per il Mediterraneo (protocollo GIZC), istituito nel 2008 ed entrato in vigore nel 2011, e quadro regionale di adattamento ai cambiamenti climatici per le Aree marine e costiere del Mediterraneo, adottata nel 2016;

- AEA (2017) Affrontare l'adattamento ai cambiamenti climatici nelle regioni transnazionali in Europa;
- UNEP-MAP (2018) Convenzione del Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente- Piano d'azione del Mediterraneo per la protezione dell'ambiente marino e della regione costiera del Mediterraneo (Convenzione di Barcellona), originariamente denominata Convenzione per la protezione del Mar Mediterraneo contro Inquinamento. È stata istituita nel 1976 ed è entrata in vigore nel 1978. È stata poi modificata e adottata nel 1995, ribattezzata Convenzione per la protezione dell'ambiente marino e della regione costiera del Mediterraneo, entrata in vigore nel 2004 ed è rilevante per il Mediterraneo.

1.3 NATURA 2000, infrastrutture verdi e cambiamento climatico

- CE (2013) Infrastrutture verdi (*Green Infrastructure*, GI) - Rafforzare il capitale naturale dell'Europa;
- CE (2013) Linee guida sui cambiamenti climatici e Natura 2000;
- CE (2013) I vantaggi economici della rete Natura 2000;
- CE (2019) Revisione dei progressi nell'attuazione della strategia dell'UE per le infrastrutture verdi.

2 METODOLOGIA

Nella Figura 1 viene illustrata la metodologia per la progettazione dei Piani di adattamento utilizzata nel progetto Interreg ECO-SMART, le misure operative di adattamento rilevanti e la valutazione di fattibilità delle misure stesse.

Ogni fase è spiegata in modo dettagliato nei paragrafi dedicati.

Nell'ambito della progettazione dei Piani di adattamento per i siti pilota selezionati all'interno della Rete Natura 2000, vengono analizzate le opzioni di adattamento per valutare la loro fattibilità ed efficacia.

In particolare sono state studiate misure specifiche per evitare o prevenire il rischio idraulico legato ai cambiamenti climatici, compreso il rischio di intrusione nelle aree umide dell'acqua di mare e di carichi di contaminanti.

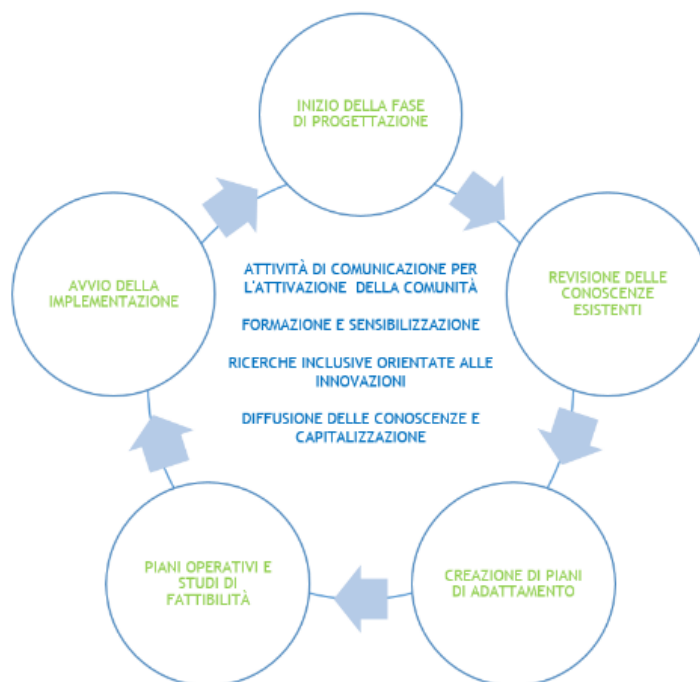


Figura 1: Rappresentazione schematica del processo che ha portato alla progettazione delle misure di adattamento.

Le attività con gli stakeholder sono trasversali all'intero processo e sono incluse nelle diverse fasi che portano alla progettazione del Piano di adattamento per i siti Natura 2000 che sono stati individuati in Italia e Slovenia.



Figura 2: Rappresentazione schematica delle attività con gli stakeholder integrati nel processo.

3 OBIETTIVI, SITI E ATTORI COINVOLTI

3.1 Visione, obiettivi e principi guida

Il rapporto di valutazione dell'IPCC AR5-WGIII (IPCC 2014a) ha evidenziato che l'Europa meridionale e l'area del Mediterraneo dovranno affrontare nei prossimi decenni impatti negativi significativi determinati dai cambiamenti climatici legati all'innalzamento delle temperature, all'aumento della frequenza degli eventi estremi (siccità, ondate di calore, precipitazioni intense) e alla riduzione e al cambiamento del regime delle precipitazioni a scala stagionale o annuale.

Gli effetti amplificheranno le differenze socio-economiche esistenti fra regioni e Nazioni nonché la qualità e quantità di risorse naturali disponibili e gli ecosistemi esistenti.

A livello internazionale le politiche e le strategie di mitigazione adottate sono state rivolte alla riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera e l'incremento della resilienza dei sistemi socio-economici e ambientali dei territori.

Parallelamente alle strategie di mitigazione è necessario svolgere anche azioni di adattamento per affrontare nel migliore dei modi le conseguenze del cambiamento climatico.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ha definito nel 2015 la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC), contenente misure e politiche di adattamento da attuare mediante Piani di Azione Settoriali.

Il documento fornisce una visione strategica nazionale su come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici e rappresenta il quadro di riferimento per l'adattamento per le Regioni e gli Enti locali.

Nella Strategia Nazionale l'obiettivo generale dell'adattamento è declinato in quattro obiettivi specifici riguardanti:

1. il contenimento della vulnerabilità dei sistemi naturali, sociali ed economici agli impatti dei cambiamenti climatici;
2. l'incremento della capacità di adattamento degli stessi;
3. il miglioramento dello sfruttamento delle eventuali opportunità;
4. il coordinamento delle azioni a diversi livelli.

Inserendosi in questo contesto grazie al progetto ECO-SMART, il Comune di Monfalcone ha lavorato per rispondere all'esigenza di identificare, proporre e applicare le azioni strategiche per l'adattamento ai cambiamenti climatici nel proprio territorio. In particolare, il progetto ha inteso sperimentare un approccio condiviso con il partenariato presso uno dei siti Natura 2000 che si trovano nel comune di Monfalcone e nella fattispecie presso il sito della Rete Natura 2000 ZSC IT3330007 "Cavana di Monfalcone" per estenderlo successivamente ad altre aree naturali, quali ad esempio le aree che costituiscono una zona buffer intorno all'area urbana e industriale del comune di Monfalcone al fine di preservare la loro funzionalità ecologica e i servizi ecosistemici che possono fornire alla comunità locale.

Le zone con elevato valore naturalistico, oltre ai siti Natura 2000 (sito ZSC Cavana di Monfalcone e ZSC Carso Triestino e Goriziano), sono rappresentate dalle zone umide costiere poste in prossimità del bosco della Cernizza, la foce del Timavo, la cassa di colmata del Lisert e Portorosega, il canneto del Lisert, il dente delle Isole Clare al Lisert, la chiesa Sant'Antonio, le terme romane e le sorgenti del Lisert.

Il progetto ECO-SMART rappresenta l'opportunità di studiare misure, strumenti e metodi a supporto dell'elaborazione di un piano locale di adattamento ai cambiamenti climatici per la ZSC "Cavana di Monfalcone".

ECO-SMART, infatti, ha come visione l'identificazione di strumenti che permettano di migliorare la capacità di monitoraggio dei cambiamenti climatici e di pianificare adeguate misure di adattamento per evitare effetti negativi sulla biodiversità nelle aree Natura 2000.

L'obiettivo è di valutare, testare e rendere riproducibile, a livello interregionale, la fattibilità economica per finanziare azioni di salvaguardia della biodiversità delle aree Natura 2000 attraverso l'applicazione pilota di sistemi di pagamento per i servizi ecosistemici (PES).

Il progetto ambisce ad identificare procedure comuni di:

- valutazione della vulnerabilità delle aree Natura 2000;
- identificazione e quantificazione di ESS delle aree Natura 2000;
- identificazione degli indicatori per monitorare il cambiamento climatico;
- identificazione dei modelli PES da adottare;
- identificazione e selezione di stakeholder locali rilevanti che adotteranno il PES;
- formazione degli stakeholder su ESS e PES per consentire la corretta attuazione delle azioni per consentire la durabilità dei risultati.

Dall'unione di queste azioni è possibile predisporre Piani di adattamento su ESS resi sostenibili tramite modelli PES da applicare ai siti Natura 2000.

Il percorso illustrato dal presente documento giunge a identificare le misure da adottare riferite alla mitigazione del rischio idraulico e agli effetti del cuneo salino, sui siti Natura 2000 oggetto di studio.

L'applicazione di queste misure permetterà di proteggere il reddito e la redditività, tutelare gli elementi fondamentali dei servizi ecosistemici e la loro capacità di produrre ricchezza.

Le misure di adattamento permetteranno di creare un sistema più resistente e resiliente, in grado di fronteggiare i rischi conosciuti, permetteranno di evitare conflitti nell'uso delle risorse assicurando il benessere dell'intero ecosistema.

L'applicazione dei PES e delle misure di adattamento creeranno una nuova fonte economica al sistema che tutelerà il patrimonio naturale e culturale e offrirà nuove opportunità di sviluppo.

3.2 Ambito di studio: Rete Natura 2000

La Rete Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione. Le zone protette sono istituite nel quadro della cosiddetta "Direttiva Habitat" (istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario), che comprende anche le zone designate nell'ambito della cosiddetta "Direttiva Uccelli" (istituita ai sensi della Direttiva 2009/147/CE concernente la conservazione degli uccelli selvatici).

La Rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva Uccelli.

Le aree che compongono la Rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse. La Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2). Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

La Direttiva riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura. Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate, per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva. Nello stesso titolo della Direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.).

Un altro elemento innovativo è il riconoscimento dell'importanza di alcuni elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione per la flora e la fauna selvatiche (art. 10). Gli Stati membri sono invitati a mantenere o all'occorrenza sviluppare tali elementi per migliorare la coerenza ecologica della Rete Natura 2000.

In Italia, i SIC, le ZSC e le ZPS coprono complessivamente circa il 19% del territorio terrestre nazionale e più del 7% di quello marino.

Il sito oggetto di studio del presente Piano di adattamento è la ZSC IT3330007 "Cavana di Monfalcone"¹ sita nei Comuni di Monfalcone e Staranzano (Tabella 1) (Oriolo et al. 2013).

La ZSC Cavana di Monfalcone è posta nell'area di transizione tra la bassa pianura isontina e il mare Adriatico, estendendosi tra il canale Tajada, il canale Brancolo, il mare e l'urbanizzazione a fini turistici dell'area di Marina Julia. Il sito ha un'estensione complessiva di 133,42 ettari (Tabella 1). In buona parte (84,8 %) comprende il comune di Monfalcone, in minima parte il comune di Staranzano (3,3 %) ed una parte significativa a mare (11,9 %). Una parte del sito è interessata dalla grande bonifica del Brancolo interessata da estese coltivazioni a monoculture.

La valenza naturalistica del sito è data dalla presenza di aree di risorgiva prossime al mare che hanno resistito alla bonifica e alla intensa industrializzazione presente a ridosso del sito stesso. Il sito si sviluppa su suoli di tipo argilloso e sabbioso di origine alluvionale e racchiude anche una fascia litorale. All'interno dell'area sono presenti corsi d'acqua che originano da fenomeni di risorgiva. Le acque di risorgiva sfociano in mare attraverso due porte vinciane, che tenute parzialmente aperte consentono una limitata risalita di acque marine. In questo sito in breve si passa dall'acqua dolce a quella salata e quindi dai canneti a falasco alle barene.

Questa zona umida prende il nome dai ricoveri delle barche che nel dialetto veneto sono note come cavane.

¹Una zona speciale di conservazione (ZSC), ai sensi della Direttiva Habitat della Commissione europea, è un sito di importanza comunitaria (SIC) in cui sono state applicate le Misure di Conservazione Sitospecifiche necessarie al mantenimento o al ripristino degli habitat naturali e delle popolazioni delle specie per cui il sito è stato designato dalla Commissione europea.

Tabella 1: Estensione della ZSC IT3330007 “Cavana di Monfalcone” (Fonte: Oriolo et al. 2013)

Comune	Superficie	Percentuale
Monfalcone	113,18	84,8%
Staranzano	4,36	3,3%
Demanio marittimo	15,88	11,9%
Totale	133,42	100,0%

Dal 08/11/2013 il sito è stato designato Zona Speciale di Conservazione (ZSC) e dal 13/02/2020 sono entrate in vigore le Misure di Conservazione Sitospecifiche (MCS) approvate con DGR 30/01/2020 n. 134. 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.

L'area è inserita in ciò che un tempo era un antico sistema di zone umide e paludi come testimoniato dalla mappa prodotta in epoca napoleonica e che nel circolo arancione va ad individuare l'attuale sito della Cavana di Monfalcone (Figura 4).

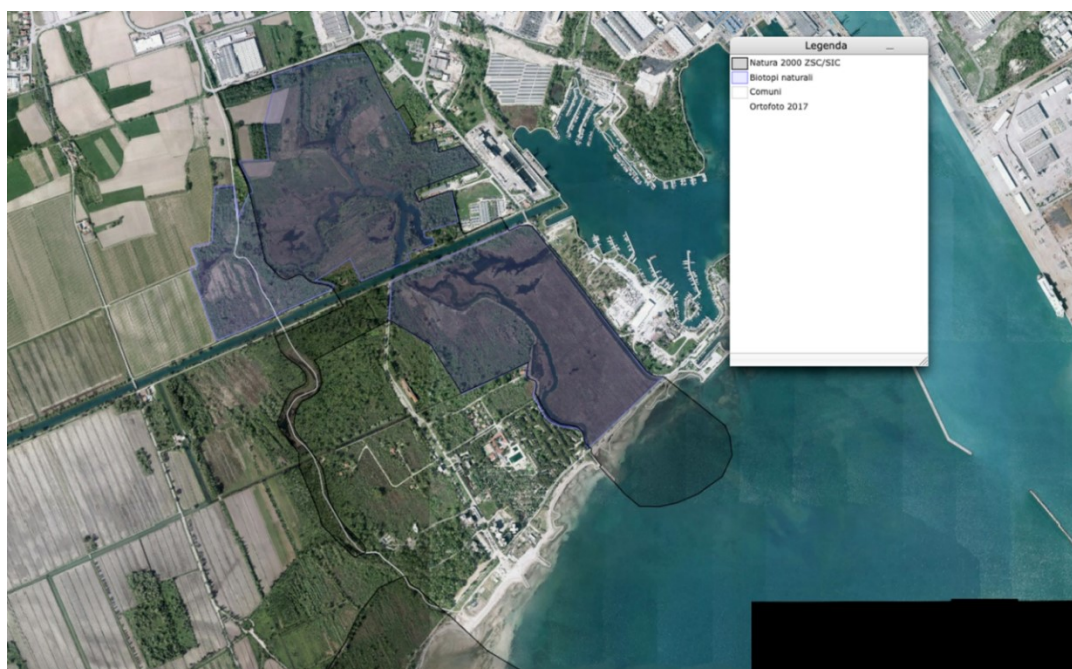


Figura 3: Delimitazione del SIC IT3330007 “Cavana di Monfalcone” (Fonte: Oriolo et al., 2013)

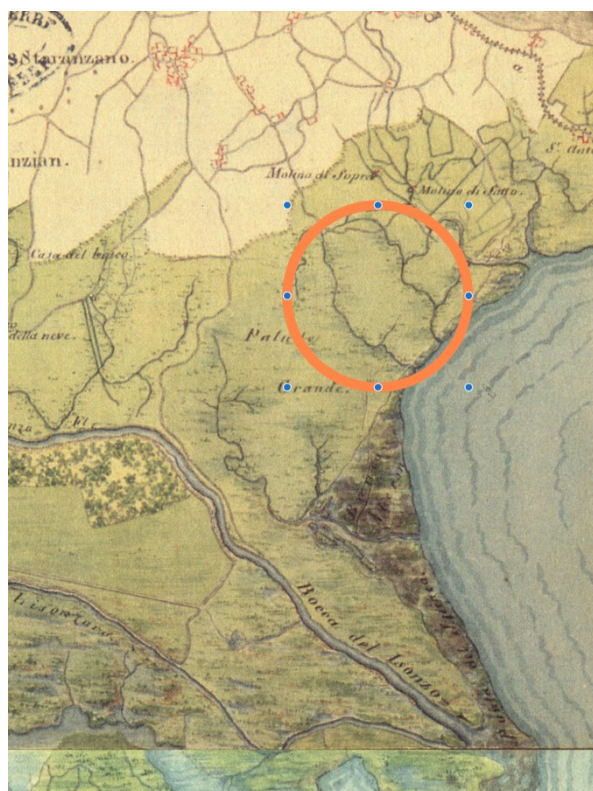


Figura 4: Mappa del sito risalente all'epoca napoleonica (Fonte: Foramitti, 1994)

All'interno della ZSC sono presenti due biotopi:

- Biotopo “Risorgive dello Schiavetti” che occupa la parte settentrionale della ZSC esattamente a nord del canale del Brancolo.
Fino a due secoli or sono il territorio faceva parte della palude nata dalle antiche fitte ramificazioni del fiume Isonzo. Tutta la zona percorsa da questi fiumi di risorgiva era caratterizzata dalla presenza di boschi, prati umidi e acquitrini. Attualmente l'unico corso d'acqua di risorgiva identificabile chiaramente in tutto il territorio monfalconese è il fiume Cavana, le cui sorgenti si trovano all'interno della località Schiavetti e il cui corso viene interrotto dal canale navigabile della bonifica e che sfocia in mare attraverso batterie di porte vinciane comprese negli argini a mare².
- Biotopo “Palude del fiume Cavana” che occupa la parte meridionale della ZSC esattamente a sud del canale del Brancolo.
E' da rimarcare l'enorme importanza storica e culturale, oltre che scientifica, di un'area che rappresenta, con la località Schiavetti, l'ultimo frammento della

²Relazione individuazione biotopo “Risorgive di Schiavetti”

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

vasta zona umida che senza soluzione di continuità si stendeva, non più tardi di un secolo fa, dalla foce dell'Isonzo a quella del Timavo, in un alternarsi di praterie salmastre, olle sorgentizie, meandri fluviali. La distruzione di questo inestimabile patrimonio naturale iniziò nel 1927 con i lavori della cosiddetta “Bonifica del Brancolo”, che interessarono complessivamente un’area superiore a 3.000 ettari, articolandosi principalmente sulla costruzione di un enorme canale collettore, detto appunto del Brancolo. Questo per buona parte del suo corso scorre parallelo alla linea di costa e le acque vi pervengono tramite scolo naturale dai terreni posti a settentrione dell’opera e tramite scolo meccanico (idrovore) dai terreni compresi tra la linea di costa, a sua volta arginata, ed il canale stesso³.

Dal punto di vista naturalistico i due biotopi suddividono l’area in due sistemi ecologici: il Biotopo “Risorgive dello Schiavetti” interessato dalla presenza di olle e rii di risorgiva e il Biotopo “Palude del fiume Cavana” che vede habitat acquadulcicoli mescolarsi con quelli alofili lungo un gradiente di salinità. La porzione settentrionale del sito è stata interessata a partire dal 2010 da operazioni di ripristino volte alla conversione di ex aree agricole in aree ospitanti habitat di importanza naturalistica. Sono inoltre stati realizzati percorsi attrezzati per la didattica e più in generale per la fruizione.

Nella ZSC “Cavana di Monfalcone” il 56,9% della superficie è caratterizzata da habitat non di interesse comunitario, mentre nella frazione rimanente sono ospitati gli habitat elencati in Tabella 2 e mappati in Figura 5, tra i quali i più estesi sono le Paludi calcaree a *Cladium mariscus* e specie di *Caricion davallianae* e i Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina.

Nella ZSC sono state identificate 10 tipologie di habitat inclusi nell’Allegato I della Direttiva Habitat, di cui 2 sono considerati prioritari:

- 7210* “Torbiere basse alcaline”; si tratta di formazioni emergenti azonali a dominanza di *Cladium mariscus*, generalmente sviluppate lungo le sponde di aree lacustri e palustri, spesso in contatto con la vegetazione delle alleanze *Caricion davallianae* o *Phragmition*.
- 91E0* “Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)”; sono foreste alluvionali, ripariali e paludose di *Alnus spp.*, *Fraxinus excelsior* e *Salix spp.* presenti lungo i corsi d’acqua sia nei tratti montani e collinari che pianiziali o sulle rive dei bacini lacustri e in aree con ristagni idrici non necessariamente collegati alla dinamica fluviale. Si sviluppano su suoli alluvionali spesso inondati o nei quali la falda idrica è superficiale.

³Relazione individuazione biotopo “Palude del Fiume Cavana”,
<https://www.regione.fvg.it/rafvrg/cms/RAFVG/ambiente-territorio/tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/FOGLIA214/FOGLIA15/articolo.html>.

Tabella 2: Habitat di cui all'Allegato I della Direttiva Habitat presenti nella cartografia con superficie occupata
(Fonte: Oriolo et al. 2013)

Codice	Denominazione	Area (ha)	Percentuale	Rappresen- tatività	Grado di conservazione	Valutazione globale
0	Habitat non di interesse comunitario	75,91	56,90	-	-	-
1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	13,51	9,86	Eccellente	Buono	Buono
1140	Distese fangose o sabbiose emergenti durante la bassa marea	3,14	2,35	Eccellente	Buono	Buono
1410	Prati salati mediterranei	7,68	5,75	Buona	Buono	Buono
1420	Cespuglieti alofili mediterranei e termo-atlantici	0,09	0,07	n.s.	-	-
3260	Corsi d'acqua planiziali e montani con vegetazione di <i>Ranunculus fluitantis</i> e <i>Callitriche-Batrachion</i>	5,04	3,77	Buona	Buono	Buono
6410	Praterie a <i>Molinia</i> su terreni calcarei e argillosi	3,29	2,46	Buona	Eccellente	Buono
6430	Orli igrofili ad alte erbe planiziali e dei piani montano ed alpino	1,52	1,14	Buona	Media o limitata	Buono
7210*	Paludi calcaree a <i>Cladium mariscus</i> e specie di <i>Caricion davallianae</i>	18,16	13,61	Eccellente	Eccellente	Eccellente
7230	Torbiere basse alcaline	0,72	0,54	Significativa	Buono	Significativo
91E0*	Foreste alluvionali con <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i>	4,73	3,55	Significativa	Media o limitata	Significativo

Per quanto riguarda il grado di rappresentatività, che rivela “quanto tipico” sia un tipo di habitat nel sito, diversi habitat sono classificati con rappresentatività “Eccellente”: sono gli habitat 1110 "Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina", 1140 "Distese fangose o sabbiose emergenti durante la bassa marea", e l'habitat prioritario 7210* "Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*".

Per quanto riguarda il grado di conservazione (inteso come grado di conservazione della struttura e delle funzioni del tipo di habitat in questione e possibilità di ripristino), gli habitat che detengono un grado “Eccellente” sono gli habitat 6410 "Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*)" e l'habitat prioritario 7210* "Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*".

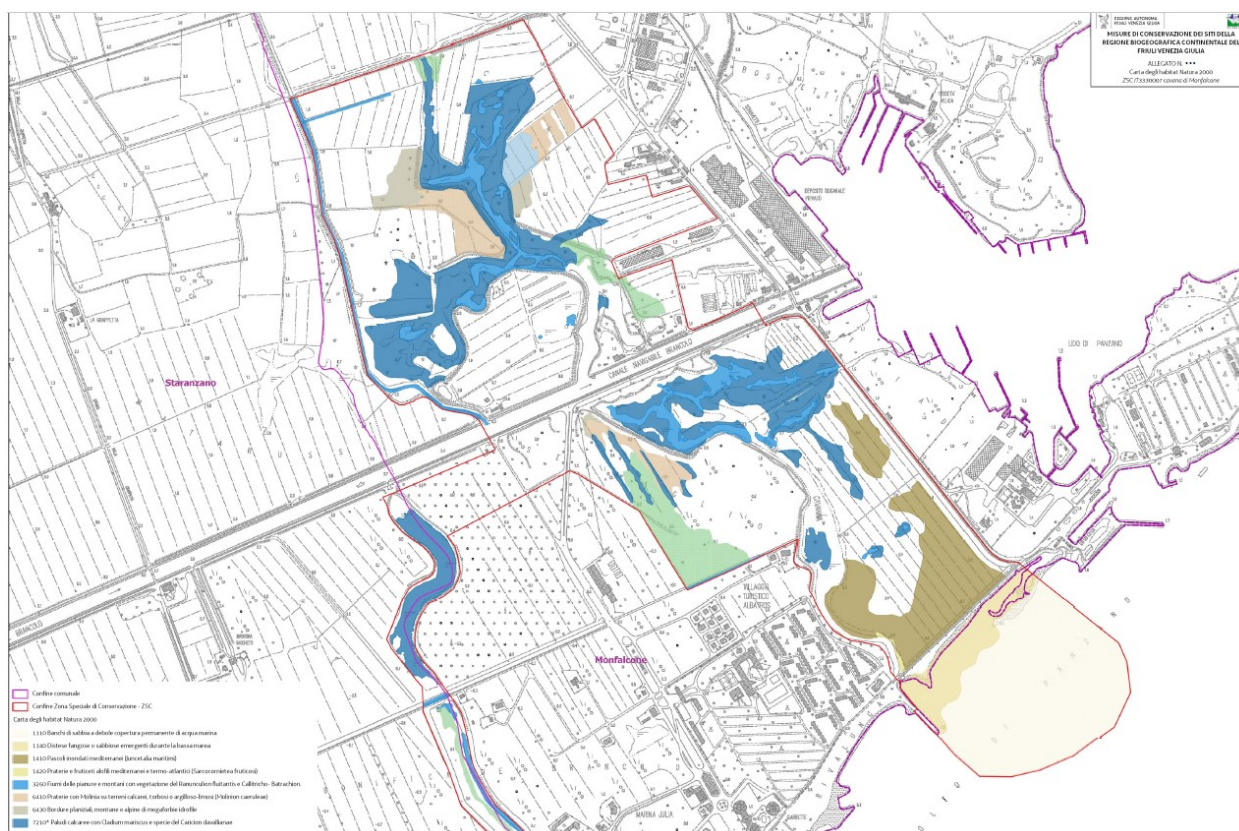


Figura 5: Carta degli Habitat Natura 2000 (Fonte: Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia⁴)

Il sito riveste una notevole importanza nell'ambito della Rete Natura 2000 del Friuli Venezia Giulia in quanto include un insieme di sistemi ecologici caratterizzati da habitat rari ed in buono stato di conservazione oltre che sufficientemente rappresentati in termini di superficie occupata. Inoltre, il sito è importante anche dal punto di vista geomorfologico poiché in zona Schiavetti è ancora presente un complesso sistema di olle e canali di risorgiva tra essi collegati che non è stato modificato dalle bonifiche (Oriolo et al. 2013).

Queste condizioni hanno permesso di salvaguardare numerose specie rare (orchidacee) oltreché di Allegato di Direttiva. Per quanto attiene le specie di Allegato II della Direttiva 92/43 il formulario standard indica la presenza di *Euphrasia marchesettii* e *Gladiolus palustris*. Le superfici acquatiche a diverso stato di trofia, velocità delle acque, profondità e salinità conservano una vegetazione acquatica ricca e ben diversificata. Si tratta di uno dei siti dove è comune l'associazione vegetale a *Potamogeton coloratus* (Tabella 3).

⁴ <https://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFGV/ambiente-territorio/tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/FOGLIA203/FOGLIA53/>.

Per quanto riguarda l'aspetto faunistico questo sito interessa ambiti di risorgiva prossimi al mare ed è connesso al sito della Rete Natura 2000 che interessa la Foce del fiume Isonzo. Sono presenti specie di anfibi e rettili di elevato valore conservazionistico come *Emys orbicularis*, *Rana latastei* e *Triturus carnifex* ed è segnalata *Bombina variegata*, entità per la quale non sono disponibili dati relativamente recenti.

Tra le specie avifaunistiche va segnalata la presenza in periodo riproduttivo di *Alcedo atthis*, *Ixobrychus minutus* e *Lanius collurio*. Attualmente si riproduce occasionalmente *C. Aeruginosus* che è comunque presente durante i movimenti migratori, così come *C. cyaneus*. Si è assistito ad un aumento delle osservazioni di *Phalacrocorax pygmaeus*, entità in incremento in tutta l'Italia nord orientale. Nei boschi inclusi nel sito e limitrofi ad esso si riproduce *Dryocopus martius*, entità un tempo relegata ad ambiti tipicamente alpini che qui nidifica a livello del mare.

Tabella 3: Specie di cui all'art. 4 della Direttiva 2009/147/CE e all'allegato I della Direttiva 1992/43/CEE (Fonte: Oriolo et al. 2013)

Nome specifico	Categorie di abbondanza	Grado di conservazione	Valutazione globale
Piante			
<i>Euphrasia marchesettii</i>	Rara	Buono	Buono
<i>Gladiolus palustris</i>	Rara	Eccellente	Buono
Invertebrati			
<i>Vertigo angustio</i>	Presente	-	-
<i>Lycaena dispar</i>	Molto rara	-	-
<i>Coenonympha oedippus</i>	Molto rara	Media o limitata	Buono
<i>Phengaris teleius</i>	Molto rara	Media o limitata	Buono
Pesci			
<i>Aphanius fasciatus</i>	Presente	-	-
<i>Knipowitschia panizzae</i>	Presente	-	-
Anfibi			
<i>Triturus carnifex</i>	Comune	Buono	Buono
<i>Bombina variegata</i>	Comune	Buono	Significativo
<i>Rana latastei</i>	Rara	Media o limitata	Significativo
Rettili			
<i>Emys orbicularis</i>	Comune	Buono	Significativo
<i>Caretta caretta</i>	Presente	-	-
Uccelli			
<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	-	Buono	Buono
<i>Ixobrychus minutus</i>	-	-	-
<i>Ixobrychus minutus</i>	Presente	-	-
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Presente	-	-
<i>Anser anser</i>	Presente	-	-
<i>Pernis apivorus</i>	Rara	-	-
<i>Circus aeruginosus</i>	Rara	Buono	Buono
<i>Circus cyaneus</i>	-	Buono	Buono
<i>Circus pygargus</i>	Molto rara	-	-
<i>Alcedo atthis</i>	-	-	-
<i>Dryocopus martius</i>	-	-	-
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Molto rara	-	-
<i>Remiz pendulinus</i>	Presente	-	-

Nome specifico	Categorie di abbondanza	Grado di conservazione	Valutazione globale
<i>Lanius collurio</i>	-	-	-
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Presente	-	-

Il livello delle pressioni esercitate sugli habitat e sulle specie è legato alla presenza di attività economiche insediate all'esterno del sito. All'interno della ZSC non vi sono pressoché attività economiche e di fruizione, fatta eccezione per residui attività agricole non più economicamente sostenibili e per la fruizione venatoria e pesco-sportiva dilettantistica. Per quel che attiene le attività agricole, giova sottolineare che non si sono mai registrate attività economicamente sostenibili. In particolare, nella parte meridionale del sito, nonostante le opere di bonifica, si verificarono in breve tempo problemi connessi alla rilevanza dei fenomeni sorgentizi nonché, nel caso dei terreni posti a coltura, alla subsidenza dei suoli causata dal compattamento dei terreni torbosi indotto dalle lavorazioni. Nonostante la creazione di una rete di fossi di drenaggio confluenti in un collettore posto lungo il limite orientale del sito, l'area del biotopo Schiavetti si dimostrò subito inutilizzabile per l'agricoltura a causa del perdurante affioramento della falda freatica e questo permise la sopravvivenza degli habitat naturali ivi presenti. Nella parte occidentale del sito si segnala la presenza di resti di un antico impianto di pioppi euramericani, abbandonato a causa della fallimentare riuscita dello stesso⁵.

Le pressioni legate alle attività economiche e di fruizione si concentrano pertanto esclusivamente nelle aree esterne ed in particolare sono identificabili con:

- Area industriale dello Schiavetti Brancolo, che si trova a ridosso del confine settentrionale del sito. Si tratta di un'area omogenea, inserita nei territori dei Comuni di Monfalcone e Staranzano, e che include realtà produttive storiche di Monfalcone (quali Fincantieri, Ansaldo, SBE-Società Bulloneria Europea, De Franceschi e Eaton). L'area, soprattutto nella porzione insediata nel comune di Monfalcone, si è sviluppata a partire dagli Sessanta e Settanta con gli insediamenti industriali a prevalente partecipazione pubblica. Si presenta oggi con un profilo produttivo competitivo grazie alla presenza di imprese metalmeccaniche, elettromeccaniche, bullonerie, molitorie e manifatturiere.
- La zona territoriale omogenea portuale, che si trova a ridosso del confine orientale (Figura 6, Figura 7). Si tratta dell'area del bacino di Panzano interessata dall'Isola dei Bagni e Panzano Lido, destinata alle attrezzature ed impianti per gli sport nautici, le attività per il tempo libero connesse con il mare e la pesca quali: il rimessaggio delle imbarcazioni, apparecchi per il sollevamento delle stesse, attrezzature necessarie alle attività artigianali e per la nautica, attrezzature commerciali connesse, laboratori di veleria e riparazione scafi, uffici connessi con le attività artigianali e attività diportistiche

⁵Cfr nota 3.

in genere, sedi di club nautici, esercizi pubblici, servizi igienici, pontili, impianti antincendio, erogatori di acqua ed energia elettrica e distributori di carburante e quant'altro necessario per l'esercizio degli sport nautici e la pesca, strutture ricettive, residenze.

- Ambito turistico residenziale di Marina Julia, che si trova a ridosso del confine occidentale in prossimità della zona costiera (Figura 6). Si tratta di un ambito turistico destinato alla realizzazione di complessi turistico-ricettivi, quali villaggi turistici, residenze turistico alberghiere, appartamenti in proprietà temporanea, case ed appartamenti per vacanze, nonché strutture ed attrezzature per il benessere, esercizi commerciali.
- Zone agricole e forestali, collocate nelle aree agricole bonificate lungo il confine occidentale e caratterizzate da coltivazioni estensive (interessata da estese coltivazioni a monoculture) e intensive (floricole).
- Area marina esterna alla ZSC lungo il confine meridionale interessata da attività di pesca professionale artigianale.

Articolata viabilità e scali ferroviari a servizio delle attività residenziali e industriali.



Figura 6: ZSC »Cavana di Monfalcone« stretta tra l'area urbana di Monfalcone, la zona industriale e le aree agricole (Fonte: Google Earth)

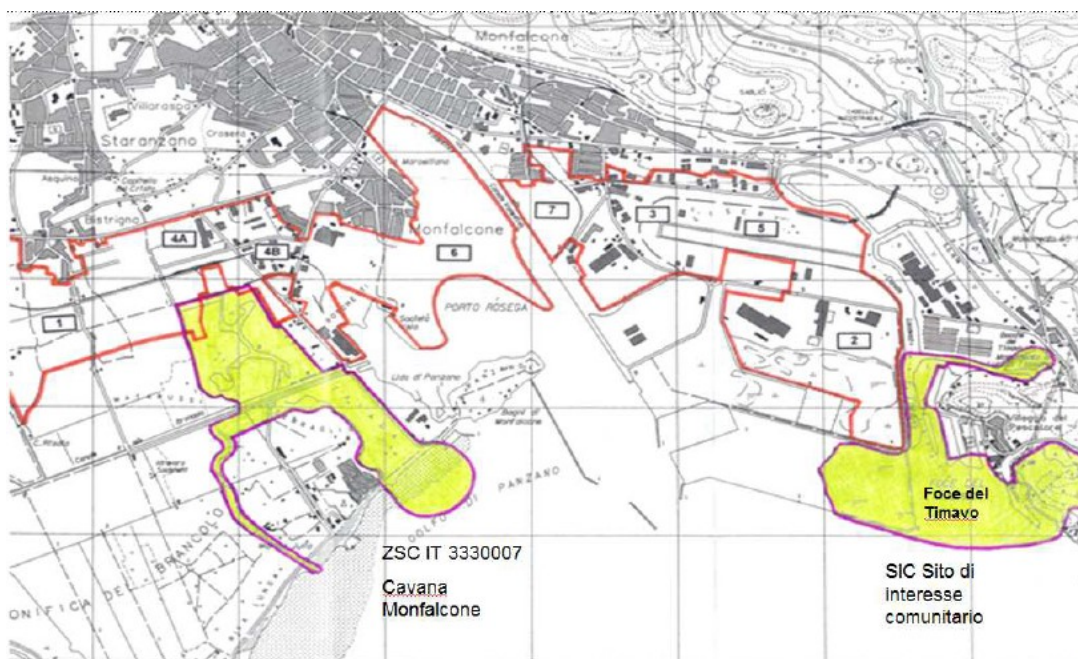


Figura 7: Zona industriale di Monfalcone (Fonte: PRGC del Comune di Monfalcone, 2020)

3.3 Stakeholder analisi

Gli stakeholders sono tutte le persone che a vario titolo possono essere interessate e coinvolte nel progetto. Il processo di coinvolgimento degli stakeholders consente di dare valore a tutti i soggetti interessati, sia interni che esterni, mettendoli sullo stesso piano e di tendere alla realizzazione di un processo equilibrato di analisi.

La mappa degli stakeholders ha come obiettivo la conoscenza del territorio, dei protagonisti e delle relazioni nell'ambito delle quali il progetto va ad intervenire.

Attraverso la mappa degli stakeholders è possibile conoscere il potere e gli interessi di cui sono portatori, consentendo di comunicare in modo più efficace e sviluppare percorsi più efficaci.

Gli step di realizzazione di una mappa degli stakeholders sono quattro:

1. identificare,
2. analizzare,
3. dare priorità,
4. coinvolgere.

Identificare

Il primo passo è l'identificazione degli stakeholders. Ma quali sono i soggetti interessati? Uno stakeholder è chiunque abbia un interesse per l'esito di un progetto o un processo. I progetti, in particolare i progetti infrastrutturali e le opere pubbliche, generano di solito una grande interesse tra la comunità e i loro impatti possono essere anche di lungo termine. Gli stakeholders rientrano in due categorie principali: coloro che contribuiscono ad un progetto e coloro che sono impattati (positivamente e negativamente) da un progetto.

I progetti possono incontrare ritardi o incoerenze se i soggetti chiave non sono identificati, quindi all'inizio di un progetto è importante identificare chiaramente e correttamente gli stakeholders.

La mappatura degli stakeholders si elabora attraverso workshop partecipativi. La modalità è quella tipica che prevede uno o più gruppi da 5/8 partecipanti che lavorano facilitati attraverso canvas e post it.

I partecipanti sono invitati a elencare liberamente tutti i possibili stakeholders da includere nel progetto. Ogni stakeholder viene riportato su post it, organizzati in cluster e sotto cluster. Ogni stakeholders sono chiamati a formulare una frase tipo, un pensiero ricorrente o una opinione che li connoti.

Analizzare

Il passo successivo è l'analisi degli stakeholders. Ciò comporta definire i ruoli e le aspettative dei soggetti interessati. Gli stakeholders non sono tutti uguali. Alcuni sono in grado di generare un impatto maggiore sul progetto rispetto ad altri. Questa fase è funzionale a mettere in evidenza i profili di ciascuno e viene a tal fine gestita con le modalità del brainstorming. In questa fase si annotano i comportamenti e le relazioni di forza per produrre i profili che verranno clusterizzati, organizzati e classificati nella fase successiva.

Dare priorità

Una volta che sono stati identificati i bisogni degli stakeholders è possibile dare priorità alle loro esigenze, classificarli e comprendere il livello e la tipologia del loro coinvolgimento. Dare priorità agli stakeholders significa assegnare ad ogni gruppo un valore sulla base dei seguenti parametri (Tabella 4):

- Potere (quale livello di potere hanno? alto, medio, basso),

- Supporto (quanto sono coinvolti a supportare il progetto? positivo, neutro, negativo),
- Influenza (che livello di influenza hanno nel progetto? alto e basso),
- Bisogni (quale tipo di bisogno dimostrano nei confronti del progetto? forte, medio, debole).

		Livello d'interesse	
		Alto	Basso
Livello d'influenza	Alto	Attore con un ruolo chiave ha un interesse nei temi trattati e un ruolo strategico, in quanto ha molta influenza. Deve essere presente nel processo di <i>governance</i>	Attore che deve essere coinvolto e stimolato in quanto ha una elevata influenza e importanza ma poco interesse nei temi trattati
	Basso	Attore che deve essere informato e vuole essere coinvolto perché normalmente non ha voce e non viene sentito	Attore marginale non ha importanza strategica e poco interesse nei temi trattati

Tabella 4: Matrice di classificazione degli attori

Coinvolgere

La fase finale prevede il coinvolgimento diretto degli stakeholders per ottenere supporto e condivisione. Questo costituisce la base del Piano di sviluppo delle fasi successive.

Andando all'analisi degli stakeholders del sito pilota ZSC Cavana di Monfalcone, i principali attori e portatori d'interesse locali individuati sono stati suddivisi per categorie principali (quadruple helix) come di seguito elencate:

- ENTI PUBBLICI
 - Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Servizio Biodiversità
 - Comune di Monfalcone
 - Comune di Staranzano

- Organo gestore Riserva Naturale Foce Isonzo-Comune di Staranzano
- Area Marina Protetta di Miramare
- Ente Tutela Patrimonio Ittico
- Arpa Friuli Venezia Giulia
- Consorzio di Bonifica Pianura Isontina

- OPERATORI ECONOMICI
 - Cooperativa fra Pescatori Monfalcone
 - Confcooperative-FEAMP
 - Solero beach (stabilimento balneare Marina Nova)
 - ASD Casoneri Panzano
 - Ristorante Al Pesce D'Oro
 - Marina Julia Family Camping Village
 - La spiaggia di Pluto
 - Venice Bar Trattoria Pizzeria
 - Panificio Anastasio Andrea
 - Bar Number One
 - Bar ex Playa
 - Il Pirata in Pignata
 - Bar Mario
 - Surf Bar
 - Floricoltura Pinese
 - A2A

- ASSOCIAZIONI
 - Società Kayak Canoa Monfalcone
 - KiteLife Grado
 - Associazione velica dilettantistica windsurfing Marina Julia
 - Associazione sportiva dilettantistica per diporto nautico La Darsena
 - Scuola vela Marina Hannibal
 - Associazione dei Pescatori Dilettanti
 - Riserva di Caccia di Staranzano
 - Riserva di Caccia di Monfalcone
 - EBN-Nodo Tringa FVG
 - Legambiente Monfalcone
 - Lipu-Coordinamento Lipu Friuli Venezia Giulia
 - WWF
 - Associazione Ambientalista Eugenio Rossman
 - Associazione A.ST.O.R.E. - Friuli Venezia Giulia
 - Associazione Gati de Monfalcone
 - Gruppo comunale Protezione Civile
 - Associazione Pro Loco Monfalcone

- Gruppo Ambiente Ronchi
 - Associazione Culturale Lacus Timavi
 - Marinajulia
 - Centro Giovani Innovation Young
 - Associazione Co.Na.
- **TECNICI**
 - Riserva Naturale Foce Isonzo-Stazione Biologica Isola della Cona
 - Ornitologo
 - Botanico
 - Forestale
 - Università degli Studi di Trieste
 - Università degli Studi di Udine
 - ISIS M. Buonarroti

Successivamente, tutti i portatori di interesse sono stati coinvolti nell'ambito del progetto in tavoli di discussione. Non tutti gli stakeholders hanno partecipato, pertanto si è assistito ad una autoselezione. Nell'ambito degli incontri sono stati raccolti i loro interessi e disponibilità a partecipare ad una *governance* partecipata (Tabella 5, Tabella 6).

Tabella 5: Stakeholders coinvolti e relativi influenza (potere), supporto, interesse e bisogni

	Influenza	Supporto	Interesse	Bisogni
ENTI PUBBLICI				
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Servizio Biodiversità	Alto	Positivo	Alto	Rispetto della legislazione in materia di gestione dei siti Natura 2000
Comune di Monfalcone	Alto	Positivo	Alto	Realizzazione delle attività di progetto; valorizzazione del sito
Comune di Staranzano	Basso	Positivo	Medio	Valorizzazione del sito
Organo gestore Riserva Naturale Foce Isonzo-Comune di Staranzano	Basso	Positivo	Alto	Valorizzazione del sito al fine di costituire una rete ecologica locale
Area Marina Protetta di Miramare	Basso	Positivo	Medio	Valorizzazione del sito al fine di costituire una rete ecologica locale
Consorzio di Bonifica Pianura Isontina	Alto	Positivo	Medio	Garantire la funzionalità dei regimi idrici consentendo una limitata risalita di acque marine e mantenendo il gradiente di salinità
OPERATORI ECONOMICI				
Cooperativa fra Pescatori Monfalcone	Basso	Positivo	Medio	Vedere autorizzato il prelievo ittico dentro il sito
Confcooperative-FEAMP	Basso	Positivo	Medio	Sostenere gli interessi dei pescatori
Marina Julia Family Camping Village	Basso	Positivo	Basso	Ampliare l'offerta turistica
Yacht club Hannibal	Basso	Positivo	Basso	Ampliare l'offerta turistica
ASSOCIAZIONI				
Kitelife Grado	Basso	Positivo	Basso	Ampliare l'offerta turistica
Riserva di Caccia di Staranzano	Medio	Positivo	Medio	Conservare la qualità faunistica del sito e proseguire l'attività venatoria all'interno del sito

	Influenza	Supporto	Interesse	Bisogni
Riserva di Caccia di Monfalcone	Medio	Positivo	Medio	Conservare la qualità faunistica del sito e proseguire l'attività venatoria all'interno del sito
Legambiente Monfalcone	Medio	Positivo	Medio	Conservare la biodiversità e la funzionalità ecologica del sito; introdurre misure di conservazione attiva; esercitare un ruolo di controllo sulle minacce esterne
Associazione Ambientalista Eugenio Rossman	Medio	Positivo	Medio	Conservare la biodiversità e la funzionalità ecologica del sito; introdurre misure di conservazione attiva; esercitare un ruolo di controllo sulle minacce esterne
Associazione Co.Na.	Basso	Positivo	Basso	Conservare la biodiversità e la funzionalità ecologica del sito
Società Kayak Monfalcone	Basso	Positivo	Basso	Ampliare la fruizione all'interno del sito
WWF Oasi	Basso	Positivo	Basso	Conservare la biodiversità e la funzionalità ecologica del sito; costituire un network di aree protette
TECNICI				
Riserva Naturale Foce Isonzo-Stazione Biologica Isola della Cona	Basso	Positivo	Alto	Conservare la biodiversità e la funzionalità ecologica del sito
Università degli Studi di Trieste	Basso	Positivo	Basso	Conservare la biodiversità e la funzionalità ecologica del sito
Ornitologo	Basso	Positivo	Alto	Conservare la biodiversità e la funzionalità ecologica del sito
Botanico	Basso	Positivo	Alto	Conservare la biodiversità e la funzionalità ecologica del sito
ISIS M. Buonarroti di Monfalcone	Basso	Positivo	Basso	Svolgere esperienze didattico-educative all'interno del sito

Tabella 6: Matrice di classificazione degli stakeholders coinvolti

		GRADO DI INTERESSE	
		BASSO	ALTO
GRADO DI INFLUENZA	ALTO	Attori chiave ma disinteressati	Attori chiave interessati
			- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia-Servizio Biodiversità - Comune di Monfalcone - Consorzio di Bonifica Pianura Isontina (livello di influenza: medio)
	BASSO	Attori marginali senza interesse e-influenza	Attori interessati ma poco influenti

	- Marina Julia Family Camping Village - Yacht club Hannibal - KiteLife Grado - Società Kayak Monfalcone - ISIS M. Buonarroti di Monfalcone	- Area Marina Protetta di Miramare - Organo gestore Riserva Naturale Foce Isonzo-Comune di Staranzano - Cooperativa fra Pescatori Monfalcone - Confcooperative-FEAMP - Riserva di Caccia di Staranzano - Riserva di Caccia di Monfalcone - Legambiente Monfalcone - Associazione Ambientalista Eugenio Rossman - Riserva Naturale Foce Isonzo-Stazione Biologica Isola della Cona - Associazione Co.Na. - Ornitologi - Botanici
--	--	--

4 CONOSCENZE DISPONIBILI

4.1 Strategia nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

La “Strategia europea di adattamento ai cambiamenti climatici” evidenzia come occorra mettere in atto un approccio strategico tra i vari settori e livelli di governo interessati, per affrontare adeguatamente le conseguenze degli impatti dei cambiamenti climatici e per garantire che le misure di adattamento siano efficaci e tempestive.

In questo contesto, è stato avviato dall'ex MATTM ed attuale Ministero per la Transizione Ecologica (MiTE), responsabile a livello nazionale delle politiche sul clima, un percorso per definire la “Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici” (SNAC) da attuare mediante un Piano di Azione/Piani di Azione Settoriali. La strategia e il Piano di Azione/Piani di Azione Settoriali definiscono tempi e modi di internalizzazione delle tematiche di Adattamento ai Cambiamenti Climatici nei Piani e Programmi settoriali nazionali, distrettuali, regionali e locali (MATTM 2015).

La SNAC, dunque, si presenta come un compendio di conoscenze scientifiche e misure indirizzate alle autorità competenti, per fornire loro una visione generale sulle problematiche derivate dagli impatti dei cambiamenti climatici e individuare le necessarie azioni di adattamento. Nell'ottica di questa finalità, l'obiettivo principale della SNAC è elaborare una visione nazionale su come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici (comprese le variazioni climatiche e gli eventi meteo-climatici estremi), individuare un set di azioni ed indirizzi per farvi fronte, affinché attraverso l'attuazione di tali azioni/indirizzi (o parte di essi) sia possibile ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici. Inoltre, la Strategia tiene conto anche della protezione della salute, benessere e beni della popolazione e la preservazione del

patrimonio naturale. Infine, viene affrontato il tema di come mantenere o migliorare la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici, come anche trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si presenteranno con le nuove condizioni climatiche.

In sostanza, l'obiettivo della SNAC è anche quello di fornire un quadro di riferimento per l'adattamento alle conseguenze dei cambiamenti climatici e porre le basi per:

- Migliorare le attuali conoscenze sui cambiamenti climatici e sui loro impatti;
- Descrivere la vulnerabilità del territorio, le opzioni di adattamento per tutti i sistemi naturali ed i settori socio-economici rilevanti, e le opportunità eventualmente associate;
- Promuovere la partecipazione ed aumentare la consapevolezza dei portatori di interesse nella definizione di strategie e piani di adattamento settoriali attraverso un ampio processo di comunicazione e dialogo, anche al fine di integrare l'adattamento all'interno delle politiche di settore in maniera più efficace;
- Supportare la sensibilizzazione e l'informazione sull'adattamento attraverso una capillare attività di comunicazione sui possibili pericoli, i rischi e le opportunità derivanti dai cambiamenti climatici;
- Specificare gli strumenti da utilizzare per identificare le migliori opzioni per le azioni di adattamento, evidenziando anche i co-benefici.

In aggiunta, tra le tematiche evidenziate nella SNAC vi è anche quella del patrimonio culturale in considerazione della sua rilevanza nel nostro Paese che, a causa del cambiamento climatico e degli eventi meteorologici estremi, subirà ulteriori danni di carattere strutturale. È interessante notare che nessuna delle strategie di adattamento finora adottate, a livello europeo, ha esaminato questo settore.

All'interno della SNAC vengono evidenziati alcuni principi generali, consolidatisi sulla base delle esperienze di altri Paesi europei nell'individuazione della propria strategia di adattamento. Sebbene non esista una definizione univoca e comunemente condivisa di "adattamento di successo" o "adattamento ottimale", tali principi ne rappresentano elementi fondamentali che garantiscono il raggiungimento degli obiettivi senza, allo stesso tempo, creare ripercussioni negative in altri contesti, settori o gruppi coinvolti (possibile mal-adattamento). Questi principi sono:

1. adottare un approccio basato sulla conoscenza e sulla consapevolezza;
2. lavorare in partnership e coinvolgere gli stakeholders e i cittadini;
3. lavorare in stretto raccordo con il mondo della ricerca e dell'innovazione;
4. considerare la complementarità dell'adattamento rispetto alla mitigazione;

5. agire secondo il principio di precauzione di fronte alle incertezze scientifiche;
6. agire con un approccio flessibile;
7. agire secondo il principio di sostenibilità ed equità intergenerazionale;
8. adottare un approccio integrato nella valutazione dell'adattamento;
9. adottare un approccio basato sul rischio nella valutazione dell'adattamento;
10. integrare l'adattamento nelle politiche esistenti;
11. effettuare un regolare monitoraggio e la valutazione dei progressi verso l'adattamento.

Per quanto riguarda il contesto in cui la Strategia Nazionale di Adattamento si colloca, sono stati individuati diversi impatti, sia già in corso oppure da verificarsi in un prossimo futuro. La comunità scientifica internazionale, d'altronde, è d'accordo sul fatto che la necessità di adattarsi a nuove condizioni climatiche molto probabilmente sussisterà anche se le emissioni di gas-serra e di aerosol e la deforestazione saranno ridotte significativamente nei prossimi decenni, tramite l'attuazione di politiche di mitigazione su scala nazionale e globale.

Infatti, nei prossimi decenni, la regione europea e mediterranea dovranno far fronte a impatti dei cambiamenti climatici particolarmente negativi, i quali, combinandosi agli effetti dovuti alle pressioni antropiche sulle risorse naturali, faranno dell'Europa meridionale e del Mediterraneo le aree più vulnerabili d'Europa. In Italia, nello specifico, gli impatti attesi più rilevanti nei prossimi decenni potranno essere provocati da un innalzamento eccezionale delle temperature (soprattutto in estate), da un aumento della frequenza di eventi meteorologici estremi (ondate di calore, siccità ed episodi di precipitazioni piovose intense) e da una riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei flussi fluviali annui.

A livello generale, in Europa i cambiamenti climatici rischiano di amplificare le differenze regionali in termini di qualità e disponibilità delle risorse naturali e degli ecosistemi. Tale valutazione è ritenuta valida anche per l'Italia e, anche considerando i costi degli impatti dei cambiamenti climatici, è possibile che emergano notevoli differenze tra le varie regioni geografiche italiane.

In seguito, la SNAC ha individuato diversi settori d'azione e aspetti intersettoriali per l'Italia. Le aree d'azione sono state selezionate ed esaminate secondo un approccio settoriale che ha considerato la loro rilevanza socio-economica e ambientale e la loro vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici. I settori e micro-settori identificati sono illustrati nella Tabella 7. In aggiunta ad essi, sono stati presi in considerazione due casi speciali nazionali: l'area alpina e appenninica e il distretto idrografico del fiume Po, aree estremamente vulnerabili alle variazioni indotte dai cambiamenti climatici. Queste sono state considerate per la rilevanza a livello nazionale che rivestono in termini di impatti sui sistemi ambientali, sul territorio, sull'economia e sulla società.

Per quanto riguarda le zone costiere, nella SNAC si evidenzia come vi sia un cambiamento nella circolazione atmosferica e dei venti alla superficie del mare, come anche lo stesso livello relativo del mare ha subito dei cambiamenti negli ultimi 2000 anni. Infine, si sottolinea come il fenomeno dell'erosione colpisca quasi l'80% di tutte le spiagge a causa sia della risalita del livello del mare e dell'azione delle onde generate dal vento, sia degli usi non sostenibili nel territorio costiero e nell'entroterra, sia della riduzione dell'apporto solido dai fiumi (a causa di estese strategie di rimboschimento e cattura negli invasi di medio corso fluviale) con produzione di danni significativi.

Tabella 7: Settori e micro-settori d'azione per l'adattamento in Italia (MATTM 2015)

Settore	Micro-settore
Risorse idriche (quantità e qualità)	
Desertificazione, degrado del territorio e siccità	
Dissesto idrogeologico	
Biodiversità ed ecosistemi	Ecosistemi terrestri
	Ecosistemi marini
	Ecosistemi di acque interne e di transizione
Foreste	
Agricoltura, acquacoltura e pesca	Agricoltura e produzione alimentare
	Pesca marittima
	Acquacoltura
Zone costiere	
Turismo	
Salute (rischi e impatti dei cambiamenti climatici, determinanti ambientali e meteo-climatiche)	
Insedimenti urbani	
Infrastruttura critica	Patrimonio culturale
	Trasporti e infrastrutture
	Industrie pericolose
Energia (produzione e consumo)	
Casi speciali	Area alpina e appenninica (aree montane)
	Distretto idrografico del fiume Po

In merito ai servizi ecosistemici nella zona costiera, questi sono particolarmente sensibili agli impatti climatici, con effetti che possono propagarsi “a cascata” da un servizio all'altro e, inoltre, per la gestione delle zone costiere la valutazione dell'impatto antropico non climatico non può prescindere dai trend climatici in corso. Invece, per quanto riguarda nello specifico gli ecosistemi di transizione marino-costieri, la Strategia mette in luce come essi siano ambienti particolarmente vulnerabili al riscaldamento, all'innalzamento del livello marino e alla variabilità degli apporti d'acqua dolce dei bacini scolanti. In questo frangente, gli impatti attesi sono l'aumento del grado di confinamento come conseguenza delle difese idrauliche, l'ingressione del cuneo salino, la maggiore influenza delle piene fluviali di breve durata e forte intensità e infine marcate variazioni di salinità e temperatura. Di conseguenza, i principali effetti attesi sono l'aumento di specie invasive, fioriture macroalgali e microalghe tossiche e la maggiore incidenza di fenomeni anossici.

In conclusione, la SNAC fornisce una visione nazionale su come affrontare in futuro gli impatti dei cambiamenti climatici in molteplici settori socio-economici e sistemi naturali, individuando un set di azioni ed indirizzi di adattamento per far fronte a tali impatti. La SNAC rappresenta dunque il punto di riferimento per l'attuazione nel nostro Paese di azioni e misure di adattamento coordinate dalle autorità istituzionali competenti.

4.2 I servizi ecosistemici nelle aree pilota

4.2.1 Cosa sono i Servizi ecosistemici

I servizi ecosistemici (*ecosystem services*, ESS) sono quella serie di servizi che i sistemi naturali generano a favore dell'uomo. Secondo la definizione proposta dal MEA - Millennium Ecosystem Assessment, i servizi ecosistemici sono i "*molteplici benefici forniti dagli ecosistemi al genere umano*" (MEA 2005).

Il Millennium Ecosystem Assessment (2005), la più ampia e approfondita sistematizzazione delle conoscenze sino ad oggi acquisite sullo stato degli ecosistemi del mondo, ha fornito una classificazione utile suddividendo le funzioni ecosistemiche in 4 categorie principali:

- **Supporto alla vita (Supporting):** queste funzioni raccolgono tutti quei servizi necessari per la produzione di tutti gli altri servizi ecosistemici e contribuisce alla conservazione (*in situ*) della diversità biologica e genetica e dei processi evolutivi. Con "Supporting services" si intendono quei servizi ecosistemici che sostengono e permettono la fornitura di tutti gli altri tipi di servizi, come per esempio la formazione del suolo e il ciclo dei nutrienti, cioè la disponibilità di elementi minerali quali azoto, fosforo e potassio indispensabili per la crescita e lo sviluppo degli organismi. Inoltre, i servizi ecosistemici di supporto sostengono la riproduzione, l'alimentazione, il rifugio per specie animali stanziali e migratori e il mantenimento di processi evolutivi (su base fenotipica e/o genetica). I servizi di supporto si differenziano dai servizi di approvvigionamento, regolazione e culturali in quanto i loro impatti sulle persone sono spesso indiretti o si verificano nel corso di un tempo molto lungo, mentre i cambiamenti nelle altre categorie hanno impatti relativamente diretti e di breve termine sulle persone.
- **Regolazione (Regulating):** oltre al mantenimento della salute e del funzionamento degli ecosistemi, le funzioni regolative raccolgono molti altri servizi che comportano benefici diretti e indiretti per l'uomo (come la stabilizzazione del clima, il riciclo dei rifiuti), solitamente non riconosciuti fino al momento in cui non vengono persi o degradati. Alcuni dei benefici ottenuti dalla regolazione di processi ecosistemici includono:

- **Regolazione dei gas:** contribuendo sia all'immissione in atmosfera che all'estrazione dall'atmosfera di numerosi elementi chimici, gli ecosistemi influenzano diversi aspetti (ad es. la regolazione del bilancio O_2/CO_2 , il mantenimento dello strato di ozono (O_3) che protegge dai raggi ultravioletti dannosi) consentendo di avere aria pulita e respirabile e più in generale il mantenimento di un pianeta abitabile.
- **Regolazione del clima:** la complessa interazione tra le caratteristiche della circolazione regionale/globale e le caratteristiche fisiche degli ecosistemi come la topologia locale, la vegetazione, l'albedo, ma anche la configurazione, per esempio, dei laghi, dei fiumi e delle baie, influenzano il tempo e il clima sia localmente che globalmente.
- **Regolazione delle acque:** la quantità di acqua sulla Terra è sempre la stessa e il ciclo permette il suo riutilizzo attraverso i processi di evaporazione, condensazione, precipitazione, infiltrazione, scorrimento e flusso sotterraneo. Gli ecosistemi regolano questi flussi idrogeologici sulla superficie della terra.
- **Regolazione dell'erosione:** gli aspetti strutturali dell'ecosistema, specialmente la copertura vegetale e il sistema delle radici, giocano un ruolo importante nel controllo dell'erosione (ad es. le radici degli alberi assicurano la stabilità e la ritenzione del suolo, le foglie intercettano le precipitazioni così da prevenire la compattazione e l'erosione del suolo nudo).
- **Protezione dai dissesti idrogeologici:** gli ecosistemi contribuiscono a contenere il dissesto idrogeologico dovuto alle piogge e al vento. Ciò permette, tra l'altro, di mantenere la produttività agricola riducendo la perdita di terreno fertile.
- **Regolazione dell'impollinazione:** è il servizio svolto da molti organismi animali, oltre che dal vento e dall'acqua, che permette la fecondazione delle piante e quindi anche la produzione di cibo, tra cui frutti e altri materiali di origine vegetale. Senza le specie impollinatrici selvatiche molte specie di piante si estinguerebbero e gli attuali livelli di produttività potrebbero essere mantenuti solamente a costi veramente alti attraverso l'impollinazione artificiale.
- **Habitat per la biodiversità:** nel fornire spazi vitali, zone di rifugio e protezione a piante e animali selvatici (soprattutto nella fase riproduttiva) sia per specie residenziali che migratorie, gli ecosistemi naturali sono essenziali per il mantenimento della diversità biologica e genetica sulla terra. Gli ecosistemi naturali possono essere per questo visti come un magazzino di informazioni genetiche. In questa "libreria genetica" le informazioni degli adattamenti ambientali acquisiti in oltre 3,5 miliardi di anni di evoluzione

sono immagazzinate nel materiale genetico di milioni di specie e di sottospecie.

- **Approvvigionamento (Provisioning):** queste funzioni raccolgono tutti quei servizi di fornitura di risorse che gli ecosistemi naturali e semi-naturali producono (ossigeno, acqua, cibo, ecc.). Di seguito vengono elencati alcuni dei prodotti forniti dagli ecosistemi, tra i quali:
 - **Cibo:** gli ecosistemi naturali sono una quasi illimitata sorgente di animali e piante edibili.
 - **Materie prime:** la natura rappresenta una fonte insostituibile, per l'umanità e le altre specie, di risorse naturali come legname, minerali, metalli, fibre (iuta, cotone, canapa, seta e lana), resine fino ad arrivare ai combustibili fossili utilizzati come sorgenti di energia.
 - **Variabilità biologica:** la biodiversità è fondata sull'enorme numero di specie viventi e sulla variabilità genetica al loro interno che permette anche di disporre di sostanze naturali e principi attivi, consente la riproduzione di piante e l'allevamento di animali ed è importante per le biotecnologie.
 - **Acqua dolce:** gli ecosistemi garantiscono l'approvvigionamento di acqua naturale pulita, con i fiumi, i laghi e le falde sotterranee, che rappresentano un serbatoio d'acqua dolce indispensabile per la vita per tutte le specie.
- **Culturali (Cultural):** gli ecosistemi naturali forniscono una essenziale “funzione culturale” e contribuiscono al mantenimento della salute umana attraverso la fornitura di opportunità di riflessione, arricchimento spirituale, sviluppo cognitivo, esperienze ricreative ed estetiche. Includono:
 - **Ispirazione per cultura, arti, valori educativi e spirituali, senso di identità.** Gli ecosistemi forniscono una ricca sorgente di ispirazione per arte, folklore, simboli nazionali, architettura, pubblicità e forniscono le basi per l'educazione formale e informale in molte società.
 - **Valori estetici.** Molte persone godono dello scenario di paesaggi e delle aree naturali in cui ricercano la bellezza o il valore estetico, come si riflette nella preferenza che molte persone hanno di vivere in ambienti esteticamente piacevoli e nella demarcazione delle “strade panoramiche”, nel supporto ai parchi e alla selezione delle locazioni di alloggio.
 - **Valori ricreativi.** Attraverso le qualità estetiche e la varietà quasi senza limiti di paesaggi, gli ambienti naturali forniscono molte opportunità per attività ricreative, turistiche, del tempo libero e sportive: passeggiate, escursioni, campeggio, pesca, nuoto, e studio della natura.

Queste funzioni ecosistemiche racchiudono i beni e i servizi utilizzati dalla società umana per soddisfare il proprio benessere. Sulla base di tali funzioni, il Millennium Ecosystem Assessment ha individuato i (potenziali) aspetti utili degli ecosistemi naturali per il genere umano sotto forma di beni e servizi, definendoli con il termine generale di servizi ecosistemici (*ecosystem services*): i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano.

Si può osservare quindi che gli ecosistemi forniscono all'umanità una grande varietà di servizi e di vantaggi, e nonostante ciò il loro valore reale, nel lungo periodo, non è “contabilizzato” nelle previsioni economiche della società. Se da un lato la domanda dei servizi ecosistemici è cresciuta in modo significativo dal 1960 ad oggi, allo stesso tempo si stima che quasi due terzi dei servizi stessi sono in declino.

Negli ultimi 50 anni l'uomo ha modificato gli ecosistemi con una velocità e una forza che non si erano mai osservate in periodi precedenti; le cause principali sono state la crescente necessità di cibo, acqua dolce, legname, fibre e fonti energetiche. Questo impatto sta provocando una perdita irreversibile di biodiversità in tutto il pianeta e in particolare, è stato valutato che il 60% dei servizi ecosistemici del pianeta siano stati compromessi.

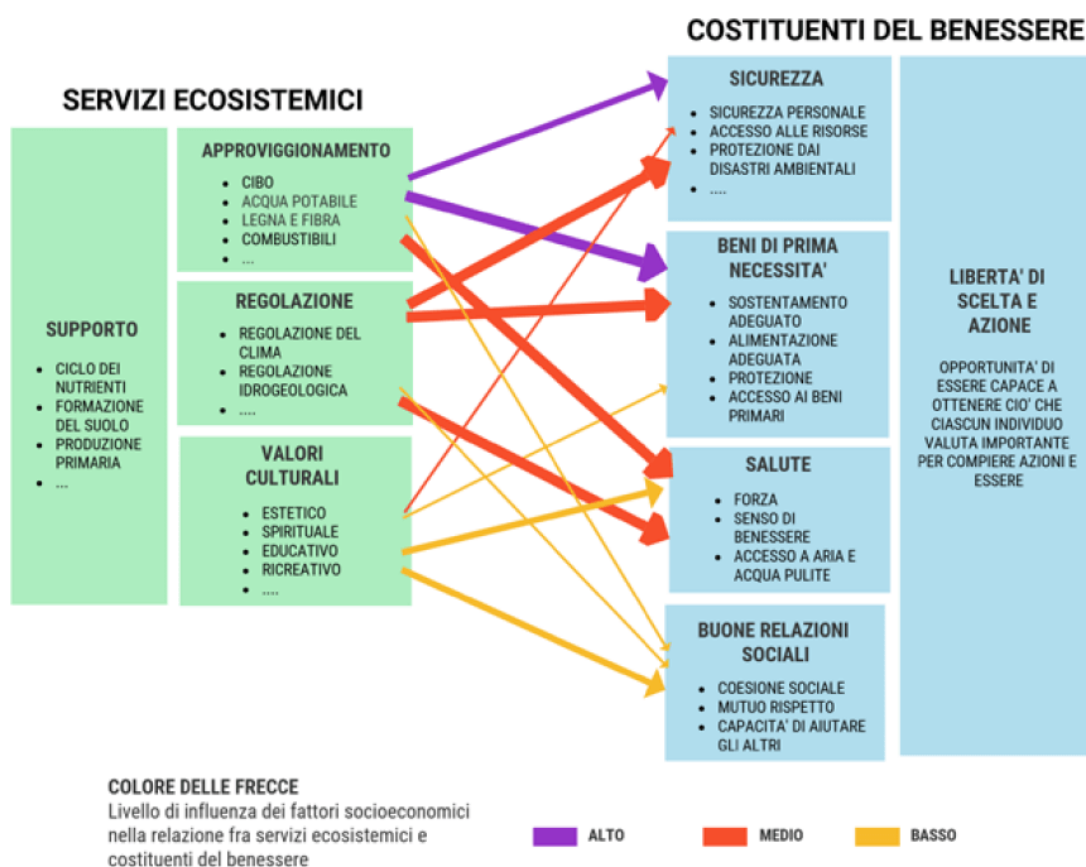


Figura 8: Classificazione dei servizi ecosistemici e loro relazione con i fattori costituenti il benessere (Fonte: MEA, modificato)

Pertanto è chiaramente divenuta fondamentale l'integrazione del concetto di funzioni e servizi ecosistemici nelle decisioni di gestione e pianificazione del territorio affinché gli amministratori locali possano controllare le pressioni che minacciano l'ecosistema e la loro funzionalità, migliorarne l'efficacia e costruire un modello di governance che si basi su strumenti come i pagamenti per i servizi ecosistemici.

L'importanza dei servizi ecosistemici è quindi molto alta in quanto essi, direttamente o indirettamente, influenzano e sostengono la vita ed il benessere umano in termini di salute, accesso alle risorse primarie, sostentamento, secondo le relazioni rappresentate nella Figura 8.

Lo sviluppo di strumenti adeguati per una corretta gestione dell'ambiente passa necessariamente attraverso l'integrazione di elementi ecologici, economici e socio politici all'interno di un quadro interdisciplinare.

La struttura sottostante costituisce una cornice concettuale generale, all'interno della quale è possibile arrivare all'individuazione e alla quantificazione delle funzioni, dei beni e dei servizi ecosistemici.

Si definiscono funzioni ecosistemiche: la capacità dei processi e dei componenti naturali di fornire beni e servizi che soddisfino, direttamente o indirettamente, le necessità dell'uomo e garantiscano la vita di tutte le specie.

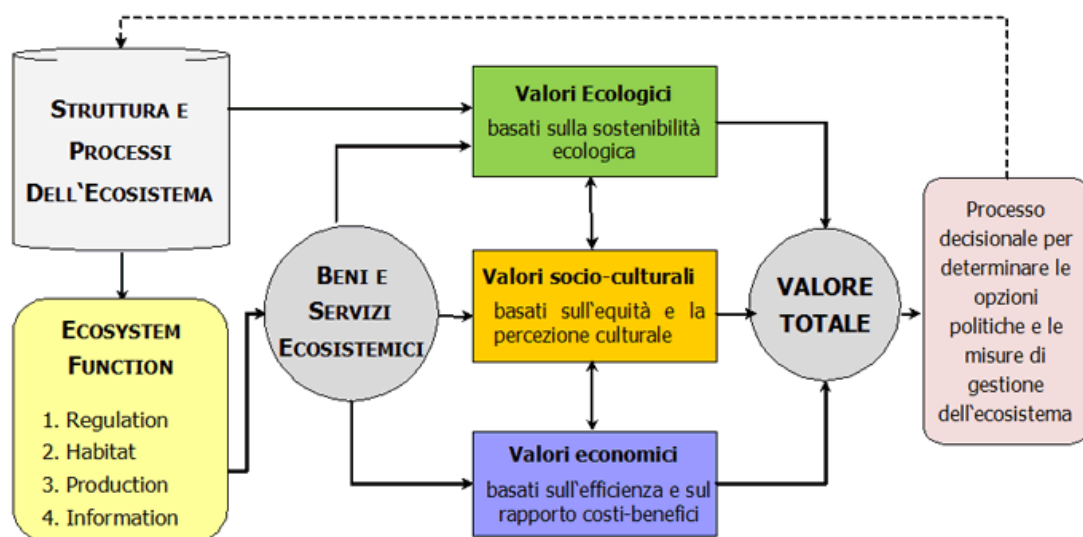


Figura 9: Schema per l'individuazione e la quantificazione delle funzioni, dei beni e dei servizi ecosistemici
(Fonte: Tradotto e adattato da Potschin e Haines-Young, 2011)

4.2.2 La classificazione CICES

La classificazione internazionale CICES (Common International Classification of Ecosystem Services) dei servizi ecosistemici si è sviluppata dal lavoro relativo alla contabilità ambientale intrapreso dall'Agenzia europea dell'ambiente (AEA).

Esso supporta e contribuisce al Sistema di Contabilità Economico-Ambientale (SEEA) che è attualmente guidato dalla Divisione statistica delle Nazioni Unite (UNSD).

L'idea di una classificazione internazionale comune è importante in quanto, per poter fare gli opportuni confronti, è necessaria una certa standardizzazione nel modo in cui descriviamo i servizi ecosistemici.

La standardizzazione è stata considerata particolarmente importante laddove è necessario stabilire il collegamento con la contabilità economica. Dalla proposta originale l'interesse per CICES è cresciuto. È ormai diventato chiaro che oltre alla necessità di standardizzazione nel contesto della contabilità ambientale, il lavoro sulla mappatura e la valutazione dei servizi ecosistemici e sulle valutazioni degli ecosistemi più in generale trarrebbe vantaggio da approcci più sistematici alla denominazione e alla descrizione dei servizi ecosistemici.

La prima versione pienamente operativa di CICES (V4.3) è stata pubblicata nel 2013. Sulla base dell'esperienza acquisita da allora dalla comunità degli utenti, la sua struttura e il suo ambito sono stati perfezionati ed è ora disponibile una versione completamente rivista (V5.1).

Il lavoro sulla Versione 5.1 è stato interessato da una revisione della letteratura scientifica pertinente, dai risultati del sondaggio del 2016 condotto da Fabis Consulting Ltd. per l'EEA e dai workshop tenuti nel 2016 nell'ambito dei progetti ESMERALDA e OpenNESS finanziati dall'UE.

I principali input sono stati forniti anche dall'esperienza di utilizzo del CICES acquisita nel lavoro guidato dall'UE sulla mappatura e la valutazione degli ecosistemi e dei loro servizi (MAES).

La revisione è stata modellata anche da quanto emerso dalla discussione in una riunione ospitata dalla Divisione statistica delle Nazioni Unite (UNSD), a New York, nel giugno 2016, come parte del loro lavoro sullo sviluppo del Sistema di contabilità economica ambientale (SEEA).

Questo lavoro con l'UNSD ha portato a un ulteriore incontro a Wageningen, nel novembre 2016, organizzato congiuntamente da EEA, US-EPA e UNSD. La risultante bozza finale per la "Versione 5" di CICES è stata distribuita ai membri del progetto EU KIP INCA e agli esperti internazionali presenti al 23° Meeting London Group on Environmental Accounting nel ottobre 2017 e nella seconda riunione del Comitato tecnico SEEA-EEA nel novembre 2017.

Come risultato di questo lungo periodo di consultazione e revisione tra pari, è stato sviluppato il metodo aggiornato CICES V5.1.

Al livello più alto ci sono tre categorie principali di di ESS: "Approvvigionamento", "Regolazione e manutenzione" e "Cultura". Sotto queste "sezioni" c'è una serie di "divisioni", "gruppi" e "classi". La Figura 10 mostra il modo in cui funziona la struttura gerarchica.

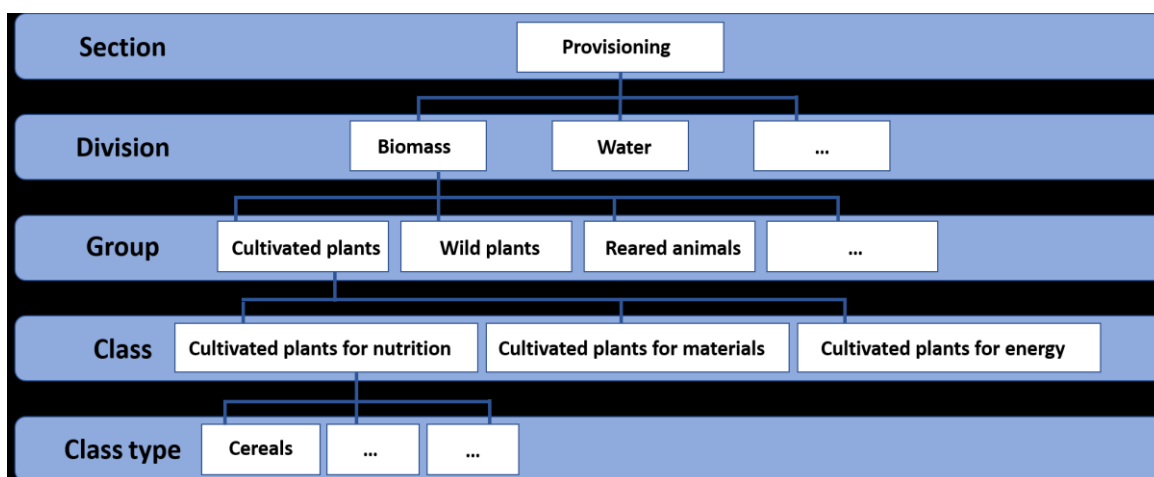


Figura 10: La struttura gerarchica di CICES V5.1, illustrata con riferimento ad un servizio di approvvigionamento "piante coltivate" (Fonte: Potchin e Haines-Young 2011)

Definizione e note di base sulle tre sezioni principali di CICES V5.1:

- **Approvvigionamento**

Questa sezione copre tutto il materiale nutritivo, non nutritivo e le produzioni energetiche dai sistemi viventi, nonché le produzioni abiotiche (inclusa l'acqua).

Il livello fa una distinzione tra servizi di fornitura (biotici) basati su biomasse e output dell'ecosistema abiotico acquoso e non acquoso.

- **Regolazione e manutenzione**

Tutti i modi in cui gli organismi viventi possono mediare o moderare l'ambiente ambientale che influisce sulla salute, sicurezza o comfort dell'uomo, insieme agli equivalenti abiotici.

Il livello copre quindi la "trasformazione di input biochimici o fisici in ecosistemi" sotto forma di rifiuti, sostanze tossiche e altri scarti; e la "regolazione delle condizioni fisiche, chimiche e biologiche, che classifica i vari modi in cui i sistemi viventi possono mediare in modo benefico l'ambiente fisico-chimico e biologico delle persone.

- **Culturale**

Tutti gli output non materiali, e normalmente non rivali e non consumanti, degli ecosistemi (biotici e abiotici) che influenzano gli stati fisici e mentali delle persone.

I servizi culturali sono principalmente considerati i contesti ambientali, i luoghi o le situazioni che danno luogo a cambiamenti negli stati fisici o mentali delle persone, dove il carattere di tali ambienti dipende fondamentalmente dai processi di vita; possono coinvolgere singole specie, habitat e interi ecosistemi.

Le ambientazioni possono essere sia semi-naturali che naturali (cioè possono includere paesaggi culturali) purché le caratteristiche considerate dipendono dai processi di vita *in situ*.

Nella classificazione si distingue tra servizi culturali abilitati come risultato di interazioni dirette o indirette di persone e sistemi viventi.

Approvvigionamento (Biotico)

Divisione	Gruppo	Classe
Biomassa	Piante terrestri coltivate per la nutrizione, i materiali o l'energia	Piante terrestri coltivate (compresi funghi, alghe) coltivate per scopi nutrizionali
		Fibre e altri materiali da piante coltivate, funghi, alghe e batteri per uso diretto o lavorazione (esclusi i materiali genetici)
		Piante coltivate (compresi funghi, alghe) utilizzate come fonte di energia
	Piante acquatiche coltivate per la nutrizione, i materiali o l'energia	Piante coltivate da acquacoltura in situ utilizzate a fini nutrizionali
		Fibre e altri materiali dell'acquacoltura in situ per uso diretto o lavorazione (esclusi i materiali genetici)
		Piante coltivate da acquacoltura in situ utilizzate come fonte di energia
	Animali allevati per l'alimentazione, i materiali o l'energia	Animali allevati a fini nutrizionali
		Fibre e altri materiali da animali allevati per uso diretto o trasformazione (esclusi i materiali genetici)
		Animali allevati per fornire energia (anche meccanica)
	Animali acquatici allevati per l'alimentazione, i materiali o l'energia	Animali allevati mediante acquacoltura in situ a fini nutrizionali
		Fibre e altri materiali da animali coltivati mediante acquacoltura in situ per uso diretto o lavorazione (esclusi i materiali genetici)
		Animali allevati con acquacoltura in situ come fonte di energia
	Piante selvatiche (terrestri e acquatiche) per l'alimentazione, i materiali o l'energia	Piante selvatiche (terrestri e acquatiche, compresi funghi, alghe) utilizzate per l'alimentazione
		Fibre e altri materiali da piante selvatiche per uso diretto o lavorazione (esclusi i materiali genetici)

Divisione	Gruppo	Classe
	Animali selvatici (terrestri e acquatici) per l'alimentazione, i materiali o l'energia	Piante selvatiche (terrestri e acquatiche, compresi funghi, alghe) utilizzate come fonte di energia
		Animali selvatici (terrestri e acquatici) utilizzati a fini nutrizionali
		Fibre e altri materiali da animali selvatici per uso diretto o lavorazione (esclusi i materiali genetici)
		Animali selvatici (terrestri e acquatici) utilizzati come fonte di energia
Materiale genetico da tutti i biota (inclusi semi, spore o produzione di gameti)	Materiale genetico da piante, alghe o funghi	Semi, spore e altri materiali vegetali raccolti per mantenere o stabilire una popolazione
		Piante superiori e inferiori (organismi interi) utilizzate per allevare nuovi ceppi o varietà
		Geni individuali estratti da piante superiori e inferiori per la progettazione e la costruzione di nuove entità biologiche
	Materiale genetico da animali	Materiale animale raccolto allo scopo di mantenere o stabilire una popolazione
		Animali selvatici (organismi interi) utilizzati per allevare nuovi ceppi o varietà
	Materiale genetico da organismi	Singoli geni estratti da organismi per la progettazione e costruzione di nuove entità biologiche
Altri tipi di servizi di approvvigionamento da fonti biotiche	Altro	Altro

Regolazione e manutenzione (Biotico)

Divisione	Gruppo	Classe
Trasformazione di input biochimici o fisici negli ecosistemi	Mediazione di rifiuti o sostanze tossiche di origine antropica da parte di processi viventi	Biorisanamento da parte di microrganismi, alghe, piante e animali
		Filtrazione/sequestro/stoccaggio/accumulo da parte di microrganismi, alghe, piante e animali
	Mediazione di fastidi di origine antropica	Riduzione dell'odore
		Attenuazione del rumore
Regolazione delle condizioni fisiche, chimiche, biologiche	Regolazione dei flussi di base e degli eventi estremi	Screening visivo
		Controllo dei tassi di erosione
		Buffering e attenuazione del movimento di massa
		Ciclo idrologico e regolazione del flusso d'acqua (incluso il controllo delle inondazioni e la protezione delle coste)
		Protezione dal vento
	Manutenzione del ciclo di vita, protezione dell'habitat e del pool genetico	Protezione antincendio
		Impollinazione (o dispersione dei 'gameti' in un contesto marino)
		Dispersione dei semi
		Mantenimento delle popolazioni e degli habitat dei vivai (compresa la protezione del pool genetico)

Divisione	Gruppo	Classe
	Controllo di parassiti e malattie	Controllo dei parassiti (comprese le specie invasive)
		Controllo delle malattie
	Regolazione della qualità del suolo	Processi di invecchiamento e loro effetto sulla qualità del suolo
		Processi di decomposizione e fissaggio e loro effetto sulla qualità del suolo
	Condizioni dell'acqua	Regolazione della condizione chimica delle acque dolci mediante processi viventi
		Regolazione della condizione chimica delle acque salate mediante processi viventi
	Composizione e condizioni atmosferiche	Regolazione della composizione chimica dell'atmosfera e degli oceani
		Regolazione della temperatura e dell'umidità, compresa la ventilazione e la traspirazione
Altri tipi di servizio di regolazione e manutenzione mediante processi viventi	Altro	Altro

Culturale (Biotico)

Divisione	Gruppo	Classe
Interazioni dirette, in situ ed esterne con i sistemi viventi che dipendono dalla presenza nel contesto ambientale	Interazioni fisiche ed esperienziali con l'ambiente naturale	Caratteristiche dei sistemi viventi che consentono attività che promuovono la salute, il recupero o il divertimento attraverso interazioni attive o immersive
		Caratteristiche dei sistemi viventi che consentono attività che promuovono la salute, il recupero o il divertimento attraverso interazioni passive o osservative
	Interazioni intellettuali e rappresentative con l'ambiente naturale	Caratteristiche dei sistemi viventi che consentono l'indagine scientifica o la creazione di conoscenze ecologiche tradizionali
		Caratteristiche dei sistemi viventi che consentono l'istruzione e la formazione
		Caratteristiche dei sistemi viventi che sono risonanti in termini di cultura o patrimonio
Interazioni indirette, remote, spesso indoor con sistemi viventi che non richiedono presenza nel contesto ambientale	Interazioni spirituali, simboliche e di altro tipo con l'ambiente naturale	Caratteristiche dei sistemi abitativi che consentono esperienze estetiche
		Elementi di sistemi viventi che hanno significato simbolico
		Elementi di sistemi viventi che hanno un significato sacro o religioso
		Elementi dei sistemi viventi utilizzati per l'intrattenimento o la rappresentazione
		Caratteristiche o caratteristiche dei sistemi viventi che hanno un valore esistenziale

Divisione	Gruppo	Classe
	Altre caratteristiche biotiche che hanno un valore di non uso	Caratteristiche o caratteristiche dei sistemi viventi che hanno un'opzione o un valore ereditario
Altre caratteristiche dei sistemi viventi che hanno un significato culturale	Altro	Altro

Approvvigionamento (Abiotico)

Divisione	Gruppo	Classe
Acqua	Acqua di superficie utilizzata per l'alimentazione, i materiali o l'energia	Acqua di superficie per bere
		Acqua di superficie utilizzata come materiale (non potabile)
		Acqua dolce di superficie utilizzata come fonte di energia
		Acqua costiera e marina utilizzata come fonte di energia
	Acque sotterranee per uso alimentare, materiali o energia	Acqua sotterranea (e sotterranea) potabile
		Acque sotterranee (e sotterranee) utilizzate come materiale (scopi non potabili)
		Acque sotterranee (e sotterranee) utilizzate come fonte di energia
	Altri output dell'ecosistema acquoso	Altro
Output dell'ecosistema abiotico naturale non acquoso	Sostanze minerali utilizzate per l'alimentazione, i materiali o l'energia	Sostanze minerali utilizzate a fini nutrizionali
		Sostanze minerali utilizzate per scopi materiali
		Sostanze minerali utilizzate come fonte di energia
	Sostanze non minerali o proprietà dell'ecosistema utilizzate per la nutrizione, i materiali o l'energia	Sostanze non minerali o proprietà dell'ecosistema utilizzate a fini nutrizionali
		Sostanze non minerali utilizzate per i materiali
		Energia eolica
		Energia solare
		Geotermico
	Altre sostanze minerali o non minerali o proprietà dell'ecosistema utilizzate per l'alimentazione, i materiali o l'energia	Altro
Trasformazione di input biochimici o fisici negli ecosistemi	Mediazione di rifiuti, sostanze tossiche e altri fastidi da processi non viventi	Diluizione da parte degli ecosistemi di acqua dolce e marina
		Diluizione per atmosfera
		Mediazione con altri mezzi chimici o fisici (ad es. tramite filtrazione, sequestro, stoccaggio o accumulo)
	Mediazione di fastidi di origine antropica	Mediazione dei fastidi da parte di strutture o processi abiotici

Divisione	Gruppo	Classe
Trasformazione di input biochimici o fisici negli ecosistemi		
Regolazione delle condizioni fisiche, chimiche, biologiche	Regolazione dei flussi di base e degli eventi estremi	Flussi di massa
		Flussi di liquidi
		Flussi gassosi
	Mantenimento delle condizioni fisiche, chimiche, abiotiche	Mantenimento e regolazione mediante processi chimici e fisici naturali inorganici
Altro tipo di servizio di regolazione e manutenzione mediante processi abiotici	Altro	Altro
Interazioni dirette, in situ e all'aperto con sistemi fisici naturali che dipendono dalla presenza nell'ambiente	Interazioni fisiche ed esperienziali con le componenti abiotiche naturali dell'ambiente	Caratteristiche naturali e abiotiche della natura che consentono interazioni fisiche ed esperienziali attive o passive
	Interazioni intellettuali e rappresentative con componenti abiotiche dell'ambiente naturale	Caratteristiche naturali e abiotiche della natura che consentono interazioni intellettuali
Interazioni indirette, remote, spesso indoor con sistemi fisici che non richiedono presenza nel contesto ambientale	Interazioni spirituali, simboliche e di altro tipo con i componenti abiotici dell'ambiente naturale	Caratteristiche naturali e abiotiche della natura che consentono interazioni spirituali, simboliche e di altro tipo
	Altre caratteristiche abiotiche che hanno un valore di non uso	Caratteristiche naturali, abiotiche o caratteristiche della natura che hanno un'esistenza, un'opzione o un valore ereditario
Altre caratteristiche abiotiche della natura che hanno un significato culturale	Altro	Altro

A seguito della valutazione esperta effettuata sui 90 Servizi Ecosistemici classificati in CICES V5.1 sopra descritti, 25 sono risultati essere presenti nel sito Cavana di Monfalcone, di cui 7 rilevanti sempre secondo la valutazione esperta.

Tabella 7: Servizi ecosistemici presenti nella ZSP Cavana di Monfalcone

	Servizi ecosistemici	Rilevanza	
1	Coltivazioni per scopi alimentari	non rilevante	
2	Coltivazioni per scopi non alimentari (colture erbacee)	non rilevante	
3	Fitodepurazione	abbastanza rilevante	
4	Filtraggio/sequestro/stoccaggio/accumulo	rilevante	
5	Barriera visiva	abbastanza rilevante	
6	Difesa dall'erosione costiera	rilevante	
7	Ciclo idrologico	rilevante	
8	Protezione dall'erosione eolica	non molto rilevante	
9	Impollinazione	abbastanza rilevante	

	Servizi ecosistemici	Rilevanza	
10	Disseminazione	abbastanza rilevante	
11	Ripopolamento (nursery)	rilevante	
12	Formazione di suolo	non rilevante	
13	Regolazione delle condizioni chimiche delle acque dolci	abbastanza rilevante	
14	Regolazione delle condizioni chimiche delle acque salate	rilevante	
15	Sequestro di carbonio	non rilevante	
16	Regolazione della temperatura e umidità, inclusa la ventilazione e la traspirazione	non rilevante	
17	Regolazione dei livelli idrici e degli eventi estremi	non molto rilevante	
18	Regolazione delle condizioni di vita dall'ambiente fisico	non rilevante	
19	Attività di fruizione naturalistica	rilevante	
20	Attività ludico-sportive e ricreative	non molto rilevante	
21	Attività di birdwatching	non molto rilevante	
22	Attività di ricerca	non molto rilevante	
23	Attività didattico-educativa	non rilevante	
24	Valore d'esistenza	rilevante	
25	Valore ereditario	abbastanza rilevante	

4.3 Scenario tendenziale futuro

4.3.1 I cambiamenti climatici nella costa friulana

I documenti nazionali utilizzano la definizione di “zona costiera” del “Mediterranean Protocol on Integrated Coastal Zone Management” (2008), che la definisce come “regione geomorfologica a cavallo della linea di riva, nella quale le interazioni fra gli elementi terrestri e marini avvengono internamente a sistemi ecologici complessi, formati da elementi biotici e abiotici, e in continua coesistenza e interazione con la comunità umana e le sue attività socio economiche”. In Friuli Venezia Giulia, la zona costiera e i servizi ecosistemici a essa associati, si configurano come il punto di incontro e di forte interconnessione non solo della “terra con il mare”, ma anche di dinamiche naturali e dinamiche antropiche, su cui i cambiamenti climatici agiscono sinergicamente e simultaneamente attraverso influenze esterne sia “marine” che “terrestri”. In sostanza, le zone costiere costituiscono sicuramente una “zona” dove la componente naturale è molto produttiva e di conseguenza fonte di “beni” e fornitrice di “servizi” ecosistemici; non a caso le zone costiere sono le zone maggiormente abitate del pianeta (all’incirca la metà della popolazione del pianeta vive entro i 200 km di distanza dal mare).

Per quanto riguarda i servizi ecosistemici nella zona costiera, questi sono particolarmente sensibili agli impatti climatici, con effetti che possono propagarsi “a cascata” da un servizio all’altro. Oltre a costituire un problema strettamente ecologico, i cambiamenti climatici potrebbero avere quindi impatti anche di natura socioeconomica. Gli ecosistemi costieri, infatti, forniscono “beni” sotto forma di cibo, materie prime e prodotti farmaceutici, i quali sono essenziali e indispensabili allo

sviluppo e alla articolazione degli insediamenti costieri. Forniscono inoltre anche “servizi” assolutamente indispensabili per gli esseri umani e ai loro sistemi socio-economici, come la depurazione di acqua e aria, la mitigazione di inondazioni e siccità, la detossicazione e decomposizione di rifiuti, la moderazione delle escursioni termiche, oltre alla capacità ricreativa, estetica e intellettuale. Più in generale, l’oceano è una componente essenziale del sistema climatico globale per le sue funzioni di regolazione che si esercitano attraverso l’assorbimento/rilascio e la redistribuzione del calore e dei gas atmosferici.

Dal punto di vista fisico, la regione Friuli Venezia Giulia è caratterizzata da 54 km di coste basse sabbiose e da un bacino lagunare di 160 kmq. A monte della laguna, 123 kmq di terreni risultano situati al di sotto dello zero idrometrico (IGM42), poiché si tratta di terreni bonificati negli anni ‘30 del secolo scorso. In queste zone, assume quindi notevole importanza l’innalzamento del livello del mare e l’impatto che può avere su questa importante parte del territorio regionale. A livello locale, si possono desumere gli andamenti dell’innalzamento del livello del mare grazie alla presenza di numerosi mareografi, di cui il più antico è situato a Trieste, attivo sin dal 1875. La serie storica mostra chiaramente la tendenza degli ultimi 100 anni, con un incremento di circa 15 cm e un’amplificazione del fenomeno nell’ultimo ventennio con un tasso 4-5 volte maggiore che nel periodo precedente.

Un altro aspetto importante è la subsidenza, ossia il lento abbassamento del suolo, naturale o indotto dall’uomo, causato dalla compattazione dei sedimenti. Livellazioni di precisione eseguite per conto della Protezione Civile nelle aree lagunari e bonificate, più sensibili al fenomeno per il tipo di terreni presenti, evidenziano un tasso medio di abbassamento di 5 mm/anno. Considerando sia la componente di innalzamento del mare che quella di abbassamento del suolo, sono stati calcolati tre scenari di inondazione potenziale all’anno 2100, corrispondenti a +54, +94 e +134 cm (Figura 11). Nell’ipotesi più pessimistica si assisterà quasi al raddoppio della superficie delle aree in depressione assoluta, ovvero aree con quote minori del livello medio marino. Inoltre, con l’aumentare del livello relativo del mare si può facilmente prevedere un aumento del numero degli eventi di acque alte durante l’anno, con i conseguenti impatti sui paesi costieri e sulle spiagge.

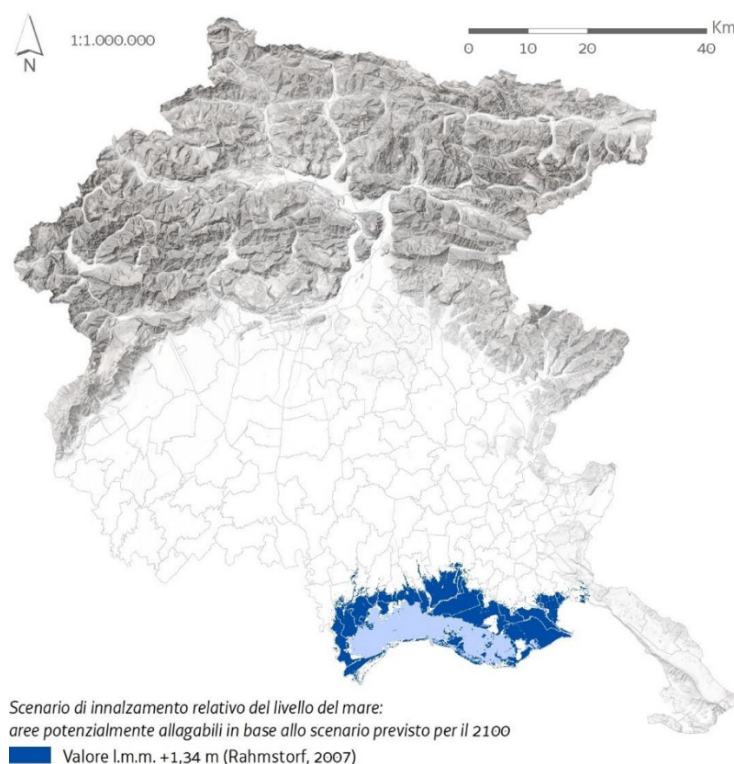


Figura 11 Scenarij di innalzamento relativo del livello del mare di +1,34 m, in base allo scenario previsto per il 2100 (Fonte: Impatti dei cambiamenti climatici sul territorio fisico regionale, RAFVG 2015)

Per quanto riguarda gli impatti dei cambiamenti climatici, questi possono riguardare i processi naturali specifici delle zone costiere, i servizi ecosistemici forniti dalla zona costiera agli esseri umani e i sistemi socio-economici, così come la vulnerabilità delle aree costiere, in particolare delle zone urbanizzate. Per riassumere, i principali impatti dei cambiamenti climatici sulle zone costiere potrebbero essere:

- Possibili variazioni nella distribuzione delle popolazioni ittiche dovute a variazioni anche minime di temperatura o di ossigeno, e a cambiamenti nei pattern di distribuzione e migrazione per variazioni nel sistema di circolazione generale dell’oceano, con impatto (positivo o negativo) sulle comunità e sui sistemi socio economici basati sul loro sfruttamento;
- Scomparsa di specie commercialmente importanti e conseguente danno economico;
- Variazioni qualitative e quantitative nella struttura delle popolazioni ittiche commercialmente importanti, causate dalle ingressioni in acque temperate di specie maggiormente adattate ad alte temperature;
- Le principali conseguenze di un mare costiero maggiormente “acido” riguarderanno principalmente e ovviamente tutti quegli organismi marini caratterizzati da strutture di supporto a difesa costituite da elementi calcarei:

tutte quelle attività basate sulla raccolta di organismi calcarei (molluschi) sono particolarmente a rischio di impatto economico (e di conseguenza sociale);

- Le alterazioni dei cicli biogeochimici del mare costiero, indotte da alterazioni fisico-chimiche della struttura e della dinamica dell'ecosistema marino, altererebbero la pescosità delle zone costiere, ma anche il servizio di trattamento e depurazione dei reflui fognari, che si rifletterebbero in cascata sui servizi di “fornitura”, modificando le risorse disponibili per le attività alieutiche e di acquacoltura ad anche sui servizi di regolazione dell'ambiente marino;
- Aumento del livello del mare e dei conflitti d'interesse con la creazione di strutture di difesa costiera;
- Profondi effetti sui servizi di supporto (ecosistemi marini) e fornitura per la variazione della temperatura sia atmosferica che marina;
- Variazioni della struttura chimico, fisica ed ecologica dell'ecosistema marino costiero (temperatura, stratificazione, scarico fluviale) possono modificare o esaurire la funzione depuratrice delle acque costiere;
- L'aumento del livello del mare e variazioni nelle condizioni estreme dello stato del mare possono aumentare i rischi di erosione e inondazione;
- La perdita di valore estetico, dovuto ad alterazioni dell'equilibrio ambientale o a misure di adattamento/contenimento, potrebbero danneggiare l'economia legata al servizio turistico ricreativo;
- L'alterazione delle caratteristiche climatiche delle zone costiere può profondamente modificare alcuni servizi culturali (ricreativi e turistici) e determinare (insieme alla perdita del valore estetico) importanti danni di tipo economico, essendo il turismo un'importante voce dell'economia nazionale.

La costa bassa e sabbiosa del Friuli Venezia Giulia, inoltre, conta una cospicua presenza di zone umide lungo il suo tratto che va dalla Foce del Tagliamento all'area di Monfalcone, dove la ZSC Cavana di Monfalcone è situata. La presenza all'interno del perimetro del sito di zone di risorgiva prossime al mare, ne caratterizza la valenza a livello naturalistico ed ecosistemico. Questi ecosistemi, posizionati nel punto d'incontro tra la terraferma e il mare, sono interessati dai cambiamenti climatici principalmente a causa dell'aumento delle temperature, il quale altera la normale stagionalità delle componenti biologiche anticipando i cicli vitali, favorisce i gruppi che meglio si adattano a temperature più alte e conduce ad una restrizione degli areali delle specie alpine. Inoltre, facilita la diffusione di specie aliene, andando

indirettamente a modificare gli habitat. Infine, l'interazione marcata tra sfruttamento della risorsa idrica sotterranea, inquinamento delle acque e cambiamenti climatici lascia prevedere un'amplificazione degli impatti negativi già in atto sugli ecosistemi che dipendono dalle acque sotterranee (ad es. fontanili, corsi d'acqua di risorgiva).

4.3.2 Definizione dei rischi legati ai cambiamenti climatici

Per ogni habitat presente nei siti Natura 2000 è stata effettuata una valutazione del loro eventuale coinvolgimento in riferimento ai rischi dovuti ai cambiamenti climatici individuati nella seguente lista.

Acidificazione degli oceani

L'acidificazione degli oceani si riferisce a una riduzione del pH dell'oceano per un periodo prolungato, tipicamente decenni o più, che è causata principalmente dall'assorbimento di anidride carbonica (CO₂) dall'atmosfera, ma può anche essere causata da altri addizioni o sottrazioni chimiche dall'oceano. L'acidificazione antropica degli oceani si riferisce alla componente di riduzione del pH causata dall'attività umana.

Ipossia e anossia

L'ipossia limita gli organismi che dipendono dal metabolismo aerobico. Al di sotto delle concentrazioni di O₂ di 60 µmol kg⁻¹, comunemente definite ipossiche, le comunità subiscono perdite e sostituzioni di specie e vengono trasformate in comunità con specie che mostrano adattamenti caratteristici dell'ipossia. Tuttavia, l'O₂ può limitare la vita animale a livelli ancora più elevati, appena al di sotto della saturazione dell'aria. Le soglie di tolleranza degli organismi sono state definite dalla pressione parziale critica di O₂ (P_c) o dalla concentrazione (O₂crit). Le soglie variano tra i domini e sono più alte per i grandi organismi multicellulari. Tra questi, il P_c a riposo varia a seconda della specie, della corporatura e dello stadio di vita. Negli animali al di sotto del P_c il metabolismo aerobico non viene mantenuto e il metabolismo anaerobico contribuisce alla produzione di energia. La soglia critica di ossigeno è fissata dalla capacità dei sistemi ventilatori e circolatori di fornire O₂ e coprire la domanda. La soglia aumenta una volta che il metabolismo è stimolato dall'attività muscolare, dalla temperatura o dall'assorbimento di cibo. A temperature estreme, O₂crit si avvicina al contenuto di ossigeno di acqua satura di aria, che indica un'elevata sensibilità all'ipossia nel calore. La maggior parte degli animali può sostenere il metabolismo anaerobico solo temporaneamente. Tale tolleranza, limitata nel tempo, è maggiore nei grandi piuttosto che nei piccoli individui o larve, in relazione alla maggiore capacità del metabolismo anaerobico nei grandi esemplari.

Aumento del livello medio dell'acqua

La combinazione dei dati storici sul livello del mare confermano che il tasso di innalzamento è aumentato da bassi tassi di cambiamento durante il tardo Olocene (decimi dell'ordine di mm anno) a tassi di quasi 2 mm anno in media nel XX secolo, con

una probabile continua accelerazione durante il XX secolo. Dal 1993, la somma dei contributi osservati all'innalzamento del livello del mare è in buon accordo con l'innalzamento osservato. È molto probabile che il tasso di innalzamento del XXI secolo superi il tasso medio durante il XX secolo.

Evento meteorologico estremo

Un evento meteorologico estremo è un evento raro in un determinato luogo e periodo dell'anno. Le definizioni di raro variano, ma un evento meteorologico estremo sarebbe normalmente raro quanto o più raro del 10 ° o 90 ° percentile di una funzione di densità di probabilità stimata dalle osservazioni. Per definizione, le caratteristiche di ciò che viene chiamato tempo estremo possono variare da luogo a luogo in senso assoluto. Quando un modello di condizioni meteorologiche estreme persiste per un po' di tempo, come una stagione, può essere classificato come un evento climatico estremo, specialmente se produce una media o un totale che è esso stesso estremo (ad es. siccità o forti piogge durante una stagione). Clima estremo (condizioni meteorologiche estreme o eventi climatici) è il verificarsi di un valore di una variabile meteorologica o climatica al di sopra (o al di sotto) di un valore di soglia vicino alle estremità superiori (o inferiori) dell'intervallo dei valori osservati della variabile. Per semplicità, sia gli eventi meteorologici estremi che gli eventi climatici estremi sono indicati collettivamente come "estremi climatici".

Aumento degli incendi

Gli aumenti generali della temperatura e delle precipitazioni potrebbero accelerare la crescita delle piante, ma occasionali gravi siccità massimizzerebbero le possibilità di incendi. Si prevede che la frequenza degli incendi aumenti con il cambiamento climatico indotto dall'uomo, specialmente dove le precipitazioni rimangono le stesse o si riducono. Un aumento generale ma moderato delle precipitazioni, insieme a una maggiore produttività, potrebbe anche favorire la generazione di combustibili fini più infiammabili e suggerisce un aumento del rischio, della gravità e della frequenza degli incendi boschivi in Europa. Diversi autori suggeriscono che è probabile che il cambiamento climatico aumenti il numero di giorni con gravi condizioni di combustione, prolunghi la stagione degli incendi e aumenti l'attività dei fulmini, il che porta a probabili aumenti della frequenza degli incendi e delle aree bruciate.

Cuneo salino

Intrusione di acqua di mare in un estuario come strato inferiore a forma di cuneo che difficilmente si mescola con lo strato di acqua dolce sovrastante. I cunei salini si verificano negli estuari dove il movimento della marea è molto debole o assente.

Subsidenza

È l'improvviso affondamento o il graduale assestamento verso il basso della superficie del terreno con un movimento orizzontale minimo o nullo.

Aumento della temperatura media

In generale, l'aumento delle temperature porta a una densità inferiore ("espansione termica") e quindi maggiore è il suo volume per unità di massa. Pertanto, il riscaldamento porta a un livello del mare più elevato anche quando la massa oceanica rimane costante. Almeno negli ultimi 1500 anni i cambiamenti nel livello del mare sono stati correlati alle temperature medie globali, in parte a causa della perdita di massa di ghiaccio e in parte a causa dell'espansione termica. I modelli e le osservazioni indicano che negli ultimi decenni oltre il 90% dell'aumento di energia nel sistema climatico è stato immagazzinato nell'oceano. Quindi, l'espansione termica fornisce informazioni sulla sensibilità al clima.

Temperatura superficiale media globale

Per GMST (*Global Mean Surface Temperature*) si intende la media globale stimata delle temperature dell'aria vicino alla superficie sul ghiaccio terrestre e marino e della temperatura superficiale del mare (SST, *Sea Surface Temperature*) sulle regioni oceaniche prive di ghiaccio, con variazioni normalmente espresse come scostamenti da un valore in un periodo di riferimento specificato. Quando si stimano i cambiamenti nel GMST, vengono utilizzate anche le temperature dell'aria vicino alla superficie sia sulla terra che sugli oceani.

Picchi di calore

L'Organizzazione meteorologica mondiale definisce un'ondata di calore (o picco di calore) come 5 o più giorni consecutivi di caldo prolungato in cui la temperatura massima giornaliera è superiore alla temperatura massima media di 5° C o più.

Si prevede che eventi di ondate di caldo estremo si verifichino con l'aumento del riscaldamento globale, che mette sotto stress gli ecosistemi. Lo stress sugli ecosistemi dovuto alle future ondate di calore intensificate ridurrà la produttività biologica. Ciò causerà cambiamenti nel feedback del ciclo del carbonio dell'ecosistema perché ci sarà meno vegetazione per trattenere il carbonio dall'atmosfera, il che contribuirà solo di più al riscaldamento atmosferico.

Variazione delle correnti

I modelli regionali nel cambiamento del livello del mare sono anche modificati dalla media globale dalle dinamiche oceaniche e atmosferiche (dei fluidi), comprese le tendenze delle correnti oceaniche, la ridistribuzione della temperatura e della salinità (densità dell'acqua marina), la galleggiabilità e la pressione atmosferica.

Cambiamenti nei regimi fluviali

In tutto il mondo, i regimi fluviali sono modificati da vari impatti antropici e il cambiamento climatico induce un rischio aggiuntivo. L'aumento delle temperature, il calo del manto nevoso e il cambiamento dei modelli di precipitazione interagiranno in

modo diverso in luoghi diversi. Di conseguenza, in zone climatiche distinte, si possono prevedere conseguenze diseguali in materia di stress idrico, rischio di inondazioni, qualità dell'acqua e sicurezza alimentare. In particolare, gli ecosistemi fluviali e i loro servizi ecosistemici vitali saranno compromessi poiché la loro ricchezza e composizione di specie si sono evolute nel tempo in condizioni di flusso naturale.

Aumento dell'escursione di marea / Aumento del livello di alta marea

L'innalzamento del livello del mare non è uniforme a livello globale e varia a livello regionale. L'espansione termica, le dinamiche oceaniche e i contributi alla perdita di ghiaccio terrestre genereranno partenze regionali di circa $\pm 30\%$ intorno all'aumento del GMSL. Le differenze dalla media globale possono essere maggiori del $\pm 30\%$ nelle aree con rapidi movimenti verticali del terreno, comprese quelle causate da fattori antropogenici locali come l'estrazione delle acque sotterranee. La subsidenza causata dalle attività umane è attualmente la causa più importante dell'innalzamento relativo del livello del mare (RSL) in molte regioni di delta fluviale. Mentre l'importanza comparativa dell'aumento dell'RSL determinato dal clima aumenterà nel tempo, questi risultati sulla subsidenza antropica implicano che una considerazione dei processi locali è fondamentale per le proiezioni degli impatti sul livello del mare su scala locale.

4.3.3 Analisi dell'esposizione ai cambiamenti climatici

Per ciascuna area di progetto è stata compilata una scheda di raccolta dati utilizzando il file predisposto dall'Università di Padova.

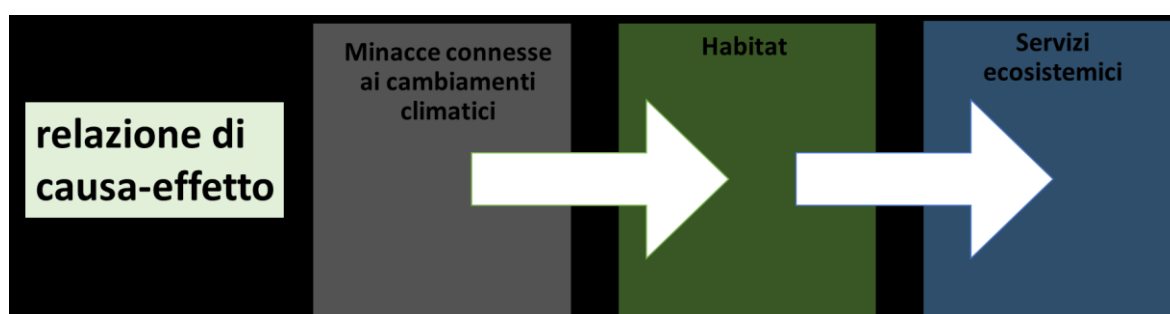
A ciascun Partner di progetto è stato richiesto di indicare quale tra le diverse potenziali minacce individuate interessa i diversi habitat presenti nella propria area di competenza.

L'obiettivo della raccolta dati è determinare l'esposizione degli habitat, e dei servizi ecosistemici che ne derivano, alle potenziali minacce connesse ai cambiamenti climatici.



La scheda di raccolta dati prevede inoltre l'analisi degli **stakeholders fornitori e beneficiari** dei diversi servizi ecosistemici, individuati attraverso la prima raccolta dati. Tali dati sono stati elaborati nel Rapporto congiunto sulla valutazione della vulnerabilità.

I dati raccolti attraverso la compilazione delle schede dedicate hanno costituito l'input per la definizione delle *Impact Chain* che costituiscono una rappresentazione schematica dell'esposizione degli habitat e dei servizi ecosistemici alle minacce connesse ai cambiamenti climatici.



Durante il progetto è stato richiesto ai partner relativi a ciascuna area di rispondere, tramite una tabella, a quali hazard fosse soggetto ciascun habitat presente nell'area di riferimento.



Sulla base dei dati ottenuti è stato possibile costruire per il sito una catena degli impatti (*Impact chain*) (Figura 12) ovvero una rappresentazione grafica ricostruisce il rapporto di causa-effetto schematizzato di seguito:

relazione:

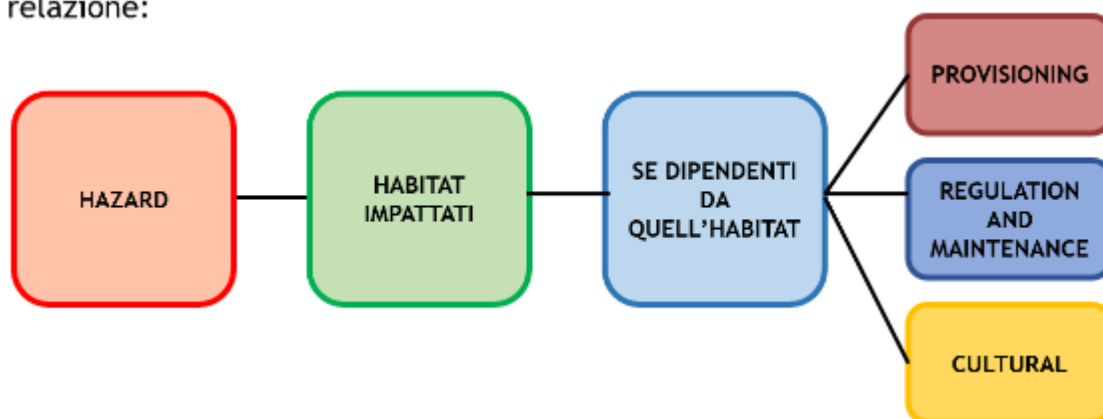




Figura 12: Impact chain della ZSC Cavana di Monfalcone (Fonte: elaborazione PP3-Università di Padova)

Sulla base dell'*Impact chain* emerge che:

- ogni habitat è influenzabile da più hazard,
- ogni hazard influenza più habitat,
- ogni sistema è complesso (presenta numerose e forti interconnessioni),
- difendere un singolo habitat può significare difendere più servizi e altri habitat.

4.3.4 Analisi della vulnerabilità dei siti

L'analisi di vulnerabilità dei siti, condotta nell'ambito del WP3.1, ha permesso di individuare sia gli habitat che i servizi ecosistemici (di seguito ESS) che potrebbero essere maggiormente colpiti dagli impatti dei cambiamenti climatici. Per quanto riguarda l'area della Cavana di Monfalcone, sono stati individuati complessivamente 21 ESS mediante un primo processo di selezione esperta poi sottoposto all'*engagement* degli stakeholder.

L'analisi è stata svolta elaborando le informazioni raccolte attraverso, come già precedentemente ricordato, due schede di raccolta dati create e sviluppate nell'ambito del progetto.

La vulnerabilità è stata valutata in relazione agli effetti dei 14 hazards di seguito elencati e ritenuti di rilevante importanza per le aree oggetto di studio:

1. acidificazione dell'oceano,
2. ipossia e anossia,
3. aumento del livello medio dell'acqua,
4. Evento meteorologico estremo,
5. aumento degli incendi boschivi,
6. cuneo salino,
7. subsidenza,
8. aumento della temperatura media,
9. temperatura superficiale media globale (GMST),
10. picchi di calore,
11. cambiamenti delle correnti,
12. cambiamenti nel regime delle acque fluviali,
13. variazioni nella frequenza delle precipitazioni e nell'abbondanza delle precipitazioni,
14. aumento dell'intervallo di marea / aumento del livello di alta marea.

L'analisi della vulnerabilità è stata suddivisa in tre ambiti relativi ad habitat, ESS e vulnerabilità complessiva dell'area, chiamata analisi congiunta di vulnerabilità dei servizi ecosistemici.

I dati che hanno popolato le schede di raccolta dati sono stati utilizzati e trattati per lo svolgimento dell'analisi applicando le seguenti relazioni.

- **Analisi di vulnerabilità degli habitat**

$$Vulnerabilità\ Habitat_i = \sum_1^n Hazard\ influenti\ sull'i-esimo\ habitat$$

L'analisi di vulnerabilità degli habitat individua quali di questi risultano maggiormente esposti alle minacce dei cambiamenti climatici. Questo viene quantificato attraverso sommatoria degli n hazard influenti sull' i -esimo habitat come definito dalla precedente relazione.

- **Analisi di Vulnerabilità degli ESS**

$$Vulnerabilità\ ESS_j = \sum_1^n Hazard\ influenti\ sul\ j-esimo\ ESS$$

L'Analisi della vulnerabilità dei servizi ecosistemici individua i servizi ecosistemici maggiormente esposti alle minacce dei cambiamenti climatici. L'analisi di vulnerabilità degli ESS è avvenuta identificando il numero degli n hazard che vanno ad influire sul j -esimo ESS che fornisce l'area naturale oggetto di analisi.

- **Analisi Congiunta di vulnerabilità degli ESS**

L'analisi congiunta della vulnerabilità viene svolta in seguito alle precedenti due valutazioni. I risultati dell'analisi di vulnerabilità di habitat ed ESS vengono combinati per ottenere una panoramica complessiva sulla vulnerabilità dell'area oggetto di studio. Tale combinazione viene espressa attraverso il seguente sistema dal quale si identificano gli hazards maggiormente rilevanti ed impattanti nella singola area.

$$Rilevanza\ Hazard_n = \left\{ \begin{array}{l} \sum_1^i Habitat\ colpiti\ dall'n-esimo\ hazard \\ \sum_1^j ESS\ colpiti\ dall'n-esimo\ hazard \end{array} \right.$$

Di seguito vengono riportati i risultati dell'analisi per il sito Cavana di Monfalcone.

- **Minacce connesse al cambiamento climatico di maggior significatività:**

- aumento dell'ampiezza delle maree;
- aumento del livello medio mare;
- aumento dell'entità dei picchi di calore;
- aumento medio della temperatura di acqua suolo e aria;
- aumento nella frequenza dei picchi di calore;
- cuneo salino.

- **Habitat maggiormente a rischio**

Per quanto riguarda invece gli habitat maggiormente a rischio, ne sono stati individuati 5 come quelli più vulnerabili (di cui uno definito come habitat prioritario nella Direttiva 92/43/EEC "Habitat", contraddistinto dall'asterisco):

- 3260 - Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho -Batrachion*;
- 7120* - Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*;
- 6430 - Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie idrofile;
- 7230 - Torbiere basse alcaline;
- 6410 - Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*).

- **ESS più impattati**

Invece, collegando gli habitat più vulnerabili con i ESS più colpiti dai cambiamenti climatici, emerge come i collegamenti e le relazioni tra questi siano complesse e multiple, confermando il fatto che un habitat fornisce svariati servizi ecosistemici e, viceversa, un ESS è difficilmente collegabile ad un solo tipo di habitat. Nello specifico, l'habitat 3260 fornisce servizi ecosistemici quali il biorisanamento da parte di microrganismi, alghe, piante ed animali insieme con la filtrazione/sequestro/stoccaggio/accumulo da parte di microrganismi, alghe, piante ed animali. Invece, l'habitat prioritario 7120* fornisce gli stessi SE di quello precedente,

con l'aggiunta della regolazione delle condizioni chimiche dei corsi d'acqua dolce a carico di fattori biotici. Anche l'habitat 6410 è collegato all'ultimo ESS visto per il 7120*, così come all'impollinazione (o dispersione di gameti in ambiente marino), ESS che contraddistingue anche gli habitat 7230 e 6430. Quest'ultimo, fornisce altri ESS quali il visual screening e la regolazione delle condizioni chimiche dei corsi d'acqua dolce a carico di fattori biotici, lo stesso ESS visto sopra anche per gli habitat 6410 e 7120*. I ESS più coinvolti sono:

1. regolazione della condizione chimica delle acque dolci mediante processi viventi;
2. impollinazione (o dispersione dei 'gameti' in un contesto marino);
3. filtrazione/sequestro/stoccaggio/accumulo da parte di microrganismi, alghe, piante e animali;
4. biorisanamento da parte di microrganismi, alghe, piante e animali;
5. screening visivo.

4.4 Piani e programmi locali in cui inserire misure di adattamento

Le misure di adattamento ai cambiamenti climatici, proposte nel presente documento, possono essere inserite in numerosi piani locali, sia di livello comunale che regionale. Infatti, a seconda della categoria delle misure, queste possono risultare di valore strategico negli strumenti pianificatori e gestionali del territorio. Di seguito, viene presentata una lista dei possibili piani e programmi locali in cui inserire le misure di adattamento; per ogni piano viene riportata una breve descrizione.

4.4.1 Piano Paesaggistico Regionale

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia disciplina l'intero territorio regionale, con la possibilità di differenziare specifici ambiti territoriali considerati prioritari e singole categorie di beni paesaggistici, in accordo con gli organi statali competenti.

Nel PPR, il territorio della regione è indagato e descritto attraverso l'individuazione di ambiti paesaggistici omogenei ed è prevista una vera e propria tutela su quei "beni paesaggistici" individuati come porzioni di territorio riconosciute per il loro valore paesaggistico e culturale. Questo approccio, in qualche modo differenziato, risulta efficace perché permette di indirizzare la pianificazione paesaggistica verso una dimensione governabile.

Il PPR contiene, inoltre, un riferimento alla Strategia nazionale per la biodiversità, la quale reca una definizione di paesaggio improntata ai principi della "ecologia del paesaggio", individuando le principali minacce alla biodiversità (consumo di territorio, degrado ambientale, abbandono delle attività agro-silvo-pastorali, realizzazione di particolari infrastrutture in siti sensibili) e sottolineando la necessità di porre azioni di contrasto al deterioramento degli habitat e del paesaggio. Il paesaggio, quindi, è definito come mosaico o "sistema di ecosistemi".

In tale contesto, il PPR segnala come nella Strategia nazionale per la biodiversità la costruzione e il mantenimento di "reti ecologiche" di area vasta abbiano un ruolo prioritario, in quanto la conservazione della biodiversità non può essere conseguita attraverso la salvaguardia delle sole aree protette. Il Piano, infatti, nella parte strategica, sviluppa la Rete Ecologica regionale e locale, volta a garantire e recuperare un'adeguata connettività ecologica seguendo un approccio che supera la distinzione tra territorio ad alto valore naturalistico (aree naturali protette già riconosciute quali "beni paesaggistici" o riconosciute nella Rete Natura 2000) e territorio a basso o nullo valore ecologico.

4.4.2 Piano di Governo del Territorio

Il Piano di Governo del Territorio (PGT) della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia è lo strumento con il quale prende avvio la riforma della pianificazione territoriale, superando l'impostazione data dal vecchio Piano Urbanistico Regionale Generale (PURG). In questa nuova visione, il PGT si configura principalmente come un processo pianificatorio complessivo aperto, che intercetta vocazioni territoriali, raccoglie le istanze di più soggetti territoriali e favorisce la composizione di interessi territorialmente coerenti. Alla componente strategica del PGT, quindi, sono attribuite funzioni di coordinamento, di eventuale adattamento dei piani a tutti i livelli (locale o di settore), nonché di verifica della coerenza con la programmazione regionale (Programma operativo regionale - POR, Programma di sviluppo rurale - PSR).

Nel PGT sono incluse le linee guida che definiscono l'obiettivo generale cui mira il Piano. Infatti, il PGT si propone di agevolare e favorire quelle iniziative locali in grado di arricchire il territorio con risorse di qualità, valorizzando il patrimonio culturale e rendendolo eccellente e competitivo.

In questo ambito, diversi sono gli aspetti considerati, tra cui quello della sostenibilità ambientale, per la quale il PGT prevede svariati obiettivi:

- riduzione dei consumi di risorse, di energia, di suolo e delle spese di “gestione” del territorio, funzionali a mantenere in efficienza opere e infrastrutture, evitando sovradimensionamenti e favorendo l'utilizzo del patrimonio esistente;
- costruzione di un corretto approccio conoscitivo, valutativo e partecipativo ai problemi di sostenibilità posti dagli interventi legati alle grandi infrastrutture;
- attenzione al rapporto tra la struttura insediativa e le sue linee di sviluppo con il sistema delle aree protette, della risorsa paesaggio, dei beni culturali, delle altre emergenze e peculiarità regionali, nella ricerca di condizioni di compatibilità tra sviluppo e conservazione;
- ricorso alle fonti energetiche alternative per soddisfare quote di fabbisogno, favorendo la corretta integrazione territoriale ed ambientale degli interventi di infrastrutturazione energetica in ambito rurale;
- promozione dello sviluppo sostenibile di tutto il territorio e delle aree produttive migliorando la qualità ambientale e il sistema produttivo.

4.4.3 Piano Energetico Regionale

Il Piano Energetico Regionale (PER) è lo strumento strategico di riferimento con il quale la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, nel rispetto degli indirizzi comunitari, nazionali e regionali vigenti, assicura una correlazione ordinata fra energia prodotta, il suo utilizzo efficiente ed efficace e la capacità di assorbire tale energia da parte del territorio e dell'ambiente. La strategia di fondo del PER persegue il principio dello sviluppo sostenibile, tutelando il patrimonio ambientale storico e culturale e, al tempo stesso, orienta il sistema economico alle tecnologie pulite.

Il PER individua obiettivi e misure per lo sviluppo e il potenziamento del sistema energetico regionale e lo realizza all'interno della visione globale della riduzione delle emissioni climateranti, come delineato in data 12 dicembre 2015 dall'Accordo di Parigi della COP21 (Conferenza delle Parti dell'*United Nations Framework Convention on Climate Change* - UNFCCC).

Le Misure del PER, al fine di divenire operative, sono analizzate per stabilirne la potenzialità strategica al fine di incentivare quelle in grado di portare il miglior risultato in termini di efficienza ed efficacia. Per questo motivo, il PER ha una natura dinamica, non rigida e in costante aggiornamento, data la incessante modifica di politiche, normative e tecnologie sul tema energetico, tema trasversale e particolarmente legato ad aspetti di ricerca scientifica e tecnologica.

4.4.4 Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani - Aggiornamento 2019-2024

La Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia ha definito una chiara linea di indirizzo nella gestione dei rifiuti sul territorio regionale, che nasce dall'attuazione dei criteri comunitari di priorità nella gestione dei rifiuti e dallo sviluppo a livello locale di politiche di economia circolare. La rinnovata visione della gestione dei rifiuti urbani in regione deriva anche da un cambiamento culturale nell'approccio al tema dei rifiuti, considerati non più come elementi di cui liberarsi, ma come risorse da riutilizzare e da recuperare, limitando lo sfruttamento di materie prime e minimizzando gli impatti ambientali dovuti alla loro gestione.

Con la recente direttiva 2018/851/CE, la Comunità europea chiede agli Stati membri di migliorare la gestione dei rifiuti, affinché sia trasformata in una gestione sostenibile dei materiali per salvaguardare, tutelare e migliorare la qualità dell'ambiente, proteggere la salute umana, garantire un utilizzo accorto, efficiente e razionale delle risorse naturali, promuovere i principi dell'economia circolare, intensificare l'uso delle energie rinnovabili, incrementare l'efficienza energetica, ridurre la dipendenza dalle risorse importate, fornire nuove opportunità economiche e contribuire alla competitività nel lungo termine.

Il Piano considera l'intero ciclo di gestione dei rifiuti urbani (produzione, raccolta e trasporto, recupero di materia e di energia, smaltimento finale), al fine di individuare gli interventi volti alla limitazione della produzione e le azioni idonee a favorire il riutilizzo, il riciclaggio ed il recupero dei rifiuti, avendo come fine primario lo sviluppo concreto di un'economia circolare sul territorio regionale.

4.4.5 Strategia Regionale per il contrasto alle specie esotiche invasive (2021-2026)

Nel 2019 la Giunta regionale ha dato disposizioni attuative in materia di gestione delle specie esotiche invasive, per affrontare in maniera trasversale e multidisciplinare gli interventi di gestione delle IAS (*Invasive Alien Species*), stabilendo le priorità d'azione e collaborando alla stesura di una Strategia regionale in materia di specie aliene invasive.

Il documento fondamentale per il contrasto alle IAS in Friuli Venezia Giulia è rappresentato dalla recente "Strategia Regionale per il contrasto alle specie esotiche invasive (2021-2026)", approvato dalla stessa Giunta nel 2020. La Strategia, infatti, tenendo conto della normativa, dell'assetto organizzativo regionale, delle risorse disponibili, delle specifiche situazioni territoriali e considerando sia le specie aliene di rilevanza locale, sia le altre specie aliene presenti sul territorio, individua diversi obiettivi prioritari. Questi sono suddivisi per motivi pratico-operativi, secondo lo schema logico del Regolamento comunitario in Prevenzione e Controllo (eradicazione e gestione).

Le IAS sono raggruppate in Liste, organizzate in funzione di omogenei approcci di intervento ed azioni di contrasto. Queste ultime si fondano su tre pilastri principali:

- prevenzione,
- rilevamento precoce ed eradicazione rapida,
- gestione di specie ampiamente diffuse sul territorio e ormai insediate stabilmente.

4.4.6 Piano di Gestione del sito Natura 2000 ZSC IT 3330007 Cavana di Monfalcone

Tutti i siti Natura 2000 dovrebbero essere dotati di misure di conservazione specifiche o, all'occorrenza, di Piani di Gestione (PdG) al fine di dare piena attuazione al processo di creazione della Rete. Il PdG, infatti, è lo strumento consigliato quando non è possibile, o non è agevole, integrare efficacemente strumenti di gestione già esistenti. Esso viene redatto quando le stesse esigenze di conservazione richiedono scelte

ecologiche complesse da approfondire da un punto di vista territoriale o risulta necessario contemperare le attività socio-economiche esistenti, o previste, con le esigenze di conservazione.

Il PdG è uno strumento di pianificazione ambientale a cui si rifanno anche gli strumenti urbanistici comunali. La formazione del Piano coinvolge direttamente gli Enti locali e le associazioni di categoria e, attraverso i processi partecipativi previsti dagli indirizzi metodologici regionali e calibrati sulle specifiche realtà, include anche le comunità locali, i portatori di interesse, le associazioni, i comitati e i singoli cittadini.

In generale, i PdG servono a garantire la tutela di specie ed habitat naturali e a trovare, all'interno delle singole aree tutelate, le giuste sinergie tra lo sviluppo, il mantenimento delle attività socio-economiche e le esigenze di conservazione, ripristino e valorizzazione della biodiversità.

Attualmente, nella ZSC Cavana di Monfalcone sono previste le Misure di Conservazione Sitospecifiche e non è stato ancora redatto un vero e proprio PdG.

4.4.7 Piano Regolatore Generale Comunale

La ZSC Cavana di Monfalcone è compresa in due territori comunali, ossia quello di Monfalcone e, per una minima parte, quello di Staranzano. Lo strumento principe della pianificazione urbanistica di livello comunale è il Piano Regolatore Generale, il quale localizza i servizi e le infrastrutture destinate alla generalità dei cittadini e divide il territorio comunale in zone omogenee per caratteristiche e per previsioni urbanistiche.

Il Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) è un atto complesso, avente valore giuridico nei confronti dell'amministrazione e degli amministratori e norma le destinazioni d'uso del suolo in tutte le articolazioni che sono ritenute idonee per un efficace governo del territorio (principalmente residenze, servizi, produzione commercio, agricoltura, infrastrutture per la viabilità, ferrovie). Inoltre, la decisione di adottare e di approvare il Piano spetta al Consiglio Comunale, mentre è la Regione che lo valida definitivamente dando ad esso valore di legge.

Tra gli obiettivi che il PRGC deve perseguire vi sono, per esempio, (i) la salvaguardia del territorio, dell'ambiente e dei beni culturali storico-artistici, ma anche del patrimonio agricolo ed ambientale, cui consegue l'obiettivo di ridurre drasticamente il consumo del suolo; (ii) il potenziamento delle risorse naturali dando luogo a nuove "figure" di Piano quali ad esempio: corridoio ecologico, permeabilità del suolo, valorizzazione delle acque.

4.5 Esempio di buone pratiche

Di seguito si forniscono alcuni esempi di buone pratiche di gestione volte ad introdurre misure di adattamento ai cambiamenti climatici a salvaguardia degli ecosistemi e dei servizi che essi forniscono.

A tal fine sono state predisposte delle schede strutturate nel modo seguente:

- minaccia legata al cambiamento climatico scelta tra l'elenco delle minacce di cui al paragrafo 4.3.2;
- sito e/o habitat tutelato dalla misura adottata;
- servizi ecosistemici collegati scelti tra l'elenco dei servizi di cui al paragrafo 4.2.2;
- obiettivo che la misura intende raggiungere e interventi ammessi;
- soggetto pagatore e finanziatore degli interventi;
- soggetto prestatore del servizio strumentale alla realizzazione degli interventi;
- fonte bibliografica o link al progetto che descrive l'iniziativa.

Buona pratica 1	
Minaccia legata al cambiamento climatico	Intensificazione fenomeni meteorologici associata all'abbandono della gestione e coltivazione del territorio che provoca eventi franosi
Sito e/o habitat	Parco Nazionale delle Cinque Terre
Servizi ecosistemici collegati	• coltivazione di piante a scopi alimentari (vite, olivo, agrumi); • regolarizzazione dei flussi idrogeologici; • fruizione turistica; • fruizione paesaggistica.
Obiettivo	Ripristinare e mantenere i muri di terrazzamento per salvaguardare paesaggio e territorio. Sono promossi gli interventi di: • terrazzamenti con muri di contenimento in "pietra a secco"; • terrazzamenti con muri di contenimento in pietra legata da malta di calce; • cigli erbosi.
Soggetto pagatore	Programma di sviluppo rurale della Regione Liguria 2014-2020, Progetto PROSIT finanziato dal Programma LIFE
Soggetto prestatore servizio	Proprietari agricoli dei terrazzamenti
Fonte	http://www.parconazionale5terre.it/pagina.php?id=7

Buona pratica 2	
Minaccia legata al cambiamento climatico	Aumento del livello medio dell'acqua associato a eventi meteorologici estremi
Sito e/o habitat	Sito: Area Marina Protetta Porto Cesareo Habitat dunale
Servizi ecosistemici collegati	• preservazione degli habitat dunali; • erosione costiera; • fruizione turistica.
Obiettivo	Salvaguardare dall'arretramento della linea di costa. Sono promossi gli interventi di: • ingegneria naturalistica con l'utilizzo di banquette (foglie morte di <i>Posidonia Oceanica</i>, trasportate a riva dalle correnti, costituiscono ammassi misti a sabbia che possono superare anche il metro di altezza) al fine di ridurre l'azione erosiva del moto ondoso sul litorale, assorbendo l'energia che si libera in seguito all'impatto dell'onda; • chiusura dei varchi realizzati nel cordone dunale, che durante la stagione estiva garantiscono l'accesso agli arenili, al fine di ridurre la dispersione della sabbia per effetto del vento nella zona retrodunale urbanizzata sottraendola definitivamente al sistema spiaggia; • spostamento delle strutture mobili degli stabilimenti balneari qualora dovessero mettere a rischio la stabilità del piede della duna.
Soggetto pagatore	Consorzio di gestione Area Marina Protetta Porto Cesareo
Soggetto prestatore servizio	Gestori degli stabilimenti balneari
Fonte	Consorzio di Gestione Area Marina Protetta Porto Cesareo (2016), Documento programmatico per il contrasto del fenomeno erosivo dell'Area Marina Protetta Porto Cesareo, documento interno.

Buona pratica 3	
Minaccia legata al cambiamento climatico	Aumento del rischio di incendi nelle foreste di pianura e costiere
Sito e/o habitat	Habitat forestale
Servizi ecosistemici collegati	• preservazione degli habitat forestali; • fruizione turistica; • sequestro di carbonio; • regolazione della temperatura e umidità, inclusa la ventilazione e la traspirazione.
Obiettivo	Prevenzione degli incendi. Sono promossi gli interventi di: • realizzazione, adeguamento o ripristino di infrastrutture di prevenzione incendi come fasce tagliafuoco, viabilità forestale, vasche di accumulo (anche mobili), punti di approvvigionamento idrico e reti di distribuzione, aree per elicotteri; • modifica alla composizione specifica o alla struttura dei boschi realizzati <i>una tantum</i>, di tipo straordinario, funzionali alla riduzione del rischio incendio; • manutenzione, da realizzare <i>una tantum</i> nel periodo di programmazione, delle fasce tagliafuoco esistenti, volti all'eliminazione della vegetazione spontanea nelle aree a rischio; • allestimento o mantenimento di parcelle destinabili al pascolo, anche in bosco o in cespuglieti, in aree a rischio di incendio.
Soggetto pagatore	Piano di sviluppo rurale 2014-2020
Soggetto prestatore servizio	Silvicoltori e altri soggetti detentori o gestori di aree forestali
Fonte	Piani di sviluppo rurale 2014-2020 delle regioni italiane

Buona pratica 4	
Minaccia legata al cambiamento climatico	Subsidenza e ingressione del cuneo salino che riguarda sia gli acquiferi costieri che quasi tutte le aste fluviali terminali, spingendosi per alcuni chilometri nell'entroterra, con forti ripercussioni sugli habitat e sulle caratteristiche geopedologiche e agronomiche dei terreni.
Sito e/o habitat	Acquiferi e fiumi
Servizi ecosistemici collegati	• coltivazione di piante a scopi alimentari; • regolazione delle condizioni chimiche delle acque dolci; • tutela delle specie indigene e controllo delle specie esotiche.
Obiettivo	Frenare il deterioramento della qualità delle acque ad uso potabile e produttivo. Sono promossi gli interventi di: • ricostruzione dei sistemi dunali costieri che hanno la funzione di accumulo dell'acqua piovana portando la superficie della falda sopra il livello del mare e svolgono una efficace funzione di controllo rispetto all'intrusione salina.
Soggetto pagatore	Regione Emilia Romagna
Soggetto prestatore servizio	Ente o soggetto gestore dell'area
Fonte	Strategia di Gestione Integrata per la Difesa e l'Adattamento della Costa ai cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna. https://partecipazione.regione.emilia-romagna.it

Buona pratica 5	
Minaccia legata al cambiamento climatico	Subsidenza e innalzamento del livello del mare
Sito e/o habitat	Zone costiere e arenili
Servizi ecosistemici collegati	Fruizione turistica
Obiettivo	Ripristino dell'arenile. Sono promossi gli interventi di: ripascimento delle spiagge con trasporto e deposito di sabbia e sedimenti che determinano l'aumento del volume di una spiaggia. I sedimenti possono provenire da una cava, da una spiaggia, dall'alveo di un fiume, dal fondale marino. I ripascimenti stagionali sono interventi a carattere manutentivo, necessari a ricostruire il profilo esistente della spiaggia dopo eventi meteomarinari particolarmente intensi o comunque in seguito alla naturale azione di trasporto trasversale e longitudinale del moto ondoso. L'intervento di ripascimento è di natura stagionale quando il volume di materiale impiegato non è superiore a 10 metri cubi per ogni metro lineare di spiaggia, strutturale se superiore.
Soggetto pagatore	Per quanto riguarda i ripascimenti stagionali è il Comune a dare l'autorizzazione, mentre i ripascimenti strutturali sono gestiti dall'Ente Regionale.
Soggetto prestatore servizio	Operatore economico selezionato attraverso una procedura di gara.
Fonte	Comune di Caorle

Buona pratica 6	
Minaccia legata al cambiamento climatico	Eventi estremi e acidificazione
Sito e/o habitat	Zone costiere e arenili Sito: Monfalcone
Servizi ecosistemici collegati	• sequestro di carbonio; • lotta all'erosione costiera; • nursery; • biodiversità; • fruizione turistica.
Obiettivo	Ripristino dell'ecosistema e difesa dell'arenile (a lungo termine). Sono promossi gli interventi di: • trapianto di praterie di fanerogame (in Mediterraneo sono presenti 5 specie di fanerogame marine: <i>Posidonia oceanica</i>, <i>Cymodocea nodosa</i>, <i>Halophila stipulacea</i>, <i>Zostera noltii</i>, <i>Zostera marina</i>) in grado da un lato di accelerare la colonizzazione lenta tipica della prateria, dall'altro di favorire il ripristino dell'ecosistema degradato. Le praterie di fanerogame contribuiscono allo stoccaggio del carbonio attraverso la fotosintesi clorofilliana; svolgono un ruolo fondamentale sulla dinamica costiera in quanto possono agire sulla sedimentazione dovuto alla duplice azione che le foglie viventi esercitano sia sul particolato fine che viene catturato ed imbrigliato tra i rizomi, sia sulle onde e le correnti la cui intensità viene notevolmente ridotta, dovuto alla matte che può assorbire una parte dell'energia delle onde, dovuto infine alle foglie morte che sull'arenile costituiscono le <i>banquettes</i>; costituiscono aree nursery per gli avannotti dei pesci e rappresentano un rifugio per un grande numero di organismi; rivestono un ruolo importante come polo di biodiversità in quanto ospitano circa il 25% di tutte le specie presenti in mar Mediterraneo; indirettamente, forniscono occasione di fruizione sia della parte marina nell'ambito di attività di pesca sportiva e diving, che della parte terrestre preservando l'arenile.
Soggetto pagatore	Programma Italia-Croazia, progetto SASPAS
Soggetto prestatore servizio	Operatore economico

Fonte	https://www.comune.monfalcone.go.it/saspas-safe-anchoring-and-seagrass-protection-in-the-adriatic-sea
--------------	---

Buona pratica 7	
Minaccia legata al cambiamento climatico	Eutrofizzazione e subsidenza (dovuta a prelievi idrici per scopi irrigui)
Sito e/o habitat	Lago di Massaciuccoli
Servizi ecosistemi collegati	• biodiversità; • regolazione delle condizioni chimiche delle acque dolci; • sequestro di carbonio; • fruizione del paesaggio.
Obiettivo	Abbattere la presenza di nutrienti. Sono promossi gli interventi di: • realizzazione di un'area di fitodepurazione naturale di 40 ettari attraverso il riallagamento controllato e la rinaturalizzazione nell'ambito di un'area bonificata già soggetta a fenomeni di subsidenza; • realizzazione di un impianto idrovoro che tratta l'acqua del reticolo di drenaggio che raccoglie le acque reflue di origine agricola ricche di nutrienti, prima di defluire nel lago. L'abbattimento di nutrienti è molto significativo: il carico di fosforo totale nelle acque è stato abbattuto fino al 70% e il carico dell'azoto totale è stato abbattuto fino al 45%.
Soggetto pagatore	Regione Toscana
Soggetto prestatore servizio	Consorzio di Bonifica 1 Toscana Nord
Fonte	http://www.freewat.eu/sites/default/files/FitodepurazioneSanNiccol%C3%B2_Bonari.pdf

5 MISURE SPECIFICHE DI ADATTAMENTO PER IL SITO PILOTA

5.1 Classificazione in categorie e tipo delle misure rilevanti per l'area pilota

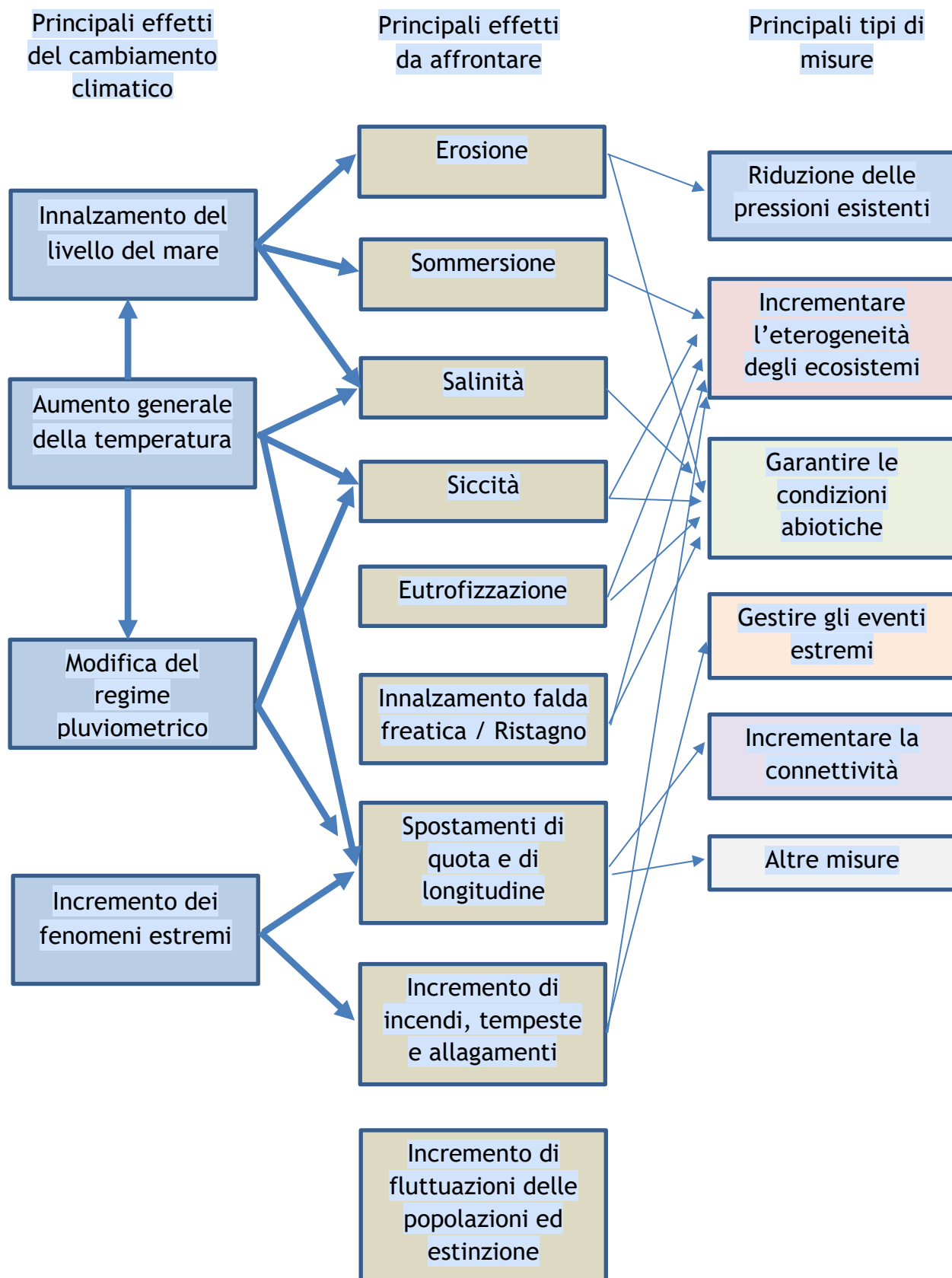
Esiste un'ampia varietà di misure per l'adattamento ai cambiamenti climatici per la gestione nei siti Natura 2000 e utili per favorire la biodiversità.

Esse sono state classificate e riassunte nel documento della commissione europea »Guidelines on climate change and Natura 2000«.

Tutte le misure menzionate nella suddetta pubblicazione o utilizzate dai gestori dei siti sono raggruppate all'interno di 6 categorie principali basate sull'obiettivo generale della misura, esse sono:

1. misure per ridurre le pressioni esistenti;
2. misure per garantire l'eterogeneità dell'ecosistema;
3. misure per aumentare la connettività;
4. misure per garantire condizioni abiotiche;
5. misure per gestire gli impatti di eventi estremi;
6. altre misure.

Nella seguente figura si riporta una rassegna panoramica della relazione tra gli impatti del cambiamento climatico e le principali categorie di misure individuate.



Per ciascuna categoria si è cercato di individuare e classificare i tipi di misure possibili (Tabella 8).

Tabella 8: Tipi di misure per categoria

Categoria	Tipo di misura
Ridurre le pressioni esistenti	Attività di restauro
	Aumentare le dimensioni dell'area
	Sviluppo di zone cuscinetto
	Controllo di specie e malattie
	Deframmentazione delle infrastrutture
	Ridurre o eliminare le fonti esterne di inquinamento o disturbo
Migliorare l'eterogeneità dell'ecosistema	Migliorare i gradienti strutturali all'interno e intorno ai siti Natura 2000
	Facilitare il cambiamento dell'ecosistema adattando i processi dinamici di formazione del paesaggio naturale
Garantire le condizioni abiotiche richieste	Qualità dell'acqua
	Quantità di acqua
	Bilanciamento dei nutrienti
Gestione dei disturbi e degli eventi estremi	Gestione incendi
	Gestione allagamenti
	Gestione delle tempeste
Incrementare la connettività	Incrementare corridoi e <i>stepping stones</i>
	Gestione del paesaggio selvatico
	Creare nuove aree naturali
Altro	Trasferimento delle specie
	Controllo delle specie esotiche invasive
	Incremento areale del sito

5.2 Misure nei siti Natura 2000 e nelle aree contermini

Misure di categoria 1: ridurre le pressioni esistenti

Si tratta di misure per alleviare le pressioni esistenti e migliorare lo stato generale di conservazione di una specie o di un habitat, garantendo le condizioni adeguate nel sito Natura 2000.

Se le popolazioni e gli habitat delle specie si trovano in un buono stato di conservazione sono maggiormente in grado di adattarsi ai cambiamenti climatici.

Le popolazioni sane sono più capaci di riprendersi dopo eventi estremi e producono anche una rinnovazione generazionale che potrebbe estendersi in nuove aree adatte.

Le misure che possono essere prese in considerazione, all'interno o intorno al sito che contribuiscono a ridurre le pressioni esistenti sono:

- riduzione o eliminazione delle fonti esterne di inquinamento o disturbo, come ad esempio i sentieri battuti dai turisti sulle dune sabbiose.

Misure di categoria 2: migliorare l'eterogeneità dell'ecosistema

Le misure incluse in questa categoria non sono prese per proteggere una determinata specie o un tipo di habitat. Il loro scopo è migliorare la resilienza complessiva degli ecosistemi. Le seguenti misure possono essere prese in considerazione all'interno e intorno al sito:

- miglioramento dei gradienti strutturali all'interno e intorno ai siti Natura 2000. Attraverso una gestione proattiva, è possibile aumentare la variazione della struttura della vegetazione all'interno e intorno al sito. Ciò potrebbe alleviare l'influenza dell'aumento delle temperature fornendo ombra e riparo. Un esempio potrebbe essere la realizzazione di aree e fasce boscate. Inoltre, la morfologia del terreno può essere migliorata. In habitat eterogenei, alcune parti possono consentire un tasso di crescita positivo negli anni molto secchi, mentre altre parti possono essere ottimali durante gli anni umidi. In questo caso la tutela delle aree retrodunali o delle terre altimetricamente più alte potrebbe migliorare l'eterogeneità morfologica del sito.
- facilitazione del cambiamento dell'ecosistema adattando i processi dinamici di formazione del paesaggio naturale. Consentendo le dinamiche naturali, in questo modo gli ecosistemi cambieranno e saranno in grado di adattarsi meglio alle nuove condizioni. Queste misure includono passaggi per adattarsi meglio ai processi di formazione del paesaggio naturale, ad es. sedimentazione, sviluppo di zone paludose, meandri di fiumi e gradienti d'acqua dolce-salata.

Facilitare i processi naturali aumenta anche l'eterogeneità. Le misure applicabili a livello di sito dipendono dai tipi di habitat e dalle specie, nonché dal contesto locale del sito.

Misure di categoria 3: garantire le condizioni abiotiche richieste

Senza una gestione adeguata, il cambiamento climatico dovrebbe modificare le condizioni abiotiche di alcuni siti. Mantenere l'integrità idrologica di un sito è spesso la chiave per raggiungere gli obiettivi di specie e habitat e questo diventerà sempre più difficile in molti siti, dove l'aumento del cambiamento climatico è accoppiato con l'aumento della domanda umana di acqua (che può anche essere collegata al cambiamento climatico).

In alcune aree si prevede una maggiore scarsità d'acqua e siccità e, come effetto secondario, ciò potrebbe portare a un aumento dei livelli di nutrienti (soprattutto azoto) e inquinanti. In altre zone è previsto un aumento delle precipitazioni.

Si prevede inoltre che alcuni siti dovranno fare i conti con un aumento delle precipitazioni invernali e una riduzione delle precipitazioni estive. Nell'ambito dell'adattamento della gestione ai cambiamenti climatici, è possibile sviluppare un piano idrologico per far fronte ai cambiamenti previsti nelle precipitazioni.

Inoltre, temperature più elevate in combinazione con più precipitazioni parimenti a una stagione di crescita prolungata potrebbero portare a un aumento della biomassa. Esistono molte misure tecniche per garantire un'adeguata qualità dell'acqua, quantità d'acqua o equilibrio dei nutrienti per i siti Natura 2000.

Queste si concentrano su:

- aumento della ritenzione idrica all'interno del sito, ad esempio adattando il sistema di drenaggio esistente, ripristinando i meandri di fiumi e torrenti o il rimboschimento;
- garanzia di un approvvigionamento idrico adeguato in tempi di siccità attraverso lo sviluppo di bacini di ritenzione idrica e/o sistemi di irrigazione;
- garanzia del drenaggio dell'acqua dal sito durante periodi di piogge eccessive;
- sfalcio periodico della vegetazione o rimozione del terriccio per evitare l'arricchimento nutritivo del sito. Il cambiamento climatico porterà a intervalli di falciatura sempre più brevi e verosimilmente a un aumento del numero di tagli.

Misure di categoria 4: gestione dei disturbi e degli eventi estremi

Le proiezioni indicano che il cambiamento climatico può aumentare la frequenza di incendi, tempeste e inondazioni. Sebbene molti ecosistemi si siano adattati a disturbi periodici, la frequenza e l'entità degli eventi potrebbero rappresentare una minaccia.

La gestione degli eventi estremi si concentra sulla riduzione del cambiamento che possono causare se si verificano, o sulla gestione della gravità del loro impatto quando si verificano.

- **Gestione degli incendi.**
Lo scopo di queste misure è ridurre al minimo il verificarsi o l'impatto di incendi incontrollati. La creazione di zone cuscinetto all'interno di un sito sono un esempio di tale misura, ma la combustione preventiva può anche aiutare a ridurre il verificarsi e l'impatto di incendi incontrollati semplicemente riducendo la disponibilità di carburante. Nelle aree ad alto rischio di incendi, la gestione degli incendi dei siti Natura 2000 fa spesso parte dei piani regionali di prevenzione e gestione degli incendi. Il manuale della FAO sulla protezione dagli incendi boschivi fornisce un gran numero di misure tecniche per ridurre il verificarsi e l'impatto degli incendi.
- **Gestione dei disturbi ed eventi meteorici estremi.**
Le misure tipiche includono la riduzione al minimo dei danni alle foreste su larga scala garantendo la diversità per età e composizione delle specie. Il rischio di un evento meteorico estremo sui sistemi costieri viene solitamente gestito come parte delle misure generali per la protezione costiera. Un approccio completamente diverso consiste nel togliere la struttura di difesa costiera artificiale e creare così una zona per la protezione costiera naturale.
- **Gestione delle inondazioni.**
In generale, la maggior parte di queste misure sono tecniche di protezione globale dalle inondazioni dell'area. Tuttavia, le misure all'interno del sito potrebbero consistere nel garantire la disponibilità di aree di rifugio sufficienti durante le inondazioni.

Misure di categoria 5: misure di connettività

Sebbene la maggior parte di queste misure sia presa a livello di rete, per i grandi siti Natura 2000 potrebbe essere necessario migliorare la connettività all'interno del sito alla luce dei cambiamenti climatici.

Misure di categoria 6: altre misure

Questo gruppo contiene due tipi di misure applicabili a livello di sito:

- **Trasferimento delle specie.**

Il cambiamento climatico potrebbe rendere alcune aree Natura 2000 inadatte a determinate specie. Il trasferimento di singole specie o popolazioni sarebbe un'opzione per evitare l'estinzione. Tuttavia le misure di ricollocazione all'interno di siti specifici sono solitamente integrate in un programma nazionale di ricollocazione.

Ovviamente, le specie che espandono il loro areale come risposta naturale ai cambiamenti climatici non dovrebbero essere considerate specie aliene. Anche se queste nuove specie superano quelle attualmente presenti, ciò potrebbe essere dovuto al fatto che sono meglio adattate alle nuove condizioni climatiche. L'accettazione di nuove composizioni di specie e un'attenta considerazione della necessità di misure specifiche per specie fanno parte della lotta ai cambiamenti climatici.

- **Controllo delle specie esotiche invasive.**

Anche alcune specie aliene invasive trarranno beneficio dal cambiamento climatico invadendo nuove aree, precedentemente inadatte, o attraverso una maggiore capacità di competere con le specie e le comunità native. A seconda del tipo di specie aliene, è necessario adottare approcci diversi: ad esempio, le piante invasive aliene possono essere controllate con metodi biologici, chimici e/o meccanici.

La rete europea delle specie aliene invasive fornisce informazioni dettagliate su molte delle specie aliene invasive e consiglia sulle misure per eliminarle (<http://www.nobanis.org/Factsheets.asp>).

La Commissione sta attualmente sviluppando uno strumento legislativo dedicato sulle specie esotiche invasive, comprese misure per affrontare le specie esotiche invasive prioritarie.

Oltre a fornire vantaggi alle specie aliene invasive, lo spostamento delle zone climatiche può anche portare a un cambiamento nella competizione tra le specie. Ciò potrebbe portare a un'espansione di specie dominanti indesiderate (spesso alberi o arbusti) negli habitat Natura 2000.

- **Considerare, ove possibile, se il sito designato può essere potenziato oltre i suoi confini esistenti o se è necessario stabilire nuove aree.**

In alcuni siti, l'adattamento potrebbe portare alla necessità di prendere in considerazione un'area immediatamente circostante e considerare come questa potrebbe essere specificamente incorporata nei regimi di gestione esistenti a vantaggio del sito Natura 2000 esistente e della biodiversità nell'area limitrofa. Ad esempio, nel caso dell'innalzamento del livello del mare, consentire agli habitat di spostarsi nell'entroterra è una buona strategia per la difesa costiera naturale. Per alcune specie, sebbene i loro siti attuali possano diventare meno adatti, altri siti Natura 2000 potrebbero fornire nuovi habitat.

Tuttavia, se la ricerca mostra che il nuovo habitat è al di fuori dell'attuale rete Natura 2000, in via eccezionale, potrebbe diventare desiderabile creare nuove aree protette

oltre il sito Natura 2000 originale, ma in base alle caratteristiche principali della designazione man mano che queste evolvono.

Tabella 9: Pertinenza e stato di implementazione delle misure nella ZSC IT3330007 “Cavana di Monfalcone”

Categoria	Tipo di misura	Esempi di misure concrete	La misura è pertinente per l'area pilota Natura 2000?	Qual è lo stato attuale di implementazione? Nessuna voce = nessuna implementazione 1=implementazione iniziale 2=implementazione avanzata 3=implementazione completa
Ridurre le pressioni esistenti	Attività di restauro	Ripristino dei muretti a secco e manufatti in pietra che delimitano le proprietà agricole	sì	2
	Aumentare le dimensioni dell'area		no	
	Sviluppo di zone cuscinetto	Realizzazione di fasce tampone lungo il corso di torrenti e fiumi e lungo il perimetro degli habitat di interesse comunitario	sì	1
	Controllo di specie e malattie		no	
	Deframmentazione delle infrastrutture	Nelle infrastrutture idrauliche rimozione o adeguamento dei manufatti che causano interruzione del <i>continuum</i> dei corsi d'acqua e che limitano i naturali spostamenti della fauna ittica	sì	1
	Ridurre o eliminare le fonti esterne di inquinamento o disturbo	Mitigazione dell'impatto acustico con barriere fonoassorbenti, con sistema di mitigazione visiva per l'avifauna	sì	1
Migliorare l'eterogeneità dell'ecosistema	Migliorare i gradienti strutturali all'interno e intorno ai siti Natura 2000	Interventi di miglioramento boschivo, compatibilmente con le caratteristiche stazionali (floristiche e faunistiche)	sì	1
	Facilitare il cambiamento dell'ecosistema adattando i processi dinamici di formazione del paesaggio naturale	Mantenimento delle superfici a pascolo permanente; mantenimento, ripristino e realizzazione, con specie autoctone e locali, di elementi naturali e seminaturali dell'agroecosistema a forte interesse ecologico (prati stabili, fasce tampone mono e plurifilare, siepi e filari arborei-arbustivi mono e plurifilari, frangivento, arbusteti, boschetti, residui di sistemazioni agricole, vecchi frutteti e vigneti, macereti, stagni, laghetti e zone umide, temporanee e permanenti) e per la realizzazione di strutture funzionali al mantenimento e alla diffusione della fauna selvatica	sì	1

Categoria	Tipo di misura	Esempi di misure concrete	La misura è pertinente per l'area pilota Natura 2000?	Qual è lo stato attuale di implementazione? Nessuna voce = nessuna implementazione 1=implementazione iniziale 2=implementazione avanzata 3=implementazione completa
Garantire le condizioni abiotiche richieste	Qualità dell'acqua	Divieto dell'uso di fanghi di depurazione su habitat di interesse comunitario e di realizzare nuove discariche o impianti di trattamento dei rifiuti	sì	1
	Quantità di acqua	Uso di impianti idroelettrici che non causano l'interruzione della continuità idraulica e che garantiscano il <i>continuum</i> ecologico e degli habitat esistenti (ad es. coclea idraulica)	sì	1
	Bilanciamento dei nutrienti	Adozione di tecniche di allevamento e agricoltura estensive tradizionali; adozione di sistemi di coltivazione dell'agricoltura biologica e dell'agricoltura integrata, in particolar modo quando contigue a zone umide	sì	1
Gestione dei disturbi e degli eventi estremi	Gestione incendi		no	
	Gestione allagamenti	Rafforzamento degli argini a difesa delle sponde e della costa	sì	1
	Gestione delle tempeste	Rafforzamento del sistema di scoli e canali lungo le coltivazioni agricole	sì	1
Incrementare la connettività	Incrementare corridoi e <i>stepping stones</i>	Sottopassi e sovrappassi per ridurre l'impatto veicolare per la fauna minore e maggiore; costruzione di strutture idonee a consentire la risalita della fauna ittica e garantire il ripristino della continuità ecologica fluviale	sì	1
	Gestione del paesaggio selvatico	Individuazione da parte del soggetto gestore del sito di corridoi ecologici e mantenimento della loro funzionalità all'interno del sito	sì	1
	Creare nuove aree naturali	Realizzazione di interventi di ripristino di habitat degradati o frammentati volti alla riqualificazione e all'ampliamento delle porzioni di habitat esistenti e riduzione della frammentazione, privilegiando l'utilizzo di tecniche di restauro ecologico attraverso l'uso di specie autoctone e fiorume locale	sì	1
Altro	Trasferimento delle specie		no	
	Controllo delle specie esotiche invasive	Divieto di reintroduzione, introduzione e ripopolamento in natura di specie e popolazioni non autoctone; azioni di eradicazione dei decapodi alloctoni dei generi <i>Procambarus</i> , <i>Orconectes</i> , <i>Pacifastacus</i> e <i>Cherax</i>	sì	1

Categoria	Tipo di misura	Esempi di misure concrete	La misura è pertinente per l'area pilota Natura 2000?	Qual è lo stato attuale di implementazione? Nessuna voce = nessuna implementazione 1=implementazione iniziale 2=implementazione avanzata 3=implementazione completa
	Incremento areale del sito		no	

5.3 Misure a livello di rete

Oltre alle misure suggerite all'interno e intorno al Sito Natura 2000, vengono proposte anche misure di adattamento su scala più ampia (a livello di rete). Le misure a livello di rete sono importanti per consentire alle specie di disperdersi dalle zone climatiche attuali a quelle future. Affinché le specie possano espandere il loro raggio d'azione, è fondamentale che le reti di habitat esistenti siano ben collegate con le aree vicine, che diventeranno adatte a causa dei cambiamenti climatici.

Facilitare i cambiamenti e spostamenti richiederà infrastrutture verdi ben collegate su grandi distanze, poiché si prevede che le zone climatiche adatte per molte specie si sposteranno di diverse centinaia di chilometri.

L'obiettivo generale di tutte le misure a livello di rete è facilitare il movimento delle specie tra i diversi siti Natura 2000, nonché tra Natura 2000 e habitat idonei nei dintorni dei siti Natura 2000. Le misure sono declinate nel modo seguente:

- miglioramento della connettività mediante lo sviluppo di trampolini di lancio e corridoi.
Nelle aree agricole ad uso intensivo, il paesaggio più ampio spesso non è adatto alla dispersione o alla migrazione delle specie. Piccoli elementi naturali del paesaggio all'interno del paesaggio agricolo - come ad es. alberi, siepi, bordi di strade, corsi d'acqua, stagni, piccoli boschi - forniscono aree più adatte per la dispersione e la migrazione delle specie. Ci sono anche prove crescenti che questi elementi naturali nel paesaggio che circondano il Sito Natura 2000 sono necessari per sostenere la biodiversità delle aree protette. Tuttavia, spesso questi "percorsi" del paesaggio naturale sono sparsi e di scarsa qualità dal punto di vista della biodiversità. Per una migliore connettività per i siti Natura 2000 lungo o che incorporano fiumi e torrenti, lo sviluppo di piani di gestione dei bacini idrografici (come richiesto dalla direttiva quadro sulle acque) offre buone opportunità per rafforzare la connettività degli habitat fluviali.
- Attuazione di una gestione appropriata del paesaggio e sviluppo di un'infrastruttura verde.
In paesaggi più ampiamente utilizzati, o paesaggi che hanno già un'elevata quantità di infrastrutture verdi, le sfide principali sono garantire che la gestione corrente sia mantenuta e che gli sviluppi non riducano la quantità e la qualità delle infrastrutture verdi esistenti. Le misure agroambientali possono essere buoni strumenti per garantire questa gestione. Tuttavia, l'uso di tali misure è efficace solo se viene sviluppata una quantità sufficiente di infrastrutture verdi nel paesaggio tra i siti Natura 2000. Inoltre, altre politiche, in aree come la pianificazione spaziale o i piani di gestione dei bacini idrografici, possono essere strumentali per migliorare la gestione del paesaggio più ampio e lo sviluppo di infrastrutture verdi.

- Attuazione di misure per ridurre gli effetti barriera di strade, ferrovie e opere ingegneristiche in fiumi e torrenti per facilitare le risposte spaziali delle specie ai cambiamenti climatici.
Le infrastrutture artificiali inibiscono la dispersione e la migrazione delle specie. Esistono soluzioni tecniche per rendere le nuove infrastrutture più percorribili per molte specie o per modificare le infrastrutture esistenti.
- Creazione di nuove aree per ridurre al minimo il verificarsi di grandi divari spaziali nella rete.

Per molte specie, potrebbero esserci grandi lacune nella rete di aree idonee. Pertanto, potrebbe essere necessario collegare le reti di habitat, attualmente separate, attraverso la creazione di nuove *patch* di habitat.

5.4 Selezione delle misure specifiche rilevanti e loro stato d'attuazione

In questo paragrafo sono riassunte le misure pertinenti che devono essere implementate nell'area pilota Natura 2000 (Tabella 10).

Tabella10: Misure previste dal Piano di adattamento ai cambiamenti climatici della ZSC IT3330007 "Cavana di Monfalcone"

Categoria	Tipo di misura	Esempi di misure concrete	Obiettivo, breve descrizione e risultati attesi
Misure per ridurre le pressioni esistenti	Attività di restauro	Realizzazione di opere di protezione/ripristino di barene in zone in erosione compatibili con l'assetto circostante	In generale, gli habitat in rapporto con il mare presentano delle caratteristiche tali da tollerare periodi di inondazione ed elevati gradi di salinità. È il caso dei cosiddetti habitat alofili, contraddistinti da un tipo di vegetazione che ben sopporta la periodica sommersione da parte dell'acqua salata. Nel contesto della Cavana di Monfalcone, sono gli habitat N2K 1410 e 1420 a presentare le caratteristiche scritte sopra, tipiche degli ambienti barenicoli. In questo caso non si tratta di vere e proprie barene, cioè le tipiche formazioni lagunari, ma di aree che ne presentano alcuni caratteri, come lo sviluppo presso zone umide, l'ambiente salmastro, i suoli inondati e, appunto, la vegetazione alofila. Tra le funzioni delle barene vi è anche quella di fitodepurazione (depurazione delle acque) attraverso processi naturali e di riduzione della forza di onde e correnti, proteggendo indirettamente dall'erosione gli ambienti e le strutture alle loro spalle. Azioni di protezione/ripristino verso questo tipo di habitat permettono di assicurare non solo il mantenimento dell'habitat in sé e degli aspetti ad esso collegato in termini di biodiversità vegetale e animale, ma anche di assolvere alle funzioni indirette di protezione e fitodepurazione. Inoltre, nel caso di eventuali mareggiate dovute a fenomeni meteorologici estremi, gli ambienti con caratteristiche barenicole ben riuscirebbero a sopportare la presenza dell'acqua salata, fungendo da barriera di protezione degli habitat dulciacquicoli nelle aree retrostanti.
Misure per ridurre le pressioni esistenti	Sviluppo di zone cuscinetto	Realizzazione di fasce tampone lungo il corso di torrenti e fiumi e lungo il perimetro degli habitat di interesse comunitario	Il Sito si colloca in un'area fortemente antropizzata, caratterizzata sia da monoculture intensive che da una zona industriale e di cantieristica navale. In tale contesto, interventi di ripristino volti a inserire elementi naturali e semi-naturali, da una parte contribuiscono ad incrementare la biodiversità, la complessità e l'eterogeneità dello spazio, dall'altra si vengono a creare delle aree cuscinetto a ridosso della zona industriale, con la funzione sia di protezione degli habitat che di barriera visiva, aumentando il valore paesaggistico complessivo. Inoltre, le cosiddette fasce tampone, fungono da richiamo per la fauna selvatica, ma contribuiscono anche all'aumento della biomassa vegetale complessiva, funzionale al sequestro di carbonio dovuto alle emissioni di CO ₂ da attività antropiche.
Misure per migliorare l'eterogeneità dell'ecosistema	Migliorare i gradienti strutturali all'interno e intorno ai siti N2K	Interventi di miglioramento boschivo, compatibilmente con le caratteristiche stazionali (floristiche e faunistiche)	
	Facilitare il cambiamento dell'ecosistema adattando i processi dinamici di formazione del paesaggio naturale	Mantenimento, ripristino e realizzazione, con specie autoctone e locali, di elementi naturali e seminaturali dell'agroecosistema a forte interesse ecologico (prati stabili, fasce tampone mono e plurifilare, siepi e filari arborei-arbustivi mono e plurifilari, frangivento, arbusteti, boschetti, residui di sistemazioni agricole, vecchi frutteti e vigneti, macereti, stagni, laghetti e	

Categoria	Tipo di misura	Esempi di misure concrete	Obiettivo, breve descrizione e risultati attesi
		zone umide, temporanee e permanenti) e per la realizzazione di strutture funzionali al mantenimento e alla diffusione della fauna selvatica	
Misure per ridurre le pressioni esistenti	Deframmentazione e delle infrastrutture	Nelle infrastrutture idrauliche rimozione o adeguamento dei manufatti che causano interruzione del <i>continuum</i> dei corsi d'acqua e che limitano i naturali spostamenti della fauna ittica	Data la presenza di ambienti di risorgiva nel Sito e la vicinanza di quest'ultimo a importanti sistemi fluviali, garantire la continuità idraulica contribuisce a mantenere un idoneo apporto idrico all'area e, in generale, a garantire la preservazione di specie e habitat dipendenti dalla presenza di acqua. Inoltre, vengono così mantenute la funzionalità e l'integrità dell'ecosistema fluviale e i ESS a esso collegati, in particolare quelli che riguardano la presenza di microrganismi, alghe, piante ed animali e la loro capacità di biorisanamento. Infine, in previsione di fenomeni di siccità dovuti all'innalzamento delle temperature, la presenza di sbarramenti bloccherebbe la distribuzione dell'acqua disponibile, acuendo ancora di più il fenomeno.
Misure per garantire le condizioni abiotiche richieste	Quantità di acqua	Uso di impianti idroelettrici che non causano l'interruzione della continuità idraulica e che garantiscano il <i>continuum</i> ecologico e degli habitat esistenti (ad es. coclea idraulica) (cfr Nota 1)	
Misure per ridurre le pressioni esistenti	Ridurre o eliminare le fonti esterne di inquinamento o disturbo	Riduzione dell'impatto della viabilità su specie e habitat attraverso misure di mitigazione quali dissuasori per la fauna maggiore (catadiottri, sistemi acustici/olfattivi, barriere ecc.) e barriere fonoassorbenti, con sistema di mitigazione visiva, per l'avifauna	La ZSC Cavana di Monfalcone si colloca in un'area fortemente influenzata dalla presenza umana, sia per quanto riguarda il settore turistico (Marina Julia e Marina Hannibal) che industriale (cantieri navali e zona industriale). Nondimeno, la vicinanza col centro abitato di Monfalcone e la tradizione agricola del luogo rendono il Sito esposto a numerosi elementi di disturbo. Le misure che mirano ad implementare sistemi di salvaguardia della fauna selvatica negli spostamenti, tentano di ridurre il possibile impatto di questa contro auto, motoveicoli e mezzi da lavoro che frequentano l'area. Inoltre, la creazione di passaggi sicuri e dedicati alla fauna selvatica incrementa la connessione della ZSC, vista come un nodo della rete ecologica locale marino-costiera, con le altre aree naturali limitrofe, implementando la connettività a livello regionale.
Misure per incrementare la connettività	Incrementare corridoi e <i>stepping stones</i>	Sottopassi e sovrappassi per favorire lo spostamento della fauna minore e maggiore	
	Gestione del paesaggio selvatico	Costruzione di strutture idonee a consentire la risalita della fauna ittica e garantire il ripristino della continuità ecologica fluviale	
Misure per garantire le condizioni abiotiche richieste	Qualità dell'acqua	Individuazione da parte del soggetto gestore del Sito dei corridoi ecologici e mantenimento della loro funzionalità all'interno del Sito	Riguardo il possibile inquinamento cui l'area è esposta, la presenza di discariche e l'uso di fanghi di depurazione, non solo nella ZSC ma anche nel circondario, inficia l'integrità del sistema fluviale, sia quello superficiale che quello di risorgiva, alterando le capacità di biorisanamento e filtrazione/sequestro/stoccaggio/accumulo da parte di microrganismi, alghe, piante e animali ospitati nei diversi habitat. Inoltre, data la forte vocazione agricola dell'area, l'introduzione di pratiche volte ad una maggiore ecosostenibilità migliora
		Divieto dell'uso di fanghi di depurazione su habitat di interesse comunitario e di realizzare nuove discariche o impianti di trattamento dei rifiuti (cfr. Nota 1)	

Categoria	Tipo di misura	Esempi di misure concrete	Obiettivo, breve descrizione e risultati attesi
	Bilanciamento dei nutrienti	Adozione di tecniche di allevamento e agricoltura estensive tradizionali; adozione di sistemi di coltivazione dell'agricoltura biologica e dell'agricoltura integrata, in particolar modo quando contigue a zone umide	L'impatto dell'agricoltura sul Sito, diminuendo il carico dei composti di sintesi immessi nell'ambiente. Inoltre, l'adozione di pratiche di allevamento estensive contribuisce a mantenere le zone di pascolo e di prati stabili, arricchendo la biodiversità complessiva dell'area in termini floristici. In quest'ottica, è bene ricordare che gli habitat forniscono numerosi ESS. I più rilevanti tra quelli analizzati sono quelli di Regolazione, Impollinazione, Filtrazione/sequestro/stoccaggio/accumulo e biorisanamento. Questo vuol dire che mantenere l'integrità degli habitat permette di godere appieno della loro funzionalità, ossia quella che permette loro di soddisfare i numerosi ESS ad essi collegati. Habitat frammentati e degradati perdono in funzionalità e dunque in ESS forniti, sia per qualità che per quantità.
Misure per incrementare la connettività	Creare nuove aree naturali	Realizzazione di interventi di ripristino di habitat degradati o frammentati volti alla riqualificazione ed all'ampliamento delle porzioni di habitat esistenti e riduzione della frammentazione, privilegiando l'utilizzo di tecniche di restauro ecologico attraverso l'uso di specie autoctone e fiorume locale	
Misure per la gestione dei disturbi e degli eventi estremi	Gestione delle tempeste	Mantenimento del sistema di canali scolanti a bassa profondità, rispetto al piano di campagna (20-30 cm), lungo le coltivazioni agricole	In previsione di eventi meteorologici estremi, alcune misure che vanno ad inserire elementi strutturali possono sostenere la capacità di resilienza degli habitat. Queste sono, per esempio, la presenza di un sistema drenante composto da una rete di canali scolanti per favorire il deflusso dell'acqua piovana ed evitare l'allagamento della zona e, per quanto possibile, il rafforzamento del sistema di arginature e di barriere a difesa della costa dalle possibili ingressioni di acqua marina. Infatti, il territorio dove il Sito si colloca risulta sotto lo zero idrometrico e dunque particolarmente esposto all'innalzamento del livello del mare.
	Gestione degli allagamenti	Rafforzamento degli argini a difesa delle sponde e della costa ponendo attenzione al mantenimento del carattere di transizione tra la costa e il mare	
Altre misure	Controllo delle specie esotiche invasive	Divieto di reintroduzione, introduzione e ripopolamento in natura di specie e popolazioni non autoctone	È ormai risaputo che i cambiamenti climatici favoriscono l'arrivo e/o l'insediamento di specie aliene, talvolta invasive. In questo caso, le specie alloctone di crostacei decapodi hanno impattato fortemente sulla popolazione regionale del gambero di fiume <i>Astropotamobius pallipes fulcisianus</i> . Di conseguenza, tramite azioni di eradicazione dei crostacei alloctoni, si vuole favorire la ripresa della popolazione autoctona. In questo ambito ha già lavorato il progetto LIFE RARITY (LIFE/10/NAT/IT/000239), i cui esperti potrebbero condividere con l'Ente gestore del Sito informazioni utili e know-how sugli interventi da adottare.
		Azioni di eradicazione dei decapodi alloctoni dei generi <i>Procambarus</i> , <i>Orconectes</i> , <i>Pacifastacus</i> e <i>Cherax</i>	

NOTA 1

Le misure di adattamento sono funzionali a individuare soluzioni per l'adattamento degli ecosistemi nel lungo termine. Come evidenziato, il Sito si colloca in un'area a forte sviluppo industriale caratterizzata dal settore cantieristico e navalmecanico a forte espansione e con pressioni economiche e demografiche crescenti (fabbisogno energetico, smaltimento di rifiuti e reflui urbani e industriali). Circa la realizzazione di impianti idroelettrici lungo i corsi d'acqua presenti nell'area del Sito, si fa riferimento a piccoli impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili che potrebbero utilizzare la coclea idraulica. Giova tuttavia sottolineare che la valorizzazione energetica dei corsi d'acqua, non è coerente con i principi di continuità ecologica illustrati nella tabella.

Riguardo le proposte avanzate dagli stakeholders coinvolti in vari incontri partecipati per la definizione delle misure di adattamento, si riportano di seguito i risultati dell'incontro del 19 luglio 2021, svoltosi presso la Sala del Consiglio del Comune di Monfalcone, Ente promotore dell'evento.

All'incontro hanno partecipato diverse realtà locali, sia di ambito associazionista (Circolo Legambiente »Ignazio Zanutto« di Monfalcone, Associazione Ambientalista Eugenio Rosmann Monfalcone, Riserva di caccia di Monfalcone) che privato (Marina Hannibal). I suggerimenti riguardo ulteriori possibili misure di adattamento raccolti sono di seguito elencati:

- si suggerisce il mantenimento dell'attuale assetto delle porte vinciane con una sola porta attiva alla foce del canale Tajada, per garantire la protezione degli ambienti d'acqua dolce, come i cladieti, all'interno del biotopo Cavana. Infatti, il *Cladium mariscus* mostra segni di ripresa nella parte centrale del Sito e non può che beneficiare della dolcificazione di parte dello stesso. Si sottolinea il fatto che gli ambienti costieri di acqua dolce sono sempre più rari, per cui il drenaggio delle acque sorgive della porta vinciana, che si vorrebbe ripristinare per il mantenimento della continuità idraulica, non appare conservativo dell'attuale stato di conservazione degli ecosistemi in quanto indurrebbe l'abbassamento del livello dell'acqua e l'infiltrazione di acque salse;
- per le stesse ragioni del punto precedente, si sconsiglia il ripristino del canale a nord dell'argine di contenimento considerato non conservativo e migliorativo della attuale situazione. Infatti, negli ultimi anni, specie ornitiche rare, localizzate e legate a zone umide d'acqua dolce, come tarabusino, moretta tabaccata e salciaiola, hanno nidificato all'interno del Sito, a testimonianza dell'idoneità della situazione attuale;
- si suggeriscono azioni mirate ad evitare l'ingresso di specie invasive, entrate nel Sito grazie al recente rafforzamento dell'argine sul fiume Cavana (omonimo biotopo), e azioni di contenimento delle specie invasive (ad es. *Amorpha fruticosa*) presenti nel biotopo Schiavetti;
- si consiglia un regolare sfalcio dei prati umidi compresi nell'argine del fiume Cavana per evitare l'incespugliamento e favorire la flora tipica; il regolare sfoltimento dell'area antistante l'osservatorio lungo la ciclabile (biotopo Cavana);
- si suggerisce il restauro della barena situata presso la foce del Tajada che, nonostante fenomeni erosivi, diversificherebbe il tratto litoraneo;
- si consiglia di rafforzare la comunicazione apponendo tabelle illustrative lungo la ciclabile e recuperando a tal fine l'osservatorio;

- si segnala il potenziale impatto negativo che potrebbe avere la costruzione del nuovo cantiere navale nell'area ex-Sodena (lungo via Bagni nuova) in termini di rumore, immissioni in aria, aumento del traffico pesante a carico del sintono N2K;
- si suggerisce l'ampliamento del Sito per includere la olleria posta a nord della via delle Risorgive;
- si suggerisce la costruzione di un'area di sosta per veicoli pesanti dotata di servizi adeguati (igienici, raccolta rifiuti), al fine di risolvere il problema dello stazionamento dei mezzi lungo via delle Risorgive;
- si suggerisce di dotare di argini il perimetro del biotopo Schiavetti, più esposto agli innalzamenti del livello dell'acqua ed esondazioni e al contempo permettere la libera espansione dell'acqua all'interno del biotopo, dove comunque sono presenti degli argini a protezione dei prati un tempo utilizzati per lo sfalcio di stame;
- si consiglia di coinvolgere gli agricoltori in un percorso di adozione di modalità di coltivazione meno impattanti e di creazione/mantenimento di elementi naturali quali filari, siepi, scoline, utili a favorire e differenziare le presenze faunistiche. Un cordone di zone cuscinetto attorno al sito è migliorativo, soprattutto tra la zona boscata che contiene la olleria e il capannone presente a ovest del sito;
- si suggerisce di individuare possibili valorizzazioni degli sfalci dei prati umidi (per quanto di scarsa qualità) o accordi per condurre questo materiale al compostaggio.

I suggerimenti sopra riportati vanno ritenuti di grande importanza, soprattutto perché testimoniano la grande conoscenza del luogo da parte degli attori locali, sia dal punto di vista naturalistico che urbanistico.

La maggior parte delle misure proposte rientrano in quelle più generali già identificate precedentemente arricchendo la disamina con un maggiore livello di dettaglio (zone cuscinetto, sfalcio regolare, miglioramento pratiche agricole, contenimento specie invasive, rafforzamento delle arginature ove opportuno, restauro zone barenicole). Tuttavia, alcune non sono perfettamente pertinenti con i fini del presente progetto in quanto non si possono identificare come misure di adattamento ai cambiamenti climatici (cartellonistica, ripristino osservatorio faunistico), poiché sono riconducibili alla gestione naturalistica e turistica del Sito. Altre misure, quali la costruzione di servizi atti a gestire la presenza dei conducenti di mezzi pesanti lungo la strada contigua al Sito e del nuovo cantiere navale, si possono collocare nel filone delle misure che devono affrontare la crescente pressione antropica, sia essa demografica e industriale. Infine, l'ultima misura, quella riguardante la ricerca di attività interessate a ricevere gli sfalci dei prati umidi, potrebbe afferire ad una possibile dinamica PES, in cui chi opera lo sfalcio, ha poi la possibilità di valorizzare gli scarti e di riutilizzarli, oppure di conferirli in un impianto di compostaggio ricavandone un guadagno.

Per quanto riguarda, invece, l'importanza delle misure proposte dagli stakeholder^s presenti all'incontro, l'inclusione della olla a nord di via delle Risorgive risulta la misura che ha ricevuto più consensi e la più urgente da attuare, seguita dalle misure che prevedono lo sfalcio e il mantenimento dei prati umidi e la creazione di zone cuscinetto tra il Sito e l'area industriale. Tra le misure minori, emergono le azioni di promozione che illustrino la necessità di tutelare il Sito, soprattutto rivolte alle scuole e il mantenimento dell'attività venatoria necessaria al contenimento di alcune specie selezionate. Sebbene queste proposte abbiano incontrato il favore degli intervistati, non vengono ritenute pertinenti rispetto alla tematica del presente progetto, ossia la costruzione di una strategia di adattamento ai cambiamenti climatici.

6 IL PROGETTO DI SCHEMA PES

6.1 Descrizione dello schema PES

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. Nell'ambito del WP3.1 sono stati selezionati tre schemi di PES:

1. **PES 1 - Gestione delle risorse naturali** in riferimento al servizio ecosistemico Mantenimento delle popolazioni e degli habitat per il ripopolamento compresa la conservazione del pool genetico (*Maintaining nursery populations and habitats including gene pool protection*).
2. **PES 2 - Fruizione** in riferimento al servizio ecosistemico Caratteristiche dei sistemi viventi che consentono attività che promuovono la salute, il recupero o il godimento attraverso interazioni passive e attive (*Characteristics of living systems that enable activities promoting health, recuperation or enjoyment through passive and active immersive interactions*).
3. **PES 3 - Gestione della risorsa idrica** in riferimento al servizio ecosistemico Ciclo idrologico e regolazione dei flussi (*Hydrological cycle and water flow regulation including flood control, and coastal protection*).

Giova sottolineare che per il PES “Gestione della risorsa idrica” sembra configurarsi una situazione di conflitto nell'uso del territorio da parte di categorie diverse di stakeholders. Da un lato vi è l'esigenza di garantire un regime di drenaggio delle superfici, mentre dall'altro si ritiene che l'attuale gestione idrologica tuteli e protegga gli ambienti d'acqua dolce da eventuali infiltrazioni di acque salse modificando gli habitat e la fauna che in questi anni hanno colonizzato il Sito. Si ritiene che questo tipo di intervento richieda maggiori approfondimenti e analisi non sviluppabili adeguatamente nell'ambito del progetto ECO-SMART per ragioni di coerenza con l'articolazione delle attività progettuali. Le ragioni di tale scelta vengono illustrate più compiutamente nella sezione dedicata alla presentazione del presente ESS.

Pertanto si è scelto di procedere con l'applicazione degli schemi di PES per i servizi ecosistemici Gestione delle risorse naturali e Fruizione.

Lo strumento individuato dal progetto ECO-SMART per finanziare le misure di adattamento sono i 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 ESS 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 ESS 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 PES⁶ 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.

Di seguito viene descritto il PES attraverso alcune sue caratteristiche principali, quali:

- servizi ecosistemici interessati,
- habitat interessati,
- interventi di mantenimento, conservazione e ripristino del servizio,
- misure di adattamento previste dal Piano di Adattamento,
- fornitori del servizio,
- beneficiari del servizio,
- acquirenti del servizio.

PES 1 - Gestione risorse naturali

Servizi ecosistemici interessati

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

⁶ 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.

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.

Interventi di mantenimento, conservazione e ripristino del servizio

Gli interventi di mantenimento necessari attengono:

- 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.

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

Misure di adattamento e loro integrazione con quelle proposte dagli Stakeholders

Di seguito vengono elencate le misure di adattamento. Tali misure sono state integrate con quelle emerse durante gli incontri con gli Stakeholders di progetto. Le misure sono:

- creazione di nuove aree naturali, avanzando richiesta alla Regione di ampliamento dell'area, per includere nel Sito Natura 2000 la olla posta a nord della via delle Risorgive;
- sviluppo di zone cuscinetto a prato tra la zona boscata che contiene la olla e le strutture industriali prossime alla olla;
- riduzione o eliminazione delle fonti esterne di inquinamento o disturbo. In particolare, la gestione dello stazionamento di autotrasportatori che usano spazi adiacenti il sito attraverso la realizzazione di una stazione di sosta predisposta per la gestione dei rifiuti e caratterizzata dalla presenza di servizi igienici;
- facilitazione del 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 utili a favorire e differenziare le presenze faunistiche;
- bilanciamento dei nutrienti, sensibilizzando i conduttori di attività agricole nel sito Natura 2000 e nelle aree limitrofe, per favorire modalità di coltivazione meno impattanti;
- miglioramento dei 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 Friuli Venezia Giulia. Per 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 *Procamburus clarkii*;
- gestione degli allagamenti, attraverso il rafforzamento del sistema di arginature che circonda il biotopo Cavana, a rischio di allagamenti;
- regolazione della quantità di acqua, gestendo attivamente le porte vinciane all'interno del sito, favorendo la presenza di un ambiente dulciacquicolo.

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 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 ricreative,
- Associazioni venatorie (Riserva di caccia di Monfalcone e di Staranzano),
- Cooperativa fra Pescatori Monfalcone.

Acquirenti del servizio

- Associazioni ambientaliste (Circolo Legambiente Monfalcone »Ignazio Zanutto«, Associazione Eugenio Rossman),
- Associazioni venatorie (Riserva di caccia di Monfalcone e di Staranzano).

Metodo più appropriato per valutare economicamente il servizio ecosistemico

Nel contesto del PES "atipico", non si ritiene necessario 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.

PES 2 - 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.

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 artificiale realizzata sul fronte mare), e alle attività venatorie e di pesca ricreativa effettuate sia all'interno che all'esterno del Sito Natura 2000.

Habitat interessati

Gli habitat Natura 2000 interessati dalla fruizione passiva e didattico-educativa da svolgere nelle aree dedicate (sentieristica e osservatorio esistenti) sono gli habitat 1110, 1140, 1410, 1420, 3140, 3260, 62A0, 6410, 6430, 6510, 7210, 7230, 91E0, 91L0.

Gli habitat Natura 2000 interessati dalla fruizione attiva si trovano lungo il canale Brancolo e in prossimità dei percorsi ciclabili e sono classificati come habitat non di interesse comunitario.

Interventi di mantenimento, conservazione e ripristino del servizio

Gli interventi di mantenimento necessari attengono a:

- 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, installando 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 per valutare economicamente il servizio ecosistemico

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

PES 3 - 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 la conservazione o salvaguardia 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 dell'area.

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 di servizi.

Acquirenti del servizio

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

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.

6.2 Valutazione dello schema PES

Nel contesto del PES “atipico”, non si ritiene necessario 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. Nell'analisi dello schema sono stati forniti i seguenti parametri di valutazione:

- obiettivo di adattamento,
- descrizione dettagliata della misura,
- responsabilità primaria per l'attuazione,
- significato della misura,
- collegamento a strumenti esistenti,
- stato di attuazione,
- ulteriori passaggi necessari,
- risorse richieste,
- potenziali benefici ambientali e sociali,
- potenziali ostacoli,
- aspetti interdisciplinari ed effetti su altri settori,
- calendario per la pianificazione e l'attuazione,
- ulteriori attori/settori interessati,
- meccanismi per monitorare e valutare il successo dell'implementazione.

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 dal Piano. Tali misure sono state integrate con quelle emerse durante gli incontri con gli stakeholders di progetto. Le misure sono:

- creare nuove aree naturali, richiedendo all'amministrazione regionale un 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 al sito attraverso la realizzazione di una stazione di sosta predisposta per la gestione dei rifiuti e caratterizzata dalla presenza di servizi igienici;
- 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 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'increspugliamento 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 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 straripamento;
- controllo 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 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 dal Decreto della Giunta Regionale (DGR) 435 del 25/02/2000. Sono in vigore dal 13/02/2020 le Misure di Conservazione Sitospecifiche approvate con 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.

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

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 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.

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

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

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

private a nord del Brancolo, ad una lenta e progressiva colonizzazione da parte della vegetazione spontanea.

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.

Stato di attuazione

Concertazione in corso con gli attori coinvolti.

Ulteriori passaggi necessari

Inserire la misura nelle strategie regionali coerenti.

Risorse richieste

Si rimanda alla sezione successiva.

Potenziali 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.

Potenziali ostacoli

Difficoltà nell'individuazione di partners 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).

Calendario per la pianificazione e l'attuazione

1 anno.

Ulteriori attori/settori interessati

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Comune di Monfalcone, associazioni ambientaliste e venatorie.

Meccanismi per monitorare e valutare il successo dell'implementazione

Rilievi botanici e faunistici per verificare l'effettivo stato di conservazione dei vari habitat.

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 dal 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 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'inesplorazione 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.

Stato di attuazione

Concertazione in corso con gli attori coinvolti.

Ulteriori passaggi necessari

Inserire la misura nelle strategie regionali.

Risorse richieste

Si rimanda alla sezione successiva.

Potenziali 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.

Potenziali 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.

Calendario per la pianificazione e l'attuazione

1 anno.

Ulteriori attori/settori interessati

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Comune di Monfalcone, associazioni ambientaliste e venatorie.

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 didattica-educativa.

6.3 Analisi costi e benefici e valutazione fattibilità

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

PES 1 - Gestione risorse naturali

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.

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” dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. 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 affini al sito Cavana di Monfalcone. In Tabella 11 si riportano i valori di stima dei servizi ecosistemici nel sito Riserva naturale regionale Foce dell'Isonzo (Visintin, 2008).

Se si considerano i valori unitari di Tabella 11 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 12).

Tabella 11: 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

Tabella 12: 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

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.

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.

sommato il beneficio percepito da chi fruisce del sito per svolgere attività di birdwatching, attività venatoria, didattico-educativa e di ricerca.

PES 2 - Fruizione

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).

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 13 i valori stimati (Visintin, 2008).

Tabella 13: Stima dei servizi ecosistemici della Riserva naturale regionale Foce dell'Isonzo

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

Fonte: Visintin, 2008

Se si considerano i valori unitari di Tabella 13 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 14).

Tabella 14: Stima dei servizi ecosistemici del sito Natura 2000 "Cavana di Monfalcone"

Ecosistemi	Servizi ecosistemici	Beneficio totale (€/anno)	Beneficio (€/ettaro/anno)
	<i>Recreation</i>	149.746,38	1.122,37
	<i>Cultural</i>	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 utilizzare 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 15 si evince che i benefici ad ettaro (1.362,93 €/ettaro/anno) sono parificabili ai costi di gestione (1.370,00 €/ettaro/anno).

Tabella 15: Stima dei costi e benefici ad ettaro

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

7 MODELLI DI ATTUAZIONE IL PIANO DI ADATTAMENTO

Tale sezione e le successive verranno completate nell'ambito dell'ATT 13, in questa fase oggetto di procedura di assegnazione tramite gara di evidenza pubblica.

7.1 Valutazione di fattibilità e condivisione con esperti e parti interessate.

7.2 Accordi con attori locali per il supporto o l'attuazione delle misure pertinenti selezionate.

7.3 Modelli di capitolato d'appalto / gara pubblica per attuare le misure di adattamento selezionate.

8 RISULTATI

Tale sezione e le successive verranno completate nell'ambito dell'ATT 13.

9 CONCLUSIONI

Le conclusioni si potranno trarre nel momento in cui anche l'attività 13 verrà completata. Allo stato attuale è possibile dare evidenza del fatto che 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 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 assolate dai proprietari delle superfici ora divenute antieconomiche.
ROBUSTEZZA E FLESSIBILITÀ	E	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	E	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 <i>nursery</i> 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 <i>buffer</i> 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	ED	Le tempistiche di attuazione sono brevi (pochi anni).
ACCETTABILITÀ POLITICA E CULTURALE	E	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.

FONTI

ALCAMO, J., J.M. MORENO, B. NOVÁKY, M. BINDI, R. COROBOV, R.J.N. DEVOY, C. GIANNAKOPOULOS, E. MARTIN, J.E. OLESEN, A. SHVIDENKO (2007) Europe. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK, 541-580.

ALPINE CONVENTION (2014) Alpine Signals - 7, Guidelines for Climate Change Adaptation at the local level in the Alps (online)
<https://www.alpconv.org/en/home/topics/climate-change/>

CE (2009) White paper - Adapting to climate change: Towards a European framework for action.

CE (2012) COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS A Maritime Strategy for the Adriatic and Ionian Seas, COM(2012) 713 final, Brussels (online).
https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/communic/adriatic/com_2012_713_en.pdf

CE (2013) Climate change adaptation practice across the EU, Understanding the challenges and ways forward in the context of multi-level governance, Milieu Ltd and Collingwood Environmental Planning for DG Climate Action under Study Contract 071303/2012/639745/SER/CLIMA.C.3., Milieu Ltd, Belgium, (online). <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/publications/climate-change-adaptation-practice-across-the-eu/11246684>

CE (2013) COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT, Guidelines on developing adaptation strategies Accompanying the document COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS An EU Strategy on adaptation to climate change, Brussels, 16.4.2013 SWD(2013) 134 final.

CE (2013) COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe's Natural Capital/COM/2013/0249 final, Brussels (online). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52013DC0249>

CE (2013) Guidelines on Climate Change and Natura 2000. Dealing with the impact of climate change On the management of the Natura 2000 Network of areas of high biodiversity value, Technical Report - 2013 - 068.
<https://ec.europa.eu/environment/nature/climatechange/pdf/Guidance%20document.pdf>

CE (2013) Study of Adaptation Activities at Regional Level in the EU, Final study Developing a process for stakeholder involvement following the adoption of the EU level strategy for adaptation to climate change: adaptation at the regional level 071303/2012/639745/SER/CLIMA.C.3, Milieu Ltd and Collingwood Environmental Planning for DG Climate Action under Study Contract 071303/2012/639745/SER/CLIMA.C.3. Milieu Ltd, Belgium, (online) <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/publications/study-of-adaptation-activities-at-regional-level-in-the-eu/11246416>

CE (2013) The Economic benefits of the Natura 2000 Network, ISBN 978-92-79-27588-3 (online) https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/financing/docs/ENV-12-018_LR_Final1.pdf

CE (2013) The EU Strategy on adaptation to climate change.

CE (2014) COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Action Plan Accompanying the document COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS concerning the European Union Strategy for the Adriatic and Ionian Region, COM(2014) 357 final, SWD(2014) 191 final SWD(2014) 190 final, Brussels (online).

https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/cooperate/adriat_ionian/pdf/actionplan_190_en.pdf

CE (2014) COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Supportive Analytical Document Accompanying the document COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS concerning the European Union Strategy for the Adriatic and Ionian Region, COM(2014) 357 final, SWD(2014) 190 final, SWD(2014) 191 final, Brussels (online).

https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/cooperate/adriat_ionian/pdf/supp_analytical_doc_17june.pdf

CE (2014) COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS concerning the European Union Strategy for the Adriatic and Ionian Region, SWD(2014) 190 final, SWD(2014) 191 final, COM(2014) 357 final, Brussels (online).

https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/cooperate/adriat_ionian/pdf/com_357_en.pdf

CE (2016) Coastal zone policy: Protocol to the Barcelona Convention on integrated coastal zone management' (online)

<http://ec.europa.eu/environment/iczm/barcelona.htm>

CE (2018) COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Adaptation preparedness scoreboard Country fiches Accompanying the document REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL on the implementation of the EU Strategy on adaptation to climate change SWD/2018/460 final, Brussels, (online) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=SWD:2018:460:FIN>

CE (2019) COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS The European Green Deal COM/2019/640 final (online), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1596443911913&uri=CELEX:52019DC0640#document2>

CE (2019) REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS, Review of progress on implementation of the EU green infrastructure strategy, SWD(2019) 184 final, COM(2019) 236 final Brussels (online). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0236&qid=1562053537296&from=EN>

CE (2020) Adaptation to Climate Change Blueprint for a new, more ambitious EU strategy (online) <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/publications/adaptation-to-climate-change-blueprint-for-a-new-more-ambitious-eu-strategy>

CE (2021) COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Forging a climate-resilient Europe - the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change, SEC(2021) 89 final - SWD(2021) 25 final - SWD(2021) 26 final, COM(2021) 82 final, https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/adaptation/what/docs/eu_strategy_2021.pdf

CE (2021), COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT IMPACT ASSESSMENT REPORT Accompanying the document COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Forging a climate-resilient Europe - The new EU Strategy on Adaptation to Climate Change, COM(2021) 82 final - SEC(2021) 89 final - SWD(2021) 26 final, SWD(2021) 25 final, Brussels (online). https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/adaptation/what/docs/swd_2021_25_en.pdf

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.

ECI (2011) Assessment of the potential of ecosystem-based approaches to climate change adaptation and mitigation in Europe (online) https://ec.europa.eu/environment/nature/climatechange/pdf/EbA_EBM_CC_FinalReport.pdf

EEA (2015) National monitoring, reporting and evaluation of climate change adaptation in Europe, Technical report No 20/2015 (online) <https://www.eea.europa.eu/publications/national-monitoring-reporting-and-evaluation>

EEA (2017) Addressing climate change adaptation in transnational regions in Europe, Briefing No 17/2018 (online) <https://www.eea.europa.eu/publications/addressing-climate-change-adaptation-in>

EEA (2017) Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe: Enhancing coherence of the knowledge base, policies and practices, EEA Report No 15/2017 (online) <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-adaptation-and-disaster>

EEA (2017) Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016, An indicator-based report, EEA Report No 1/2017 (online). <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

EEA (2018) National climate change vulnerability and risk assessments in Europe, 2018 EEA Report No 1/2018 (online) <https://www.eea.europa.eu/publications/national-climate-change-vulnerability-2018>

EEA (2018) Sharing adaptation information across Europe, EEA Report No 3/2018 (online) <https://www.eea.europa.eu/publications/sharing-adaptation-information-across-europe>

EEA (2020) Monitoring and evaluation of national adaptation policies throughout the policy cycle, EEA Report No 06/2020 (online) <https://www.eea.europa.eu/publications/national-adaptation-policies>

ETC (2010) Guiding principles for adaptation to climate change Europe ETC/ACC Technical Paper 2010/6 (online) https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-cca/products/etc-cca-reports/etcacc_tp_2010_6_guid_princ_cc_adapt-1

EU (2013) Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Environmental Impact Assessment (online). <https://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/EIA%20Guidance.pdf>

MATTM-Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare, 2015. Decreto Direttoriale 16 giugno 2015, n. 86 - Approvazione del documento "Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici".

MEA-Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis, Island Press, Washington DC.

Oriolo, G., De Luca, M., Tomasella, M., Strazzaboschi, L., Pingitore, G., 2013. SIC IT3330007-Cavana di Monfalcone: Relazione e tavole. https://www.regione.fvg.it/rafvig/export/sites/default/RAFVG/ambiente-territorio/tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/FOGLIA203/FOGLIA53/allegati/c_estratto_RELAZIONE_cavana.pdf.

POTSCHIN M., HAINES-YOUNG R. (2011) Ecosystem services: exploring a geographical perspective. Prog. Phys. Geogr., n. 35:575-594.

PRUTSCH, A., FELDERER, A., BALAS, M., KÖNIG, M., CLAR, C., STEURER, R. (2014) Methods and Tools for Adaptation to Climate Change. A Handbook for Provinces, Regions and Cities. Environment Agency Austria, Wien.

UNEP (2016) Decision IG.22/6 Regional climate change adaptation framework for the Mediterranean marine and coastal areas(DEPI)/MED IG.22/28, (online) <https://wedocs.unep.org/rest/bitstreams/8384/retrieve>

UNEP-MAP (2018) Legal framework (online) <http://web.unep.org/unepmap/who-we-are/legal-framework> .

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.

