



Prodotto realizzato con il contributo dello strumento finanziario LIFE dell'Unione Europea



S.E.POS.S.O.
life project

Supporting Environmental governance for the POSidonia
oceanica Sustainable transplanting Operations

LIFE16 GIE/IT/000761

AZIONE B.1

Guida tecnica sulla valutazione economica degli impatti ambientali sulle praterie di *Posidonia oceanica*

24 maggio 2021



A cura di:

Giacomo Cozzolino (SETIN Servizi Tecnici Infrastrutture)

Paolo Vassallo (Università di Genova)

Daniel Bazzucchi (SETIN Servizi Tecnici Infrastrutture)

Alice Oprandi (Università di Genova)

Alessandro Piazzini (SETIN Servizi Tecnici Infrastrutture)

Tiziano Bacci (ISPRA – Coordinatore di progetto)

Barbara La Porta (ISPRA – Coordinatore di progetto)

Hanno collaborato:

Fabio Bertasi (ISPRA)

Monica Targusi (ISPRA)

Michele Scardi (Università di Roma, Tor Vergata)

Citazione

Cozzolino G., Vassallo P., Bazzucchi D., Oprandi A., Piazzini A., Bacci T., La Porta B. Guida Tecnica sulla Valutazione Economica degli Impatti Ambientali sulle praterie di Posidonia oceanica. Progetto LIFE SEPOSSO (Supporting Environmental governance for the POSidonia oceanica Sustainable transplanting Operations), LIFE16 GIE/IT/000761. Documento redatto con il contributo finanziario del Programma LIFE della Commissione Europea. Maggio 2021.



Action B.1 - REPORT

Technical guide on the economic evaluation of environmental impacts on *Posidonia oceanica* meadows

ABSTRACT

The Guide for the economic evaluation of environmental impacts on *Posidonia oceanica* meadows aims at supporting the Environmental Impact Assessment (EIA) and the Appropriate Assessment (AA, sensu Habitat Directive) procedures.

The Guide proposes some approaches, based on the Ecosystem Services paradigm, to estimate the monetary impacts due to the environmental effects of works and human activities on *Posidonia oceanica* meadows.

To date, the legislation on environmental impact assessment does not take into consideration the economic impact of the impacts on Ecosystem Services provided by potentially damaged ecosystems. This guide therefore aims to provide support for the implementation of the current legislation on EIA relating to works affecting the priority habitat 1120* *Posidonia oceanica* meadows (sensu Habitat Directive), in the light of the knowledge concerning the natural capital and ecosystem services provided by this habitat. In this context, it is required that the necessary AA be integrated with the EIA procedure, for those works subjected to EIAs that are likely to determine direct or indirect interference with the priority habitat 1120*.

The document is the result of the comparison and collaboration between ISPRA, the company SETIN Servizi Tecnici Infrastructure srl and the Department of Earth, Environmental and Life Sciences of the University of Genoa (DiSTAV).

The Guide provides indications on how to integrate the aforementioned economic-environmental assessments into the AA and EIA procedures, starting from the Technical Standards for the preparation of Environmental Impact Statements, recently developed by the National System for the Protection of Environment (SNPA). Following the identification and description of the ecosystem services provided by *P. oceanica*, based on the classification of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), environmental indicators for the quantification of the Ecosystem Services and methods for their economic evaluation are proposed. For instance, the proposed approaches can be used to compare economic costs associated with the possible impacts of the design alternatives of a submarine cable; or to assess the consistency between mitigation and compensation costs envisaged in a port project and the economic value of the expected environmental impact; or, again, to compare the economic-environmental costs and benefits of different mitigation and/or compensation options such as replanting a *Posidonia oceanica* meadow rather than other possible conservation measures.

Legenda abbreviazioni usate

ARPA - Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione dell'Ambiente

DVA - Direzione Valutazione Ambientale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

EEA - *Experimental Ecosystem Accounting* (Contabilizzazione Economica Sperimentale))

IPBES - Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale

LLGG - Linee Guida

MATTM - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

MSFD - Marine Strategy Framework Directive 2008/56/CE (Direttiva Strategia Marina)

PMA - Progetto di Monitoraggio Ambientale

PREI - Posidonia Rapid Evaluation Index

SE - Servizi Ecosistemici

SEEA - *System of Environmental Economic Accounting* (Sistema di Contabilizzazione Economica Ambientale)

SIA - Studio d'Impatto Ambientale

SNPA - Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

UE - Unione Europea

WFD - Water Framework Directive 2000/60/CE (Direttiva Acque)

VAS - Valutazione Ambientale Strategica

VIA - Valutazione di Impatto Ambientale

VINCA - Valutazione di INCidenza

Indice

1. Premessa.....	4
2. Introduzione.....	5
3. Obiettivi della Guida.....	8
4. Aspetti teorici.....	9
4.1 Principi etici e valutazione economico-ambientale.....	9
4.2 La Valutazione Ambientale.....	10
4.3 La Valutazione Economica.....	11
4.4 Capitale Naturale e Servizi Ecosistemici.....	12
5. Metodologia di elaborazione della Guida.....	13
6. Ambito di applicazione.....	14
7. Metodologia di Valutazione dei servizi ecosistemici delle praterie di Posidonia oceanica.....	16
7.1 Valutazione ante-operam e post-operam.....	17
7.2 Valutazione delle alternative.....	21
7.3 Supporto alla scelta delle misure di mitigazione e compensazione.....	22
7.4 Metodologia di stima del valore economico.....	23
8. Contenuto minimo del documento tecnico di analisi economica degli impatti ambientali.....	62
9. Bibliografia.....	65
10. Allegati.....	69

1. Premessa

Nell'ambito dell'azione B1 "*The decision governance for trasplanting Posidonia oceanica in Italy*" (progetto Life SEPOSSO - LIFE16 GIE/IT/000761) si prevede la redazione di un documento tecnico in grado di fornire linee guida per la valutazione economica degli impatti su *P. oceanica*. Ad oggi, la normativa in materia di valutazione di impatto ambientale non prende in considerazione la ricaduta economica degli impatti sui servizi ecosistemici (SE) forniti dagli ecosistemi potenzialmente danneggiati. La presente guida vuole quindi costituire un supporto per l'applicazione della normativa vigente in materia di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) relativa ad opere che interessino l'habitat prioritario 1120* Praterie di *Posidonia oceanica* (Direttiva Habitat, 1992/43 /CEE), alla luce delle conoscenze inerenti il capitale naturale ed i servizi ecosistemici forniti dall'habitat. In tale contesto è altresì necessario ricordare che, per opere sottoposte a VIA suscettibili di determinare, direttamente o indirettamente, interferenze sull'habitat prioritario 1120*, è richiesto che la necessaria Valutazione di Incidenza (VINCA) sia integrata con la procedura di VIA¹.

Il documento è frutto del confronto e della collaborazione tra l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), la società SETIN Servizi Tecnici Infrastrutture srl e il Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita dell'Università di Genova (DiSTAV).

La guida fornisce indicazioni su come integrare le suddette valutazioni economico-ambientali nelle procedure di VINCA e di VIA, partendo dalle Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale (SIA)(9), recentemente elaborate dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA). Previa identificazione e descrizione dei servizi ecosistemici forniti da *P. oceanica*, in base alla classificazione dell'Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) (1), sono proposti indicatori ambientali per la quantificazione dei SE e metodi per la loro valutazione economica. Ad esempio, quindi, gli approcci proposti possono essere utilizzati per comparare i costi economici dovuti ai possibili impatti delle alternative progettuali di un cavo sottomarino; oppure per valutare la congruità fra costi di mitigazione e compensazione previsti nel progetto di un porto ed il valore economico dell'impatto ambientale previsto; o, ancora, per comparare i costi ed i benefici economico-ambientali di diverse opzioni di mitigazione e/o compensazione quali il *replanting* di una prateria di *Posidonia oceanica* piuttosto che di altre possibili misure di conservazione.

¹ Ai sensi del combinato delle disposizioni contenute nell'art. 6 della Direttiva Habitat e nell'art 10 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. (per maggiori dettagli sull'integrazione tra VIA e VINCA si possono consultare le Linee Guida Nazionali per la VINCA, MATTM, 2011)

2. Introduzione

Nell'ambito del progetto LIFE SEPOSSO, all'interno delle attività previste per l'Azione B1 "*The decision governance for trasplanting Posidonia oceanica in Italy*" è stata realizzata la "Guida tecnica sulla valutazione economica degli impatti ambientali sulle praterie di *Posidonia oceanica*".

Posidonia oceanica e le estese praterie che è in grado di formare, sono diventate negli ultimi decenni uno dei principali obiettivi di protezione e gestione dell'ambiente marino del bacino Mediterraneo.

Le praterie di *P. oceanica* rappresentano una componente fondamentale per la qualità degli ambienti costieri, svolgono un ruolo ecologico fondamentale e supportano direttamente ed indirettamente numerose attività umane, come la pesca artigianale e il turismo. Quest'ultimo, in particolare, costituisce un elemento chiave di sostentamento per alcuni paesi che si affacciano sul Mediterraneo. La pesca artigianale, seppur meno rilevante in termini economici, può al contempo avere ripercussioni positive sul turismo.

Il ruolo economico delle praterie di *P. oceanica* deriva generalmente dall'importanza che essa riveste in ambiente costiero. L'elevata produzione biologica, il ruolo di *nursery* e di riparo per la riproduzione di diverse specie di interesse commerciale sono tutte funzioni legate ad attività come la pesca artigianale, mentre il mantenimento della qualità delle acque a cui contribuisce, ad esempio garantendone la trasparenza, e l'azione di protezione del litorale dall'erosione possono essere direttamente o indirettamente connesse allo sviluppo turistico. Inoltre, come le foreste tropicali sulla Terra, le praterie di *P. oceanica* ospitano un'elevatissima biodiversità, stimata in circa il 25% delle specie marine mediterranee, alcune delle quali sono protette e con un alto valore iconico (61). Inoltre, la pianta contribuisce a mitigare i cambiamenti climatici catturando l'anidride carbonica e fissandola nelle sue strutture, sottraendola quindi all'ambiente.

Tuttavia, se il ruolo ecologico di *P. oceanica* è universalmente riconosciuto, quello economico risulta più difficile da quantificare. Quest'ultimo infatti deve tenere in considerazione i benefici diretti (e.g. pesca) quelli indiretti (e.g. protezione del litorale) e gli usi futuri.

La protezione e conservazione delle praterie di *P. oceanica* sono quindi motivate, non solo per l'elevato valore di questo ecosistema in termini di patrimonio naturale, ma anche per ragioni economiche cui contribuisce direttamente ed indirettamente.

Negli ultimi decenni si è assistito ad una graduale implementazione delle norme per la protezione di *P. oceanica*. La specie è citata nell'Allegato I (specie rigorosamente protette) della Convenzione di Berna e nell'Allegato II (specie minacciate) del Protocollo delle Aree Specialmente Protette della Convenzione di Barcellona. Le praterie di *P. oceanica* sono inoltre inserite tra gli habitat prioritari nell'Allegato I della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE del 21 maggio 1992 relativa alla Conservazione degli Habitat Naturali e della Fauna e della Flora Selvatiche.

In Italia, l'istituzione di Aree Marine Protette, molte delle quali comprendono all'interno dei propri confini ampie praterie di *P. oceanica*, a partire dagli anni 80'/90', rappresenta un chiaro esempio di conservazione della biodiversità attraverso la gestione attiva.

Le praterie di *P. oceanica* rappresentano inoltre un habitat marino oggetto di misure specifiche inserite in strumenti legislativi. L'Allegato V della Direttiva Quadro per le Acque (WFD, 2000/60/EC) considera le fanerogame marine elementi di qualità biologica, che possono essere utilizzati per la definizione dello stato ecologico delle acque costiere, poiché particolarmente sensibili ai disturbi antropici. L'implementazione nazionale della direttiva europea sulla Strategia Marina (MSFD, 2008/56/CE), vede tra gli habitat oggetto di valutazione della qualità ecologica le praterie di *P. oceanica*. Tale valutazione è effettuata attraverso la definizione del buono stato ambientale (*GES - Good Environmental Status*) raggiunto attraverso traguardi ambientali (target) in un'ottica di gestione sostenibile dell'ambiente marino. Infine, anche se non fa riferimento specifico alle praterie di *P. oceanica*, la Direttiva sulla Pianificazione dello Spazio Marittimo (PMI 2014/89/CE) ha l'obiettivo di favorire lo sviluppo sostenibile dei mari e degli oceani, assicurando nel contempo il conseguimento di un buono stato ecologico, come previsto dalla MSFD, attraverso la pianificazione dello spazio marittimo e l'applicazione di un approccio ecosistemico che contribuisca a promuovere lo sviluppo e la crescita sostenibili delle economie marittime e costiere e l'uso sostenibile delle risorse del mare e delle coste.

Nel corso dell'ultimo secolo, le praterie di *P. oceanica* hanno subito un declino generalizzato in tutto il bacino Mediterraneo con fenomeni di regressione particolarmente eclatanti in prossimità di grandi centri urbani e aree portuali. Risulta evidente che le attività antropiche costituiscono il principale fattore di regressione delle praterie di *P. oceanica*. La realizzazione di opere costiere costituisce una minaccia per *P. oceanica*, in quanto, agendo nel tratto di mare prospiciente la costa, compreso tra lo zero e la batimetrica dei 10 m circa, possono causare un impatto sia diretto che indiretto sulle praterie, che può essere più o meno grave in base alle superfici interessate e al suo carattere irreversibile.

Le procedure di valutazione dell'impatto di un'opera prima della sua realizzazione costituiscono quindi uno strumento di gestione indispensabile per la conservazione delle praterie di fanerogame. Tuttavia, la valutazione economica dell'impatto resta ancora per molti paesi mediterranei una prassi essenzialmente teorica. Difatti, non compare sistematicamente negli strumenti legislativi nazionali e soprattutto non vi è un riferimento specifico alle praterie di *P. oceanica*.

In Italia, il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), ha prodotto recentemente delle Norme Tecniche per la redazione e la valutazione degli Studi di Impatto Ambientale (SIA) (9) per le opere riportate negli allegati II e III della parte seconda del D. Lgs. 152/06 s.m.i., nei quali sono citati e.g. porti marittimi commerciali, interventi per la difesa del mare, gasdotti e condutture sottomarine. Le indicazioni delle Norme Tecniche integrano i contenuti minimi per uno studio di impatto ambientale di cui all'art. 22 e all'Allegato VII del D. Lgs. 152/06 s.m.i., sono riferite ai diversi contesti ambientali e valide per le diverse categorie di opere.

Tra i fattori ambientali tenuti in considerazione nel SIA c'è la biodiversità. Sebbene non si faccia riferimento specifico alle praterie di *P. oceanica*, si richiedono gli elementi relativi alla compatibilità dei progetti che interessino in modo diretto o indiretto le aree della Rete Natura 2000, le quali, per quanto riguarda l'ambiente marino, sono state istituite principalmente in corrispondenza di praterie di *P. oceanica*. Inoltre, rispetto a questi progetti, si richiede di fornire le finalità conservative per gli habitat inclusi nelle aree della Rete Natura 2000 previste dalla normativa vigente (DPR 357/97 art. 5, così come modificato e integrato dal DPR 120/03 art. 6).

Attualmente, negli studi di impatto ambientale non è prevista una valutazione economica dell'impatto, in grado di tradurre quest'ultimo in un valore monetario che sia quindi facilmente recepito da tutti. In ambito comunitario, tali valutazioni sono demandate agli organi del sistema giudiziario; qualora si verifichi un danno ambientale che richieda un risarcimento economico infatti, quel danno deve essere in qualche modo "monetizzato".

Al di fuori di circostanze gravose che richiedano azioni legali, la valutazione economica degli impatti ambientali non è ancora una prassi diffusa nei quadri normativi delle nazioni e non vi sono metodologie standardizzate definite. Tuttavia può costituire un importante strumento di supporto nel processo decisionale nell'ambito delle valutazioni ambientali e può quindi fornire dati ed informazioni utili per la scelta fra opzioni/alternative progettuali, la valutazione economica e la prevenzione del danno ambientale e l'identificazione delle misure di mitigazione e compensazione.

3. Obiettivi della Guida

Questa guida si propone come strumento di supporto per la redazione dei documenti tecnici nell'ambito delle procedure di VIA², in grado di fornire una panoramica di tutti quelli che sono gli approcci e i metodi fruibili per la valutazione economica degli impatti ambientali di opere che possono generare impatti sulle praterie di *Posidonia oceanica*.

Gli obiettivi principali della guida tecnica sono quindi:

- 1 Identificare le possibili integrazioni della valutazione economica degli impatti ambientali nell'ambito degli Studi di Impatto Ambientale.
- 2 Classificare e caratterizzare i SE forniti da *P. oceanica* sulla base del modello IPBES (1).
- 3 Definire alcuni tra gli indicatori ambientali maggiormente utilizzati per quantificare i diversi SE di *P. oceanica*.
- 4 Descrivere i principali metodi di stima economica utilizzati per il calcolo del valore del capitale naturale e dei SE di *P. oceanica*.

² Includendo anche lo Studio per la VINCA, ove richiesto

4. Aspetti teorici

4.1 Principi etici e valutazione economico-ambientale

Perché dare un valore economico all'impatto sull'ambiente?

Tra i principi che guidano gli obiettivi globalmente riconosciuti dello sviluppo sostenibile, è possibile citare il **principio di precauzione, l'equità intergenerazionale e la conservazione della biodiversità e degli ecosistemi** (2).

Il **principio di precauzione**, emerso nella Convenzione sulla diversità biologica (CBD, 1992) e citato nell'articolo 191 del trattato sul funzionamento dell'Unione europea (3), ha come scopo garantire un alto livello di protezione dell'ambiente grazie a decisioni ed azioni preventive in caso di rischio.

L'applicazione del principio di precauzione ha una serie di implicazioni per l'analisi economica. Lo scopo principale è minimizzare il rischio di danni gravi o irreversibili all'ambiente. La stima, anche economico-monetaria, degli effetti attesi, può essere un elemento di supporto all'applicazione di questo principio, soprattutto quando ci si trova in casi di incertezza scientifica³.

Il ricorso al principio di precauzione è giustificato quindi quando riunisce tre condizioni, ossia (3):

- l'identificazione degli effetti potenzialmente negativi;
- la valutazione dei dati scientifici disponibili;
- l'ampiezza dell'incertezza scientifica.

Questa regola si basa sulla premessa che molti dei potenziali benefici dell'ambiente naturale possono essere sconosciuti ed è prudente ed etico utilizzare e gestire le risorse naturali, tenendo in considerazione anche le esigenze di uso delle generazioni future, come peraltro stabilito dal secondo dei principi etici citati. L'analisi economica è in grado di produrre informazioni su compromessi tra rischi e diversi livelli di danno potenziale (2).

L'equità intergenerazionale può essere considerata in un'analisi costi-benefici, applicando pesi espliciti a benefici e costi sostenuti da diversi gruppi interessati da un progetto, un piano, un programma, un'attività umana. Affrontare le preoccupazioni relative alla parità intergenerazionale solleva inoltre questioni complesse sull'uso del **tasso di sconto**, che si applicano per due ragioni principali:

- le persone preferiscono il presente al futuro a causa dell'impazienza, del rischio di morte, dell'incertezza sul futuro e della diminuzione dell'utilità marginale del consumo (ciò riflette il tasso di preferenza sociale ed è, ad esempio, più diffuso nelle popolazioni dei paesi in via di sviluppo);

3 Le analisi e stime degli effetti e degli impatti nell'ambito delle valutazioni ambientali sono, nella maggior parte dei casi, caratterizzati da indeterminatezza e incertezze scientifiche a diversi livelli (ad esempio: nella disponibilità di dati ed informazioni; oppure nelle simulazioni degli effetti ed impatti attesi)

- esiste un costo opportunità del capitale, compresi i benefici persi su altre opportunità di investimento. Il tasso di sconto è una misura del costo opportunità sostenuto (2).

Il tasso di sconto si applica normalmente alle valutazioni economiche delle risorse naturali.

Infine, la **conservazione della biodiversità e degli ecosistemi**⁴ è un tema universalmente riconosciuto e uno dei principali obiettivi dello sviluppo sostenibile. I mercati e le politiche di sviluppo ancora non riconoscono sufficientemente il valore della biodiversità e degli ecosistemi quando vengono prese decisioni sulle iniziative di sviluppo (2). D'altra parte, ci sono esempi di una corretta valutazione del valore della biodiversità, in cui la conservazione può portare benefici economici e sociali maggiori dello sfruttamento⁵. Dal punto di vista della valutazione economica ambientale, la conservazione della biodiversità e degli ecosistemi è diventata un pilastro, che può essere misurata attraverso l'analisi, la valutazione e la monetizzazione dei **SE**.

Infine, nell'ambito della politica dell'UE in materia di ambiente, al principio di precauzione si affiancano quelli dell'**azione preventiva**, della **correzione alla fonte dei danni causati dall'inquinamento e della compensazione del danno ambientale**⁶, nonché il principio "**chi inquina paga**". Tali principi possono essere messi in pratica anche attraverso strumenti di valutazione economica-ambientale, in grado di supportare le decisioni.

4.2 La Valutazione Ambientale

Perché valutare gli impatti ambientali? Nell'ambito di quali processi e procedure?

La politica dell'UE in materia di ambiente viene messa in pratica attraverso diversi strumenti normativi, regolamentari e operativi, fra cui la VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) e la Valutazione di Incidenza.

Alcuni progetti (privati o pubblici) che si presume avranno effetti significativi sull'ambiente, sono sottoposti a una VIA. Analogamente, i progetti, piani e programmi che possano avere incidenze significative sulla conservazione della Rete Natura 2000 sono sottoposti a Valutazione di Incidenza. In questo contesto, le considerazioni di natura ambientale sono già integrate in fase di pianificazione e/o progettazione e le possibili conseguenze sono prese in considerazione prima che un progetto sia approvato o autorizzato, in modo da garantire un elevato livello di protezione ambientale.

4 Le praterie di *Posidonia oceanica* sono uno degli habitat prioritari ai sensi della Direttiva "Habitat" e rappresentano quindi un ecosistema molto importante dal punto di vista della conservazione della biodiversità e del mantenimento dei SE

5 Un esempio significativo nella gestione delle risorse naturali e conservazione della biodiversità è l'elefante: il valore dell'avorio di un individuo morto è più basso di quello che assume lo stesso animale vivo, contemplato da visitatori di un'area protetta (4)

6 Su questo specifico punto, è già da anni prassi consolidata la stima del valore monetario del danno, attraverso metodologie di valutazione economica-ambientale, nell'ambito di procedure ricadenti nel dominio del risarcimento del danno ambientale (Direttiva 2004/35/CE)

Attualmente, la normativa europea non prevede l'applicazione di approcci, strumenti e metodologie specifiche di valutazione economica ambientale, ovvero in grado di attribuire un valore economico (=monetario) agli impatti causati da un'opera, un piano, un programma. In ambito comunitario tali valutazioni sono demandate, se del caso, agli organi del sistema giudiziario, ad esempio quando una parte che subisce un danno ambientale richiede un risarcimento economico che in qualche modo deve essere misurato in termini monetari.

In generale, la valutazione economica degli impatti ambientali non è ancora uno strumento diffuso nei quadri normativi delle nazioni; occorre, quindi, aumentarne l'applicazione al fine di trasformarlo in uno strumento consolidato dal punto di vista tecnico-scientifico⁷.

4.3 La Valutazione Economica

Perché attribuire un valore economico ad un bene o servizio ambientale?

Come abbiamo visto in precedenza:

- le politiche ambientali europee e internazionali riconoscono alcuni principi di etica ambientale;
- gli strumenti di valutazione ambientale supportano le decisioni e permettono di mettere in pratica tali principi, fornendo indicazioni operative per aumentare la sostenibilità ambientale di piani, programmi e progetti;
- l'attribuzione di un valore economico (ovvero monetario) a beni e servizi ambientali, suscettibili di subire un impatto ambientale, è un approccio ancora poco diffuso di cui, invece, dovrebbe esserne ampliata l'applicazione.

Inoltre, la moneta è lo strumento di quantificazione del valore maggiormente diffuso e comprensibile. Affermare, ad esempio, che il taglio di un bosco comporta una perdita di valore di 100.000 euro l'anno è più facilmente comprensibile a un numero maggiore di persone rispetto ad affermare che la perdita è stimata in 4.000 tonnellate di carbonio l'anno non assorbito⁸.

Utilizzando la moneta come indicatore è possibile quantificare e dare un valore monetario agli impatti ambientali, comprensibile agli attori interessati a tutti i livelli.

La valutazione economico-ambientale e, con riferimento specifico a questa guida, la valutazione economica degli impatti ambientali, è uno strumento di supporto alla decisione nel settore delle procedure di valutazione e autorizzazione ambientale (VIA, VAS, Valutazione di Incidenza, etc.), ed in altri strumenti e processi (piani, politiche, programmi, contenziosi, procedure concertative, etc.), soprattutto in 3 ambiti principali:

- scelta fra opzioni/alternative;

7 Per una lista non esaustiva di esperienze di valutazione economica degli impatti ambientali si rimanda all'Allegato 1

8 In ambito politico e tecnico-scientifico si assiste, da qualche anno, a un dibattito etico sull'opportunità di usare la moneta come strumento di rappresentazione del valore dei beni e SE. In questa guida non si vuole entrare in questo dibattito e si assume la moneta come unità di misura del valore, in quanto scelta ritenuta più opportuna dal punto di vista pratico

- valutazione dell'impatto economico-ambientale e del danno economico⁹ attuale e per le generazioni future;
- supporto alla concertazione nell'identificazione e quantificazione delle misure di mitigazione e compensazione ambientale (ovvero, proporzionali e/o dello stesso ordine di grandezza economico dell'impatto ambientale).

In particolare, questa Guida è specificatamente riferita a processi di VIA e Valutazione di Incidenza.

4.4 Capitale Naturale e Servizi Ecosistemici

Cosa è il Capitale Naturale? Cosa sono i SE? Come possono essere utilizzati nell'ambito della valutazione economica degli impatti ambientali?

Il **capitale naturale** può essere definito, in accordo con il Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (5), *"l'intero stock [riserva] di asset [beni] naturali - organismi viventi, aria, acqua, suolo e risorse geologiche - che contribuiscono a fornire beni e servizi di valore, diretto o indiretto, per l'uomo e che sono necessari per la sopravvivenza dell'ambiente stesso da cui sono generati"*.

I beni naturali e le loro interazioni generano i SE, ovvero *"i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano"* (6).

I SE sono stati classificati attraverso diversi approcci. In questa Guida verrà seguito il più recente approccio IPBES (1), riportato con riferimento alle praterie di *Posidonia oceanica* nel Capitolo 7.

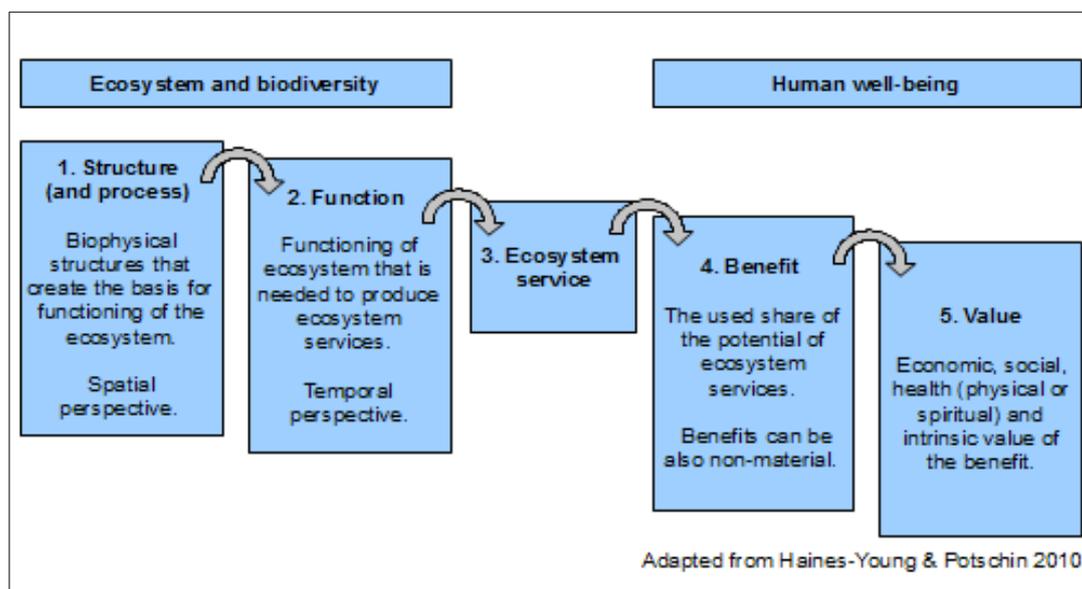


Figura 1 - Modello a cascata dei servizi ecosistemici (7)

⁹ Includendo il mancato guadagno, il mancato godimento e il mancato beneficio fornito da ecosistemi interessati dagli impatti di un'opera o attività umana

Gli approcci proposti in questa guida si basano su diversi paradigmi:

- Il capitale naturale ha un valore economico, che include non solo il mero valore dei beni fisici;
- Gli ecosistemi forniscono beni e servizi con valore economico, consentendo un'efficace funzionalità ambientale, il benessere delle popolazioni, la produzione e la conservazione di mezzi di sostentamento e valori culturali;
- L'ambiente può fornire, oltre a beni e servizi con valore economico, risorse finanziarie per la crescita inclusiva e sostenibile delle popolazioni locali e dell'intero sistema socio-economico.

Tali paradigmi si riflettono nella teoria economica applicata ai **beni e ai servizi degli ecosistemi**.

Mentre ai beni (ovvero un elemento del capitale naturale come, ad esempio, un piccolo terreno con alcuni alberi da frutto) può essere attribuito un valore assoluto (ad esempio: 1.000 euro), ai SE, che sono dei flussi, viene attribuito un valore ponderato sul fattore tempo (ad esempio: 500 euro/anno dati dal valore annuale della frutta raccolta).

Il **valore** può essere attribuito attraverso metodologie proprie dell'economia ambientale, talvolta integrate con l'uso di indicatori ambientali. È importante sottolineare che il valore di un servizio ecosistemico non necessariamente corrisponde a un **prezzo**, come nel caso della frutta, e spesso non segue logiche di mercato, come, ad esempio, nel caso del valore della mitigazione dell'erosione costiera dato dalla praterie di *Posidonia oceanica*.

L'economia ambientale classifica il valore economico ambientale in diverse tipologie. Per ogni valore, ci sono una o più tecniche di valutazione, che saranno trattate con specifico riferimento alle Praterie di *Posidonia oceanica* nel capitolo 7.

5. Metodologia di elaborazione della Guida

La presente Guida è stata realizzata attraverso i seguenti passi:

- analisi bibliografica e selezione dei riferimenti più appropriati;
- analisi dei casi studio VIA riferiti ad opere suscettibili di implicare impatti ambientali sulle praterie di *Posidonia oceanica* (una sintesi dei risultati è riportata in Allegato 2), al fine di comprendere come finora siano stati considerati i SE;
- stesura della metodologia di valutazione e stima del valore economico dei SE e della sua applicazione nell'ambito della VIA e della VINCA.

La Guida è rivolta principalmente agli estensori degli studi di impatto ambientale e degli studi di valutazione di incidenza ed al personale delle pubbliche amministrazioni deputato alla valutazione ambientale o, comunque, all'espressione di pareri nell'ambito delle procedure di VIA e VINCA.

Comprendendo anche una metodologia di valutazione e stima del valore monetario delle praterie di *Posidonia oceanica*, che può essere utilizzata anche al di fuori del contesto delle valutazioni ambientali, la Guida può costituire uno strumento di orientamento e supporto per tutti quei funzionari e professionisti che vogliono analizzare e valutare questo habitat dal punto di vista economico-ambientale.

Infine, l'approccio generale e le metodologie specifiche di stima del valore di ciascuno dei SE possono costituire uno strumento di supporto alle decisioni, anche nell'ambito di altri strumenti di valutazione delle politiche, quali, ad esempio, l'analisi costi-benefici.

In futuro, infine, la Guida potrebbe costituire, con i dovuti adattamenti, la base di valutazione e stima del valore monetario di altri ecosistemi o habitat, soprattutto in ambiente marino e di transizione

6. Ambito di applicazione

La presente Guida si applica alle Praterie di *Posidonia oceanica* nel Mediterraneo, così come definite dalla Direttiva 92/43/CE, suscettibili di subire un impatto ambientale dovuto a progetti, ed attività umane in genere.

Nel Manuale di interpretazione degli habitat (8) è riportato quanto segue:

“Le praterie di Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile sono caratteristiche del piano infralitorale del Mediterraneo (profondità da poche dozzine di centimetri a 30-40 m) su substrati duri o mobili, queste praterie costituiscono una delle principali comunità climax. Esse tollerano variazioni relativamente ampie della temperatura e dell'idrodinamismo, ma sono sensibili alla dissalazione, normalmente necessitano di una salinità compresa tra 36 e 39 ‰. [...] Le praterie marine a Posidonia costituiscono uno degli habitat più importanti del Mediterraneo, e assumono un ruolo fondamentale nell'ecosistema marino per quanto riguarda la produzione primaria, la biodiversità, l'equilibrio della dinamica di sedimentazione. Esse rappresentano un ottimo indicatore della qualità dell'ambiente marino nel suo complesso”.

Le praterie di *P. oceanica* sono considerate uno degli ecosistemi più produttivi del pianeta; producono enormi quantità di materia vegetale che costituisce la base di numerose catene trofiche. Tuttavia, la quantità di produzione primaria consumata direttamente dagli erbivori è molto limitata. Gran parte di questa produzione è infatti accumulata nella *matte*, decomposta da organismi detritivori, o esportata verso altri ecosistemi sotto forma di foglie morte. L'esportazione di elevate quantità di foglie morte costituisce una fonte di nutrimento nelle zone più profonde e determina un beneficio per le spiagge.

Le foglie inoltre supportano una vasta comunità di epifiti vegetali i quali, oltre a costituire un nutrimento specifico per numerose specie animali, assicurano a loro volta un'elevata produzione primaria che va a sommarsi a quella della pianta stessa.

Le praterie di *P. oceanica*, a seguito della fotosintesi, determinano un'importante fonte di ossigenazione dell'ambiente costiero, soprattutto in acque superficiali. Inoltre, l'ambiente riparato che si sviluppa al di sotto della *canopy* fogliare costituisce una zona di "nursery" ideale in cui trovano riparo gli stadi giovanili di numerose specie di interesse commerciale. Oltre a favorire il primo accrescimento di diversi componenti della fauna costiera, *P. oceanica* costituisce l'habitat permanente di numerosi organismi, sia animali che vegetali, e viene perciò considerata un *hot-spot* di diversità.

Le praterie di *P. oceanica* rappresentano vere e proprie barriere vegetali lungo i fondi costieri che favoriscono la decantazione e sedimentazione delle particelle sospese nella colonna d'acqua contribuendo all'aumento della trasparenza delle acque costiere. Il sedimento accumulato e trattenuto a livello dei rizomi e delle radici va a costituire parte del volume della *matte* (20-60 %), una struttura unica che determina la crescita della prateria verso l'alto nel tentativo di contrastarne l'insabbiamento.

La notevole biomassa vegetale della prateria di *P. oceanica* costituisce inoltre un ostacolo in grado di smorzare efficacemente l'idrodinamismo a livello del fondo. In generale, la riduzione del moto ondoso e delle correnti è tale da proteggere il litorale dall'erosione e contribuire alla stabilizzazione della linea di costa. A questo si aggiunge il ruolo fondamentale delle foglie morte che, trasportate dalle correnti e dal moto ondoso, vanno ad accumularsi sulla riva durante la stagione autunnale. Grazie alla formazione di vere e proprie banchine (*banquette*) che possono raggiungere altezze di oltre un metro, le foglie così accumulate forniscono un ulteriore contributo alla protezione del litorale dall'erosione.

Grazie alla sua ampia distribuzione ed alla sensibilità verso i disturbi antropici *Posidonia oceanica* è considerata un ottimo bioindicatore della qualità delle acque marine costiere. Il suo stato di salute e la sua estensione forniscono importanti informazioni legate allo stato delle acque circostanti, in termini di torbidità media dell'acqua (legata ad esempio alla posizione del limite inferiore delle praterie ed alla densità dei fasci), correnti e idrodinamismo (evidenziati dalle strutture erosive a carico della *matte*), tasso di sedimentazione (testimoniato dalla velocità di crescita dei rizomi e/o dal loro scalzamento), materia organica e nutrienti (evidenziati dalla quantità di epifiti sulle foglie).

Le praterie di *P. oceanica* si sviluppano lungo la fascia costiera, una zona spesso soggetta ad intense attività antropiche che inevitabilmente ne influenzano la distribuzione sia direttamente, attraverso danni fisici e meccanici (e.g. ancoraggi, costruzione di opere costiere) sia indirettamente, influenzando la qualità delle acque (e.g. aumento della torbidità). Nell'ultimo secolo si è registrato un allarmante declino delle praterie di *P. oceanica* in tutto il bacino del Mediterraneo, specialmente nel settore nordoccidentale.



Figura 2 - Prateria di Posidonia oceanica

7. Metodologia di Valutazione dei servizi ecosistemici delle praterie di *Posidonia oceanica*

Il riferimento normativo per la procedura di valutazione d'impatto ambientale (VIA) è il D. Lgs. 152/2006 e successive modifiche e integrazioni, tra le quali quelle introdotte dal D. Lgs. 104/2017 di attuazione della Direttiva VIA 2014/52/UE. Quest'ultimo ha apportato modifiche significative alle norme che regolano il procedimento di VIA, prevedendo l'adozione, "su proposta del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (SNPA), di linee guida nazionali e norme tecniche per l'elaborazione della documentazione finalizzata allo svolgimento della valutazione di impatto ambientale, anche ad integrazione dei contenuti degli studi di impatto ambientale di cui all'Allegato VII" (Art. 25 comma 4).

In risposta a tale mandato, le linee guida (LLGG) sono state elaborate e approvate in data 9 luglio 2019 e pubblicate in data 8 maggio 2020 dal Consiglio SNPA. Il documento "**Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale**" (9) è pertanto diventato il principale riferimento metodologico per la redazione e la valutazione degli studi di impatto ambientale.

I contenuti minimi dello Studio di Impatto Ambientale, individuati dall'Art. 22 del D. Lgs. 152/2006, e le indicazioni per la sua redazione contenute nell'Allegato VII alla Parte II del medesimo Decreto sono integrati con quanto scritto nelle Linee Guida. Di fatto, in queste disposizioni normative **non si fa in alcun caso riferimento ai SE**.

Uno studio condotto sulla documentazione di VIA prodotta per la realizzazione di progetti elaborati negli ultimi 20 anni con potenziale impatto su praterie di *Posidonia oceanica* ha, del resto, evidenziato come l'approccio dei SE non sia stato preso in considerazione, se non per pochi

studi più recenti (rif. Allegato 2). In alcuni casi, negli SIA esaminati si è fatto cenno (sebbene il più delle volte in modo vago) all'importanza della *P. oceanica* in ragione delle funzioni svolte, ma quasi mai si è parlato di SE, né tantomeno è stata fatta una valutazione degli impatti tenendo conto del loro valore economico.

7.1 Valutazione ante-operam e post-operam

Due novità importanti introdotte nella procedura di VIA riguardano il livello di dettaglio del progetto da sottoporre a VIA e il ruolo del pubblico.

Il progetto deve essere sviluppato e presentato con un grado di approfondimento delle informazioni equivalente a quello del progetto di fattibilità, così come definito dal D. Lgs. 50/2016, art. 23, commi 5 e 6, o comunque con un livello di dettaglio tale da consentire un'effettiva valutazione degli impatti. Questa modifica procedurale è particolarmente importante, in quanto favorisce un processo di riorientamento delle scelte progettuali che può essere significativo, stante la possibilità da parte del proponente di modificare in modo sostanziale il progetto, sin dalle prime fasi di sviluppo, accogliendo osservazioni e pareri e individuando l'alternativa migliore, anche effettuando una valutazione degli impatti che tenga conto dei SE, che è auspicabile preveda un maggior coinvolgimento dei portatori di interesse.

Riguardo al coinvolgimento del pubblico, si sottolinea come, per alcuni progetti, sia previsto l'avvio di un processo consultivo ancor prima di attivare la procedura di VIA, attraverso la procedura di dibattito pubblico, svolta ai sensi dell'articolo 22 del D. Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e disciplinata dal "Regolamento recante modalità di svolgimento, tipologia e soglie dimensionali delle opere sottoposte a dibattito pubblico", approvato con il D.P.C.M. del 10 maggio 2018 n.76. E per i progetti non sottoposti a dibattito pubblico c'è comunque la possibilità da parte dell'autorità competente di prevedere un'inchiesta pubblica (D. Lgs. 152/2006 Art. 24bis).

I contenuti dello SIA sono articolati secondo il seguente schema:

- definizione e descrizione dell'opera e analisi delle motivazioni e delle coerenze;
- analisi dello stato dell'ambiente (Scenario di base);
- analisi della compatibilità dell'opera;
- mitigazioni e compensazioni ambientali;
- progetto di monitoraggio ambientale (PMA).

La **caratterizzazione dello Scenario di base** all'interno dell'area di studio, intesa come area vasta e area di sito, è un passaggio fondamentale dello SIA in quanto funzionale a (rif. LLGG SNPA):

- *"fornire una descrizione dello stato e delle tendenze delle tematiche ambientali rispetto ai quali gli effetti significativi possono essere confrontati e valutati;*
- *costituire la base di confronto del Progetto di monitoraggio ambientale per misurare i cambiamenti una volta iniziate le attività per la realizzazione del progetto."*

Ma come definire l'area di studio, individuare e analizzare le componenti tematiche?

Le LLGG ci dicono che area vasta e area del sito devono essere definite per ciascuna tematica ambientale analizzata e che, in particolare, l'area vasta racchiude il territorio in cui *"si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata"*, individuato anche in base ad un'analisi del quadro programmatico e vincolistico.

Per quanto riguarda le tematiche ambientali da analizzare (Fattori ambientali: popolazione e salute umana, biodiversità, suolo e uso del suolo, geologia ed acque, atmosfera, paesaggio – Agenti fisici: rumore, vibrazioni, campi elettrici magnetici ed elettromagnetici, radiazioni ottiche, radiazioni ionizzanti), sono fornite indicazioni *"di carattere orientativo e non necessariamente esaustivo"* (rif. Allegato 1 delle LLGG SNPA) (g).

Non si fa più esplicito riferimento alla componente "Ecosistemi", richiamata dagli Allegati I e II del D.P.C.M. 27 dicembre 1988, abrogato dal D. Lgs. 104/2017.

In un SIA in cui si voglia effettuare, in linea con l'approccio metodologico delle citate LLGG, analisi e valutazione dei SE e dei potenziali impatti dell'opera sugli stessi, la definizione dell'area di studio e la caratterizzazione dello Scenario di base dovrebbero essere effettuate tenendo conto di:

- a) mappatura degli ecosistemi potenzialmente interferiti (€¹⁰ definizione area di studio, Scenario di base);
- b) individuazione dei SE forniti dagli ecosistemi potenzialmente interferiti (€ definizione area di studio, Scenario di base);
- c) identificazione e mappatura dei beneficiari dei SE (€ definizione area di studio);
- d) analisi del quadro programmatico e vincolistico, condotta anche con riferimento a disposizioni legislative e regolamenti che definiscono le condizioni di uso e le forme di tutela dei SE (€ definizione area di studio);
- e) analisi di fattori ambientali e agenti fisici, comprensiva di descrizione e quantificazione dei SE (€ Scenario di base nell'area di studio)

La mappa di ecosistemi, SE e beneficiari può essere elaborata attraverso modelli e analisi GIS, ma il coinvolgimento del pubblico può contribuire alla sua elaborazione (mappatura partecipata), oltre che alla valutazione della significatività dei singoli SE, in funzione dei potenziali impatti sulle differenti categorie di beneficiari. Il dibattito pubblico, effettuato preliminarmente all'avvio della procedura di VIA, offre l'opportunità di definire, attraverso un processo partecipato, sin dalla prima stesura dello SIA un'adeguata area di studio, identificando i SE ritenuti maggiormente significativi¹¹, mentre osservazioni e pareri, così come l'inchiesta pubblica di cui all'Art. 24 bis del D. Lgs. 152/2006, l'opportunità di innescare un processo di revisione qualora area di studio e caratterizzazione dei SE siano ritenuti inadeguati.

10 Il simbolo " € " sottolinea una relazione di funzionalità (la "mappatura degli ecosistemi potenzialmente interferiti" è funzionale alla "definizione dell'area di studio e dello Scenario di base")

11 In questo caso, sarebbe utile che il processo fosse facilitato in modo da tradurre in un linguaggio comune la classificazione, le definizioni e le descrizioni tecnico-scientifiche dei SE

L'**analisi di compatibilità dell'opera** richiede che i SE forniti dagli ecosistemi potenzialmente interferiti, dopo essere stati mappati, siano anche quantificati, al fine di procedere ad una stima del loro valore economico per lo Scenario di Base, così come per l'Alternativa "zero" (evoluzione dello scenario di base in assenza di realizzazione del progetto) e per le altre alternative di progetto.

In dettaglio, seguendo sempre l'approccio metodologico delle citate LLGG, possiamo collocare queste attività analitiche (quantificazione e valutazione del valore dei SE) nelle seguenti fasi del processo di redazione dello SIA:

- quantificazione dei SE forniti dagli ecosistemi potenzialmente interferiti ☺ Scenario di base;
- quantificazione della riduzione di SE forniti dagli ecosistemi potenzialmente interferiti, per effetto della realizzazione dell'opera, sia in fase di cantiere che di esercizio ☺ Analisi di compatibilità dell'opera, Analisi delle alternative;
- valutazione del valore economico dei SE che è prevedibile non saranno più forniti per effetto della realizzazione dell'opera, sia in fase di cantiere che di esercizio ☺ Analisi di compatibilità dell'opera, Analisi delle alternative.

La figura seguente fornisce un quadro di sintesi delle valutazioni che è necessario effettuare per contabilizzare il valore dei SE, secondo l'approccio metodologico SEEA EEA (*System of Environmental Economic Accounting - Experimental Ecosystem Accounting*) elaborato dalle Nazioni Unite.

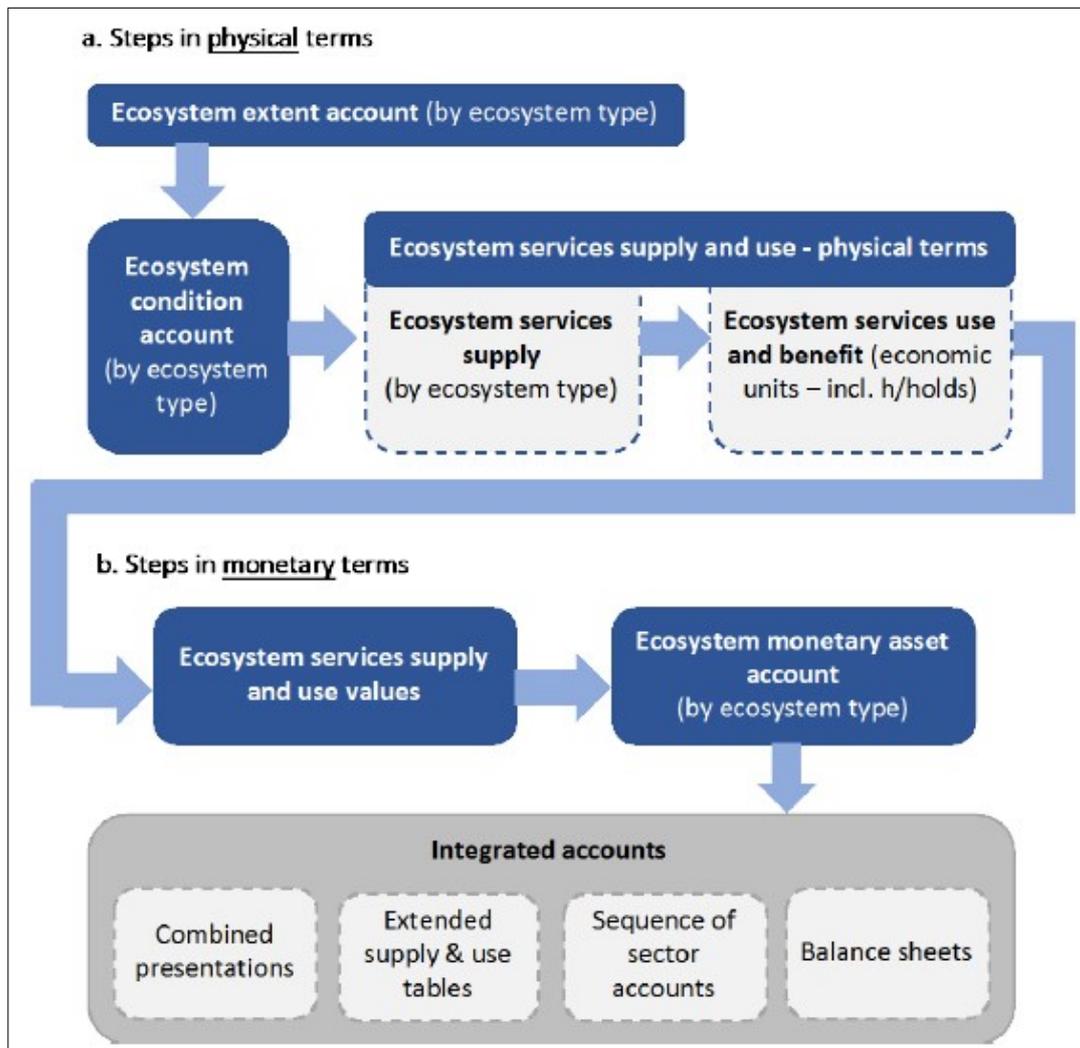


Figura 3 - Processo di contabilizzazione dei SE (10)

Per l'analisi dei SE forniti dalle praterie di *Posidonia oceanica*, la presente guida segue la classificazione IPBES (1), effettuando una valutazione preliminare di quali siano applicabili.

Vengono quindi presentati nel par. 7.4 alcuni indicatori utili a svolgere l'analisi quantitativa dei SE, nonché possibili metodi di valutazione economica e stima del valore monetario.

In buona sostanza, elaborare uno SIA, tenendo conto anche dell'analisi e della valutazione dei SE e dei potenziali impatti dell'opera sugli stessi, implica fornire informazioni e dati utili a rispondere alle seguenti domande:

- quali sono gli ecosistemi potenzialmente interferiti dall'opera in fase di cantiere e di esercizio?
- in che misura la realizzazione dell'opera determina una riduzione della superficie degli ecosistemi e/o un'alterazione della loro capacità di fornire SE?
- quale impatto economico è associato alla riduzione della superficie degli ecosistemi e/o all'alterazione della loro capacità di fornire SE?

- quali beneficiari sono prioritariamente interessati dai potenziali impatti sugli ecosistemi?

Se, come detto, nel D. Lgs. 152/2006 e nelle LLGG SNPA non si fa più esplicito riferimento alla componente "Ecosistemi" né si fa cenno ai SE, l'importanza di effettuare analisi a livello ecosistemico appare evidente nelle indicazioni fornite dalle stesse LLGG per la previsione degli impatti sul fattore ambientale "Biodiversità" (rif. LLGG, par. 3.2.1.2) (9):

"Le analisi volte alla previsione degli impatti sono effettuate attraverso:

a) la descrizione degli effetti diretti, indiretti, cumulativi, a breve e lungo termine, reversibili ed irreversibili potenzialmente indotti sulle componenti floristiche, faunistiche e sugli equilibri naturali degli ecosistemi presenti, durante la fase di costruzione dell'opera in progetto;

b) la descrizione degli effetti diretti, indiretti, cumulativi, a breve e lungo termine, reversibili e irreversibili potenzialmente indotti sulle componenti floristiche e faunistiche e sugli equilibri naturali degli ecosistemi, durante la fase di esercizio dell'opera in progetto;

c) la valutazione della capacità di resilienza degli ecosistemi potenzialmente interferiti;

d) l'individuazione delle interazioni con le altre tematiche (sorgenti di rumore, emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera, acqua e suolo, alterazione dei circuiti idrici, cambiamenti climatici, eccetera)

e) l'individuazione delle aree di particolare valenza ecologica direttamente interferite dall'opera in progetto, in modo temporaneo o permanente."

Lo studio deve inoltre chiarire l'interconnessione tra i differenti SE, evidenziando ad esempio in che misura l'aumento di un servizio ecosistemico possa essere correlato alla riduzione di un altro o il progetto possa determinare, in base alle soluzioni progettuali adottate, un potenziale impatto negativo per diversi SE, evidentemente tra loro correlati.

Nell'analisi di compatibilità ambientale dell'opera e di valutazioni delle alternative risulta fondamentale evitare i "doppi conteggi", assegnando in tutto o in parte lo stesso valore a due SE quantificati a partire da parametri e indicatori comuni.

L'analisi e la stima del valore monetario dei SE dovrebbe essere applicata allo scenario di base (valutazione ante-operam), considerando lo stato di fatto degli ecosistemi, e nei differenti scenari post-operam (tanti quante sono le alternative), considerando la possibile evoluzione strutturale e funzionale degli ecosistemi durante (fase di cantiere) e a seguito (fase di esercizio) dei lavori.

7.2 Valutazione delle alternative

Lo SIA deve rispondere alle suddette domande per ciascuna alternativa di progetto, con riferimento sia alla fase di cantiere che di esercizio, al fine di individuare quella a cui è associato il minor costo ambientale, calcolato come sommatoria dei valori delle quantità di SE che gli ecosistemi potenzialmente interferiti non sono più in grado di fornire.

Dato che la quantità di SE è espressa in riferimento ad un'unità temporale (ad es. CO₂ sequestrata/anno), il fattore tempo gioca un ruolo importante. Il confronto tra le diverse

alternative deve essere effettuato con riferimento ad un intervallo temporale definito, valutando la capacità degli ecosistemi di recuperare in parte la propria capacità di fornire alcuni SE, anche per effetto delle misure di mitigazione individuate e messe in atto.

La valutazione delle alternative è comunemente effettuata adottando approcci metodologici consolidati quali, ad esempio, l'analisi multicriteria, l'analisi gerarchica o l'analisi costi-benefici. L'approccio fondato sulla valutazione economica dei SE ben si integra con quello dell'analisi costi-benefici. L'analisi in termini quantitativi e la stima del valore economico dei SE forniti dagli ecosistemi potenzialmente interferiti restituisce valori di indicatori che possono essere integrati in un'analisi costi-benefici. In questa analisi, si assume come costo il complesso di SE persi e come beneficio l'insieme dei SE conservati, mantenuti o migliorati, qualora l'opera contempli misure complementari di conservazione, mitigazione e compensazione ambientale, opportunamente pensate anche in chiave ecosistemica, trattate nel paragrafo successivo.

7.3 Supporto alla scelta delle misure di mitigazione e compensazione

Le LLGG SNPA chiedono di:

- "individuare e descrivere le misure di mitigazione relative alla fase di costruzione e di esercizio ed eventuale dismissione;
- descrivere i criteri scelti a livello progettuale per il contenimento dei consumi di materie prime, energia, acqua, suolo, per la riduzione delle interferenze prodotte quali emissioni e produzione rifiuti, per l'ottimizzazione dell'inserimento nel paesaggio e nell'ecosistema [...]
- prevedere le misure di compensazione ambientale finalizzate al riequilibrio del sistema ambientale, per compensare gli impatti residui, nei casi in cui gli interventi di mitigazione non riescano a coprire completamente gli stessi"

Si prevede inoltre che le misure di mitigazione debbano essere puntualmente localizzate *"definendone altresì la tempistica di attuazione e i costi"*.

Ciò che preme sottolineare è in primo luogo il riferimento alla necessità di inserire l'opera in modo ottimale nell'ecosistema, evidenziando nuovamente l'importanza di un'analisi a livello ecosistemico che fornisca risposte in merito all'idoneità delle soluzioni progettuali proposte.

Si specifica poi che le misure di mitigazione devono essere definite in termini di tempi e costi di attuazione. E, quindi, l'analisi dei SE può contribuire a rispondere ad alcune domande quali:

- Qual è il costo del prevedibile impatto ambientale per cui sono previste misure di mitigazione?
- Il costo di attuazione delle misure di mitigazione è commisurato a quello del danno ambientale che si vorrebbe mitigare?

L'analisi costi-benefici integrata con la valutazione economica dei SE può essere usata anche per confrontare le misure di mitigazione e/o compensazione e valutarne il livello di accettabilità.

Infine, si evidenzia come, nel dire che le misure di compensazione devono essere prese in considerazione solamente se gli interventi di mitigazione non riescono a “coprire” gli impatti residui del progetto, si faccia riferimento ad un approccio metodologico che considera una gerarchia tra le possibili misure di mitigazione e compensazione. Secondo tale approccio, per uno SIA che comprenda l’analisi e la valutazione dei SE e dei potenziali impatti dell’opera sugli stessi, le misure dovrebbero essere identificate al fine di (in ordine gerarchico):

- potenziare i SE;
- evitare gli effetti negativi sui SE;
- ridurre gli effetti negativi;
- ripristinare la capacità degli ecosistemi di fornire i SE;
- compensare gli effetti negativi.

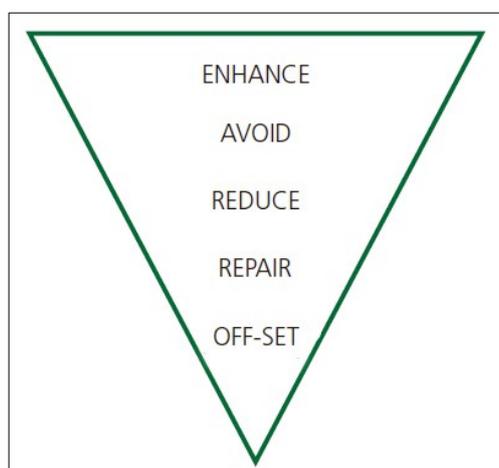


Figura 4 - Gerarchia delle misure di mitigazione (11)

7.4 Metodologia di stima del valore economico

Il ruolo delle praterie di *Posidonia oceanica* in ambiente marino costiero è paragonabile a quello svolto dalle foreste in ambiente terrestre. Tali praterie rappresentano la principale ricchezza delle acque costiere del Mar Mediterraneo e rivestono un ruolo fondamentale a livello biologico nel mantenimento degli equilibri ecologici e geomorfologici del litorale e delle attività economiche ad esse connesse.

Le praterie di *P. oceanica* forniscono diversi servizi e funzioni, soprattutto alle aree marine costiere. È possibile calcolare il valore di tali servizi con approcci tipici dell’economia ambientale, del tipo “user-side”, basati sul calcolo della quantità di denaro che le persone sono o sarebbero disposte a pagare per il mantenimento di un determinato servizio ecosistemico fornito dalle praterie di fanerogame oppure attraverso il suo valore di mercato, o attraverso metodi di

valutazione biofisica del tipo “donor-side” che prevedono la valutazione economica delle risorse naturali grazie alla misura dell’“emergy”.

Nella Tabella 1 che segue sono riportate alcuni approcci “user-side”.

Tabella 1 - Approcci *user-side* applicabili alla valutazione dei SE di *Posidonia oceanica*

Approcci e metodi di stima economica
Costo di mitigazione o compensazione
Costo di conservazione
Social cost of Carbon.
Costo evitato
Costo di mercato
Disponibilità a pagare
Costo di sostituzione
Prezzo edonico
Costo di viaggio
Analisi di impatto economico
Scelta contingente
Disponibilità a rinunciare
Costo opportunità
Trasferimento di benefici
Metodo Delphi
Revisione e comparazione di studi esistenti

Alcuni degli approcci proposti, come, ad esempio, l’analisi emergetica ed il costo di conservazione, consentono stime spazialmente esplicite. Per questi approcci, infatti, è possibile ottenere stime economiche per aree ben delimitate geograficamente, come può essere, ad esempio, una matta di *Posidonia*. Per altri può risultare difficile ottenere stime di questo tipo, poiché il metodo non consente che i dati di base siano georiferiti.

Un altro fattore importante da considerare è il tempo. Infatti, ipotizzato un impatto ambientale ad una prateria di *Posidonia oceanica*, gli effetti sul valore economico dei suoi servizi ecosistemici varieranno nel tempo, in funzione del tipo di opera o attività, delle eventuali opere di mitigazione e compensazione ambientale, delle dinamiche ecologiche naturali della prateria e di altri eventuali fattori al contorno.

Nella successiva Tabella 2 sono riportati le categorie di contributi della *Posidonia oceanica*, così come definite dalla classificazione IPBES, i principali indicatori ambientali utilizzabili per quantificare i suddetti contributi e i possibili metodi di stima del loro valore economico.

Non sono state prese in considerazione le seguenti categorie della classificazione IPBES:

- 3 (regolazione della qualità dell’aria), 6 (regolazione delle acque dolci), 10 (regolazione di organismi dannosi per l’uomo), 11 (Energia), 13 (materiali e assistenza), in quanto ritenuti non applicabili all’ecosistema *P. oceanica*;
- 5 (Regolazione dell’acidificazione oceanica) e 17 (gratificazione e supporto), in ragione di indicatori e metodi di valutazione economica comuni alle categorie 4 (Regolazione del clima) e 16 (Esperienze fisiche e psicologiche) (elevato rischio di “doppio conteggio”);

- 9 (Regolazione dei rischi e capacità di attenuare i disturbi), in quanto alla riduzione della capacità dell'ecosistema *P. oceanica* di produrre tale contributo è associato il medesimo impatto negativo della categoria 8 (Controllo dell'erosione e protezione della costa), cioè l'aumento del processo di erosione costiera (elevato rischio di "doppio conteggio").

Tabella 2 - Categorie specifiche riguardanti i SE di *Posidonia oceanica*

Categorie di contributi di <i>P. oceanica</i> alle persone	Breve descrizione	Principali indicatori ambientali	Approcci e metodi di stima economica
1 Creazione e mantenimento di habitat	Formazione di un ambiente tridimensionale con condizioni ecologiche tali da favorire il proliferare di una elevata diversità di specie tra cui specie ittiche di interesse commerciale per l'uomo. Area riparata per la deposizione di uova e la crescita degli stadi giovanili.	<ul style="list-style-type: none"> • Densità fogliare (no. fasci m²). • Profondità e tipo dei limiti (superiore ed inferiore) della prateria. • Indice di Conservazione (CI) (12) • Indice di Sostituzione (SI) (13). • Indice di Cambiamento di Fase (PSI) (13). • Superficie della prateria (ha). • Abbondanza fauna associata (e.g. epifauna, fauna vagile, fauna ittica) (Individui·m⁻²). 	<ul style="list-style-type: none"> • Valutazione su base biofisica (e.g. Analisi emergetica) (14,15,16,17,18) • Costo di mitigazione o compensazione • Costo di conservazione
2 dispersione di semi e di altri propaguli	Possibilità di colonizzare aree più o meno distanti dalla prateria di origine permettendo di ricreare condizioni favorevoli alla formazione di questo ecosistema con tutti i servizi che ne conseguono.	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento di superficie nell'unità di tempo (anno). 	<ul style="list-style-type: none"> • Valutazione su base biofisica (e.g. Analisi emergetica)
4 Regolazione del clima	Effetti positivi sulle emissioni di gas a effetto serra (sequestro CO ₂) e serbatoio di carbonio (blue carbon) nella <i>matte</i> di <i>P. oceanica</i> .	<ul style="list-style-type: none"> - Produzione primaria netta (Carbonio fissato) - Ossigeno emesso - CO₂ sequestrata 	<ul style="list-style-type: none"> • Valutazione su base biofisica (e.g. Analisi emergetica). • Social cost of Carbon. • Misura del costo evitato (e.g. costo di mantenimento di sistemi di assorbimento di CO₂). • Costo di mercato
7 Regolazione della qualità delle acque costiere	Le foglie di <i>P. oceanica</i> , con la loro densità causano una diminuzione dell'energia cinetica delle particelle sedimentarie trasportate dall'acqua facilitando la sedimentazione sul fondo e migliorando la trasparenza delle acque.	<ul style="list-style-type: none"> • Misura di torbidità e concentrazione (e.g. SST, Solidi Sospesi Totali) 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilità a pagare
8 Controllo dell'erosione e protezione della costa	La notevole biomassa vegetale delle praterie di <i>P. oceanica</i> attenua l'idrodinamismo a livello del fondo. La riduzione del moto ondoso e delle correnti contribuisce quindi alla protezione del litorale dall'erosione e alla stabilizzazione della linea di costa. Inoltre, le "banquettes" di resti di foglie morte, che si formano sui litorali in autunno contribuiscono a proteggere le spiagge dall'erosione soprattutto durante le mareggiate invernali.	<ul style="list-style-type: none"> - Quantità di sedimento trattenuto nella prateria - Quantità di sedimento intrappolato nelle <i>banquettes</i> - Riduzione dell'energia incidente 	<ul style="list-style-type: none"> • Valutazione su base biofisica (e.g. Analisi emergetica). • Misura del costo evitato (e.g. costo di sistemi di difesa costiera e ripascimenti). • Costo di sostituzione • Prezzo edonico
12 Cibo e fonte di nutrimento	Elevata biomassa vegetale e relativamente minore biomassa animale. Due tipi di produzione primaria (PP) alla base delle catene trofiche da cui dipende anche la nutrizione umana. PP originata dalla pianta stessa e PP dovuta agli epifiti delle foglie. Una parte della PP viene consumata all'interno della prateria mentre la maggior parte viene esportata al di fuori verso altri ecosistemi più poveri.	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza e biomassa (Individui·m⁻²; g·m⁻²) della fauna associata (e.g. epifauna, fauna vagile, fauna ittica) e • Biomassa fogliare (mg_{PS}·fascio⁻³) • Biomassa epifita (mg_{PS}·fascio⁻³) 	<ul style="list-style-type: none"> • Valutazione su base biofisica (e.g. Analisi emergetica). • Valore di mercato dei prodotti ittici

Categorie di contributi di <i>P. oceanica</i> alle persone	Breve descrizione	Principali indicatori ambientali	Approcci e metodi di stima economica
14 Risorse medicinali, biochimiche e genetiche	Grazie alla produzione di sostanze bioattive naturali (composti fenolici, flavonoidi, fitosteroidi, acidi grassi essenziali, iodio e posidozinolo) <i>P. oceanica</i> viene utilizzata per la produzione di prodotti cosmetici (e.g. creme per la cura del corpo con elevato potere antiossidante).	<ul style="list-style-type: none"> Biomassa fogliare ($mg_{PS} \cdot fascio^{-1}$) 	<ul style="list-style-type: none"> Valutazione su base biofisica (e.g. Analisi emergetica). Valore di mercato dei prodotti cosmetici.
15 Apprendimento	La presenza di <i>P. oceanica</i> permette lo sviluppo di capacità che consentono agli esseri umani di prosperare e migliorarsi attraverso l'educazione ambientale, l'acquisizione di conoscenze e lo sviluppo di abilità per il benessere e l'informazione scientifica.	<ul style="list-style-type: none"> Numero di partecipanti alle attività didattico-ricreative connesse alla prateria. 	<ul style="list-style-type: none"> Spesa per servizi di educazione (costo di mercato) Disponibilità a pagare Costo di viaggio Valore di progetti di ricerca
16 Esperienze fisiche e psicologiche	La presenza delle praterie di <i>P. oceanica</i> consentono lo sviluppo di attività fisicamente e psicologicamente benefiche per l'uomo: relax, svago (e.g. snorkeling), tempo libero, turismo e godimento estetico basati sullo stretto contatto con la natura.	<ul style="list-style-type: none"> Presenze balneari (numero di utenti) nelle spiagge antistanti le praterie di <i>P. oceanica</i>. Numero di snorkelisti/subacquei. Numero di ormeggi nei campi boa in prossimità delle praterie. 	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilità a pagare per le escursioni guidate (e.g. snorkeling e canoa). Costo di viaggio Impatto economico delle attività turistico-ricreative Prezzo edonico Scelta contingente
18 Mantenimento del patrimonio naturale per il futuro	Capacità dell'ecosistema <i>P. oceanica</i> di garantire una buona qualità della vita alle generazioni future attraverso il mantenimento dei suoi servizi e delle sue funzionalità.	<ul style="list-style-type: none"> Trend temporale di tutti gli indicatori sopraindicati 	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilità a pagare per la conservazione della prateria di <i>P. oceanica</i>. Disponibilità a rinunciare a beni e servizi forniti dalle praterie di <i>P. oceanica</i> Costo-opportunità Scelta contingente
Potenzialmente applicabili a tutti			<ul style="list-style-type: none"> Trasferimento dei benefici Metodo Delphi Revisione e comparazione di studi esistenti

PRINCIPALI INDICATORI AMBIENTALI DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N. 1 “CREAZIONE E MANTENIMENTO DI HABITAT”:

- **DENSITÀ FOGLIARE** (no. fasci m²): numero di fasci vivi di *P. oceanica* per unità di superficie (m²). Fornisce informazioni circa la vitalità della prateria ed è efficace nel rilevare l'impatto antropico sull'ecosistema (19).

Metodo: i rilievi vengono effettuati in immersione subacquea ad una profondità nota o a più batimetriche lungo il profilo della prateria, generalmente in prossimità del limite superiore, del limite inferiore e al centro della prateria (circa 15 m). Il conteggio dei fasci all'interno di cornici quadrate di superficie 40 x 40 cm per un numero di repliche che varia da 6 a 9 (2/3 in ciascuna area) viene effettuato in tre zone della prateria (distanziate circa 10 m l'una dall'altra) (protocollo ISPRA). I valori vengono riportati al m² mediati e confrontati con la classificazione di riferimento più recente (UNEP MAP RAC/SPA 2011) (20).

- **PROFONDITÀ E TIPO DEI LIMITI (SUPERIORE ED INFERIORE) DELLA PRATERIA:** le caratteristiche dei limiti e i cambiamenti nella loro posizione (profondità) nel tempo, forniscono informazioni in termini di stabilità, avanzamento o regressione delle praterie, legate alla trasparenza dell'acqua, al regime idrodinamico, al bilancio sedimentario e ad azioni antropiche dirette e indirette lungo la costa.

Metodo: i dati di profondità e le osservazioni vengono raccolti in immersione subacquea. Il monitoraggio del limite inferiore nel tempo può essere effettuato tramite l'utilizzo di marcatori fissi sul fondo ("balise") e fotografie in situ, mentre il limite superiore può essere monitorato mediante foto aeree e/o satellitari. La profondità del limite inferiore viene classificata secondo la classificazione UNEP MAP RAC/SPA (2011) mentre la tipologia del limite viene definita secondo Pergeant et al. (1995) (21).

- **INDICE DI CONSERVAZIONE (CI):** rappresenta la proporzione di *P. oceanica* viva rispetto alla superficie di *matte* morta in un dato settore o area della prateria. Può fornire informazioni sulla stabilità, l'avanzamento o la regressione delle praterie oggetto di studio. L'evoluzione di CI nel tempo permette di definire le alterazioni della prateria dovute principalmente agli impatti antropici, tuttavia, bisogna tenere in considerazione che la matta morta può avere anche origine naturale (e.g. regime idrodinamico).

Metodo: vengono raccolti dati di ricoprimento (%) del fondale marino in immersione subacquea lungo transetti o in stazioni puntuali (in un numero di repliche tale da essere rappresentativo della prateria) situate in maniera random in corrispondenza del settore della prateria o della profondità indagati. Per ricoprimento si intende la percentuale media di substrato coperto (in proiezione verticale) della prateria di *P. oceanica* rispetto alla superficie totale del settore considerato (sabbia, roccia, *matte* morta e prateria viva). L'indice di conservazione (12) si calcola mediante la formula $CI = L/(L+D)$, dove "L" rappresenta il ricoprimento (%) di *P. oceanica* viva e "D" il

ricoprimento (%) di *matte* morta. Il valore ottenuto viene poi confrontato con la classificazione di riferimento (13).

- **INDICE DI SOSTITUZIONE (SI):** rappresenta la proporzione di prateria sostituita dall'altra fanerogama comune in Mediterraneo *Cymodocea nosoda*, e/o dalle tre alghe verdi del genere *Caulerpa*, la nativa *Caulerpa prolifera*, e le due aliene *Caulerpa cylindracea* e *Caulerpa taxifolia*. L'evoluzione di SI nel tempo permette di determinare se la sostituzione è permanente, in progressione o se, sul lungo termine, può favorire il ripristino della prateria originale di *P. oceanica*.

Metodo: vengono raccolti dati di ricoprimento (%) delle specie "sostitutive" di *P. oceanica* in immersione subacquea lungo transetti o in stazioni puntuali (in un numero di repliche tale da essere rappresentativo della prateria) situate in maniera random in corrispondenza del settore della prateria o della profondità indagati. L'indice di sostituzione (13) si calcola mediante la formula $SI = S/(S+P)$, dove "S" rappresenta il ricoprimento (%) della specie sostitutiva e "P" il ricoprimento (%) di *P. oceanica*. Il valore ottenuto viene poi confrontato con la classificazione di riferimento (13).

- **INDICE DI CAMBIAMENTO DI FASE (PSI):** definisce e misura l'entità del cambiamento di fase in atto all'interno dell'ecosistema *P. oceanica*, fornendo una valutazione sintetica dell'irreversibilità dei cambiamenti subiti da una prateria in regressione in relazione alle aree di *matte* morta e alla presenza e quantità di sostituti (i.e. *C. nodosa*; *C. cylindracea*; *C. taxifolia*; *C. prolifera*).

Metodo: vengono raccolti dati di ricoprimento (%) del fondale marino e delle specie sostitutive in immersione subacquea lungo transetti o in stazioni puntuali (in un numero di repliche tale da essere rappresentativo della prateria) situate in maniera random in corrispondenza del settore della prateria o della profondità indagati. L'indice di cambiamento di fase (2) si calcola mediante la formula $PSI = \{[D/(P + D) \cdot 1] + [Cn/(P + Cn) \cdot 2] + [Cp/(P + Cp) \cdot 3] + [Ct/(P + Ct) \cdot 4] + [Cr/(P + Cr) \cdot 5]\}/6$, dove "D" rappresenta il ricoprimento (%) di *matte* morta, "P" quello di *P. oceanica*, "Cn" quello di *C. nodosa*, "Cp" quello di *C. prolifera*, "Ct" quello di *C. taxifolia* e "Cr" quello di *C. cylindracea*.

- **SUPERFICIE DELLA PRATERIA:** L'estensione della prateria e la sua evoluzione nel tempo forniscono indicazioni in termini di stabilità, avanzamento o regressione della stessa.

Metodo: la superficie della prateria può essere calcolata mediante la cartografia che rappresenta il risultato di più tecniche di telerilevamento (i.e. immagini satellitari; fotografia aerea; rilievi acustici) che consentono di acquisire elaborare ed interpretare dati con il supporto di ispezioni sul campo (verità a mare). I rilievi morfo-batimetrici del fondale vengono integrati su sistema informativo geografico (GIS) per poter essere analizzati ed ottenere le informazioni necessarie tra cui l'area (ha) della prateria.

- **ABBONDANZA FAUNA ASSOCIATA** (e.g. epifauna, fauna vagile, fauna ittica) ($\text{Individui} \cdot \text{m}^{-2}$): Definisce la diversità dell'ecosistema *P. oceanica* sia in termini di ricchezza specifica che di interazioni biotiche.

Metodo: La complessità dell'ecosistema non permette di utilizzare un'unica tecnica di campionamento. Si utilizzano diverse tecniche a seconda del comparto che si intende indagare. La presenza e abbondanza della fauna ittica può essere rilevata tramite la tecnica del censimento visivo lungo transetti paralleli a costa di lunghezza nota o transetti di profondità. Generalmente questo tipo di campionamento viene svolto in immersione subacquea ma i transetti in prossimità della costa, soprattutto se a basse profondità, possono essere svolti anche a tempo, in snorkeling. La fauna vagile a livello della canopy fogliare può essere campionata tramite l'utilizzo di retini (22) mentre per la fauna vagile a livello dei rizomi, dei sedimenti e della *matte*, è previsto l'utilizzo della sorbona (i.e. air-lift) su una superficie nota (e.g. quadrato 50 x 50 cm). Per campionare l'epifauna presente sulle foglie di *P. oceanica* è necessario raccogliere un numero variabile di fasci (circa 9 secondo il protocollo dell'ISPRA) al fine di ottenere misure di ricoprimento e/o biomassa epifita.

APPROCCI E METODI DI STIMA ECONOMICA DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N.1:

- **VALUTAZIONE SU BASE BIOFISICA - ANALISI EMERGETICA**

La valutazione su base biofisica del valore di un servizio permette di stimare la sua rilevanza con un approccio *donor-side* svincolato dalle dinamiche di mercato e dalle preferenze espresse direttamente o indirettamente dagli utenti. L'analisi emergetica valuta il valore di un bene o di un servizio in relazione alla energia solare che è stata direttamente o indirettamente necessaria per ottenerlo; è una grandezza estensiva e la sua unità di misura è il solar energy joule (sej).

Metodo: La valutazione del valore ecologico del servizio di creazione e mantenimento di habitat di prateria di *Posidonia oceanica* si effettua considerando il valore del servizio pari allo sforzo speso dalla natura per creare e mantenere l'ecosistema. Poiché la contabilità emergetica (23) tiene conto delle risorse utilizzate direttamente e indirettamente per produrre un prodotto o per mantenere un servizio, il valore ecologico è contabilizzato come l'emergia totale richiesta per la produzione primaria impiegata nella generazione del sistema (capitale) e per mantenere la produttività primaria necessaria per supportare l'attuale struttura dell'ecosistema (18, 3, 5). La stima del valore su base biofisica del capitale naturale e delle funzioni ecosistemiche generate segue lo schema riportato in Figura 7-3 e le formule nelle tabelle (Tabelle 7-2 e 7-3). La conversione in termini emergetici e nel corrispondente valore monetario dei flussi naturali così calcolati avviene tramite l'applicazione di idonei fattori di conversione (*transformities*) che, aggiornate al 2017, sono riportate in Tabella 7-4. La conversione in termini monetari avviene con l'applicazione del fattore "emergy to money ratio" (Tabella 7-4) che rappresenta il potere di acquisto di un solar energy Joule.

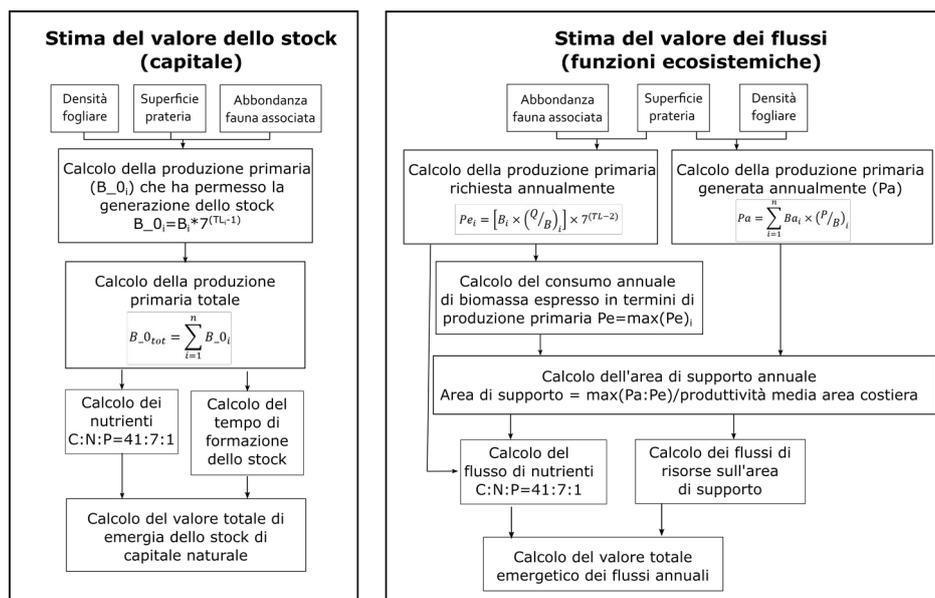


Figura 5 - Modello biofisico e trofico di contabilità ambientale: diagramma di flusso.

Tabella 3 - Principali formule per il calcolo dei nutrienti e dei flussi naturali che supportano la generazione di capitale naturale.

Items	Formula capitale	Unit
Carbon	$B_{0_{tot}}$	g
Nitrogen	$B_{0_{tot}} \cdot 7 / 41$	g
Phosphorus	$B_{0_{tot}} / 41$	g
Solar radiation	Radiazione solare annua per unità di area \cdot (1-albedo) \cdot area \cdot tempo di formazione dello stock	J
Rain, chemical energy	Pioggia annua \cdot Gibbs free energy dell'acqua \cdot densità acqua \cdot area \cdot tempo di formazione dello stock	J
Wind	Densità aria \cdot coeff. di trascimento \cdot (velocità vento geostrofico) ³ \cdot secondi/anno \cdot tempo di formazione dello stock	J
Currents	$\frac{1}{2} \cdot$ velocità corrente ² \cdot densità acqua di mare \cdot tempo di formazione dello stock	J
Geothermal heat	Area \cdot flusso geotermico \cdot tempo di formazione dello stock	J
Tides	$\frac{1}{2} \cdot$ numero di maree all'anno \cdot (altezza maree) ² \cdot densità acqua di mare \cdot gravità \cdot area \cdot tempo di formazione dello stock	J
Runoff	(precipitazioni annuali - evaporazione - infiltrazione alle falde acquifere) \cdot densità dell'acqua \cdot energia libera di Gibbs \cdot catchment area \cdot tempo di formazione dello stock	J

Tabella 4 - Principali formule per il calcolo dei nutrienti e dei flussi naturali che supportano la generazione di funzioni ecosistemiche

Items	Formula funzioni ecosistemiche	Unit
Carbon	$C = \max(P_a : P_e)$	g/anno
Nitrogen	$C \cdot 7 / 41$	g/anno
Phosphorus	$C / 41$	g/anno
Solar radiation	Radiazione solare annua per unità di area \cdot (1-albedo) \cdot area di supporto	J/anno
Rain, chemical energy	Pioggia annua \cdot Gibbs free energy dell'acqua \cdot densità acqua \cdot area di supporto	J/anno
Wind	Densità aria \cdot coeff. di trascinamento \cdot (velocità vento geostrofico) ³ \cdot secondi/anno \cdot area di supporto	J/anno
Currents	$\frac{1}{2} \cdot$ velocità corrente ² \cdot densità acqua di mare \cdot area di supporto	J/anno
Geothermal heat	Flusso geotermico \cdot area di supporto	J/anno
Tides	$\frac{1}{2} \cdot$ numero di maree all'anno \cdot (altezza maree) ² \cdot densità acqua di mare \cdot gravità \cdot area di supporto	J/anno
Runoff	(precipitazioni annuali - evaporazione - infiltrazione alle falde acquifere) \cdot densità dell'acqua \cdot energia libera di Gibbs \cdot estensione bacino idrografico	J/anno

Tabella 5 - Elenco dei Valori Energetici Unitari (UEVs) impiegati per il calcolo dell'emergia.

INPUT	UEV (seJ/unit)		Reference
C	1.02E+08	seJ/g	Campbell et al., 2014 (50)
N	7.40E+09	seJ/g	Odum, 1996 (23)
P	2.86E+10	seJ/g	Odum, 1996 (23)
Sun	1.00E+00	seJ/J	Odum, 1996 (23)
Rain	2.93E+04	seJ/J	Odum, 1996 (23)
Wind	2.41E+03	seJ/J	Odum, 1996 (23)
Currents	3.80E+04	seJ/J	Odum, 1996 (23)
Geothermal heat	2.00E+04	seJ/J	Brown e Ulgiati, 2010 (51)
Tides	7.20E+04	seJ/J	Brown e Ulgiati, 2010 (51)
Runoff	6.61E+04	seJ/J	Odum, 1996 (23)
Emergy to money ratio	9.60E+11	seJ/€	Pereira et al., 2013 (52)

• COSTO DI MITIGAZIONE O COMPENSAZIONE

I metodi di valutazione basati sui costi di mitigazione o compensazione sono un gruppo di tecniche basate su stime di valore "di scambio" che utilizzano come stima del valore di un bene il costo delle misure adottate per mantenere la fornitura di SE da esso forniti

Metodo: La stima si effettua contabilizzando il costo delle azioni necessarie per evitare, mitigare o ripristinare la perdita di servizi forniti dagli ecosistemi. Poiché i costi sono stimati sulla base di prezzi di mercato osservabili (ad esempio: prezziari dei lavori pubblici, costi ricavati da indagini di mercato), si tratta di un gruppo di metodi che è anche accettato nelle linee guida sulla contabilità ecosistemica sperimentale all'interno del

sistema di contabilità economica e ambientale (SEEA - system of environmental-economic accounting) proposte dalle Nazioni Unite (24).

- **COSTO DI CONSERVAZIONE**

E' un sistema indiretto di stima del valore di un bene ambientale e assume che il bene abbia un valore almeno pari al costo direttamente e indirettamente sostenuto per il suo mantenimento e la sua conservazione.

Metodo: Il sistema di valutazione basato su costo di conservazione è basato sulla quantificazione del costo di conservazione ambientale dell'area (compresi i costi di controllo dell'inquinamento puntuale e non puntuale) e il costo-opportunità, ossia il costo determinato dal non poter sviluppare determinate attività nella zona di interesse.

I costi di conservazione possono essere desunti, ad esempio, da progetti di conservazione specifici, oppure da stime basate sui bilanci degli enti di gestione di aree protette, nel caso la prateria di *Posidonia oceanica* in esame vi ricada.

Il costo-opportunità, di più difficile quantificazione, prevede una o più ipotesi alternative di uso della zona di interesse, sulla base delle quali stimare i benefici economici annuali. Le ipotesi alternative possono essere formulate, fra l'altro, considerando una zona simile dal punto di vista ambientale, nella quale sono state già realizzate delle attività delle quali è possibile conoscere i benefici in termini economico-finanziari.

Tabella 6 - Punti di forza e di debolezza di approcci e metodi di stima economica del servizio ecosistemico n.1:

	Analisi Emergetica	Costo di mitigazione o compensazione	Costo di Conservazione
Punti di forza	Strumento efficace e operativo per fornire una misura monetaria sintetica del valore del capitale, funzioni e SE. Solida base contabile per una valutazione monetaria fondata su principi ecologici non influenzata dalle preferenze o dalle dinamiche economiche	Accettato nelle linee guida sulla contabilità ecosistemica sperimentale (SEE) all'interno del sistema di contabilità economica e ambientale (SEEA).	Abbastanza semplice da determinare una volta ottenute le informazioni di base
Punti di debolezza	Grande sforzo di campionamento e di elaborazione dell'analisi	Rappresenta il più delle volte una stima parziale del valore	Totalmente dipendente dal livello di protezione/conservazione cui il bene è sottoposto Informazioni di base talvolta carenti e/o difficili da ottenere Difficoltà nella valutazione del costo-opportunità
Risorse umane necessarie (*)	Competenze naturalistiche ed economiche. Alto livello di formazione	Competenze naturalistiche ed economiche.	Competenze naturalistiche ed economiche.
Risorse finanziarie necessarie (*)	Elevate	Limitate	Moderate

Analisi Energetica		Costo di mitigazione o compensazione	Costo di Conservazione
Strumentazione e mezzi necessari	Operatori subacquei, imbarcazione di appoggio, laboratorio per analisi lepidocronologiche e tassonomiche		

* Risorse umane, Stima di spesa: Elevate = c.a. 25000 €/anno; Moderate = c.a. 15000 €/anno; Limitate = c.a. 10000 €/anno; Basse = c.a. 5000 €/anno

PRINCIPALI INDICATORI AMBIENTALI DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N. 2: DISPERSIONE DI SEMI E DI ALTRI PROPAGULI

- **INCREMENTO DI SUPERFICIE NELL'UNITÀ DI TEMPO (ANNO)**

Rappresenta l'espansione della prateria dovuta alla riproduzione sessuata della pianta che determina la colonizzazione di aree distanti dalla prateria di origine.

Metodo: L'incremento di superficie nell'unità di tempo (anno) viene misurato attraverso l'analisi diacronica, che prevede il confronto tra cartografie della stessa prateria (o area del fondo) in tempi differenti, in ambiente GIS (25,26). Utilizzando la sovrapposizione vettoriale si possono così creare mappe di discordanza, nelle quali le discordanze positive indicano la superficie acquisita.

APPROCCI E METODI DI STIMA ECONOMICA DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N.2

- **VALUTAZIONE SU BASE BIOFISICA - ANALISI EMERGETICA**

La valutazione su base biofisica del valore di un servizio permette di stimare la sua rilevanza con un approccio *donor-side* svincolato dalle dinamiche di mercato e dalle preferenze espresse direttamente o indirettamente dagli utenti. L'analisi emergetica valuta il valore di un bene o di un servizio in relazione alla energia solare che è stata direttamente o indirettamente necessaria per ottenerlo; è una grandezza estensiva e la sua unità di misura è il solar emery joule (sej).

Tabella 7 - Punti di forza e di debolezza di approcci e metodi di stima economica del servizio ecosistemico n.2

	Analisi Emergetica
Punti di forza	Strumento efficace e operativo per fornire una misura monetaria sintetica del valore del capitale, funzioni e SE. Solida base contabile per una valutazione monetaria fondata su principi ecologici non influenzata dalle preferenze o dalle dinamiche economiche
Punti di debolezza	Grande sforzo di campionamento e di elaborazione dell'analisi
Risorse umane necessarie	Competenze naturalistiche ed economiche. Alto livello di formazione
Risorse finanziarie necessarie	Elevate
Strumentazione e mezzi necessari	Operatori subacquei, imbarcazione di appoggio, laboratorio per analisi lepidocronologiche e tassonomiche

PRINCIPALI INDICATORI AMBIENTALI DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N. 4: REGOLAZIONE DEL CLIMA

- **PRODUZIONE PRIMARIA NETTA ($\text{gC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{anno}^{-1}$):** si intende la quantità di materia organica (o carbonio organico) prodotta attraverso la fotosintesi. La produzione primaria netta (PPN) indica quindi una variazione di biomassa (B) per unità di spazio (m^2) e di tempo (t). L'unità di tempo utilizzata solitamente è l'anno.

Metodo: la produttività primaria associata alla biomassa immagazzinata dell'habitat è calcolata considerando l'aumento di biomassa nel rizoma e la produzione fogliare all'anno ottenute dall'analisi lepidocronologica.

- **OSSIGENO EMESSO:** si tratta di ossigeno molecolare (O_2) rilasciato come prodotto di scarto della fotosintesi

Metodo: Considerando una reazione fotosintetica standard la quantità di ossigeno rilasciato dalla pianta è proporzionale alla PPN secondo il rapporto stechiometrico 1:2.

- **CO₂ SEQUESTRATA:** Il sequestro e stoccaggio dell'anidride carbonica è un processo che implica il confinamento geologico di quest'ultima (in questo caso) nella *matte* di *Posidonia oceanica*. Si stima che circa il 30% della produzione primaria netta di *P. oceanica* venga sepolta nella *matte* (i.e. il substrato costituito da rizomi, radici e sedimento su cui cresce *P. oceanica*) (27). È possibile quindi distinguere un deposito di carbonio a breve termine (in cui la mineralizzazione avviene tra 2 e 6 anni dopo che il carbonio è stato sepolto) ed un deposito a lungo termine (in cui sono necessari da alcune decine di anni a diversi millenni per la mineralizzazione). La proporzione di carbonio che viene sequestrato a lungo termine stimata è mediamente il 27 % del carbonio totale fissato dalle piante (28).

Metodo: Secondo quanto descritto in Mateo e Romero (1997) (29), la biomassa sotterranea, formata da radici, rizomi e guaine di vecchie foglie, subisce un decadimento praticamente trascurabile almeno sul breve-medio termine (decenni) e rappresenta lo stock di carbonio garantito dalla prateria. Per valutare la quantità di sostanza organica e dunque di carbonio immagazzinato nel sedimento, si ipotizza che tutta la produzione di rizomi e radici sia immagazzinata nel sedimento. La biomassa di radici e rizomi viene stimata prelevando campioni con un carotatore (diametro interno di 15 cm), penetrando 20 cm nel sedimento (30, 31). La pianta campionata viene suddivisa in (1) rizomi vivi, (2) rizomi morti (3) radici vive, (4) radici morte (32). Il tasso di stoccaggio del carbonio è calcolato moltiplicando il tasso di crescita delle parti viventi per la concentrazione di carbonio presente nella corrispondente parte morta

APPROCCI E METODI DI STIMA ECONOMICA DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N.4

- **VALUTAZIONE SU BASE BIOFISICA - ANALISI EMERGETICA**

La valutazione su base biofisica del valore di un servizio permette di stimare la sua rilevanza con un approccio donor-side svincolato dalle dinamiche di mercato e dalle preferenze espresse direttamente o indirettamente dagli utenti. L'analisi emergetica valuta il valore di un bene o di un servizio in relazione alla energia solare che è stata direttamente o indirettamente necessaria per ottenerlo; è una grandezza estensiva e la sua unità di misura è il solar energy joule (sej).

Metodo: vedi servizio ecosistemico n.1

- **SOCIAL COST OF CARBON E COSTO EVITATO**

Il valore economico del SE di regolazione del clima può essere stimato moltiplicando lo stoccaggio annuale di carbonio (espresso come tonnellate equivalenti di CO₂ per ettaro, ovvero t CO₂ e x ha⁻¹ x anno⁻¹) per il suo valore (USD/ t CO₂ e o Euro/ t CO₂ e) per la superficie espressa in ettari. Lo stoccaggio annuale viene valutato secondo il metodo sopra indicato.

Il valore economico può essere stimato, oltreché con l'approccio emergetico, attraverso il Social Cost of Carbon (SCC), il costo evitato o il prezzo di mercato.

Nel caso del SCC¹² e del costo evitato, possono essere utilizzati valori di riferimento che derivano da valutazioni con modelli complessi. Tali valori possono essere molto variabili. Ad esempio, per il SCC il valore può variare fra 54 (33) a 805 USD/t CO₂ (34), mentre il costo evitato, dovuto ai costi per impianti di cattura e stoccaggio può assumere, secondo l'IPPC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (35) valori fra 25 ed i 30 USD/t CO₂.

- **PREZZO DI MERCATO**

Il valore economico del SE di regolazione del clima può essere stimato moltiplicando lo stoccaggio annuale di carbonio (espresso come tonnellate equivalenti di CO₂ per ettaro, ovvero t CO₂ e x ha⁻¹ x anno⁻¹) per il suo valore (USD/ t CO₂ o Euro/ t CO₂ e) per la superficie espressa in ettari.

Lo stoccaggio annuale viene valutato secondo il metodo sopra indicato.

Il valore di riferimento del prezzo può utilizzare quelli dei principali mercati del carbonio, ma si raccomanda il prezzo di riferimento dell'Emission Trading Scheme (ETS), dell'Unione Europea.

¹² Il SCC rappresenta il costo marginale causato dall'emissione di quantità aggiuntive di gas serra, espressi come CO₂ equivalente, mentre il costo evitato rappresenta il costo totale

Tabella 8 - Punti di forza e di debolezza di approcci e metodi di stima economica del servizio ecosistemico n.4

	Analisi Emergetica	Social Cost of Carbon	Costo evitato	Prezzo di Mercato
Punti di forza	Strumento efficace e operativo per fornire una misura monetaria sintetica del valore del capitale, funzioni e SE. Solida base contabile per una valutazione monetaria fondata su principi ecologici non influenzata dalle preferenze o dalle dinamiche economiche	Molto facile da applicare utilizzando i valori di biomassa già ottenuti per l'applicazione di altri SE oppure da fonti bibliografiche	Molto facile da applicare utilizzando i valori di biomassa già ottenuti per l'applicazione di altri SE oppure da fonti bibliografiche	Molto facile da applicare utilizzando i valori di biomassa già ottenuti per l'applicazione di altri SE oppure da fonti bibliografiche. Per l'UE, valore di riferimento monetario ampiamente riconosciuto
Punti di debolezza	Grande sforzo di campionamento e di elaborazione dell'analisi	Dipendente da parametri economico-monetari esterni, uguali per tutti gli ecosistemi Grande variabilità dei parametri economico-monetari di riferimento	Dipendente da parametri economico-monetari esterni, uguali per tutti gli ecosistemi Possibile variabilità dei parametri economico-monetari di riferimento	Dipendente da parametri economico-monetari esterni, uguali per tutti gli ecosistemi Possibile variabilità nel tempo del prezzo di riferimento
Risorse umane necessarie	Competenze naturalistiche ed economiche. Alto livello di formazione	Competenze naturalistiche ed economiche	Competenze naturalistiche ed economiche	Competenze naturalistiche ed economiche
Risorse finanziarie necessarie	Elevate	Contenute	Contenute	Contenute
Strumentazione e mezzi necessari	Operatori subacquei, imbarcazione di appoggio, laboratorio per analisi lepidocronologiche e tassonomiche	Foglio di calcolo e dati di base ottenuti da altri SE o dalla bibliografia	Foglio di calcolo e dati di base ottenuti da altri SE o dalla bibliografia	Foglio di calcolo e dati di base ottenuti da altri SE o dalla bibliografia

PRINCIPALI INDICATORI AMBIENTALI DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N. 7: REGOLAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE COSTIERE

- **MISURA DI TORBIDITÀ E CONCENTRAZIONE (Solidi Sospesi Totali – SST):** corrisponde al peso secco di particelle sospese, che non possano essere disciolte in un campione di acqua. Si tratta di un parametro comunemente impiegato per la valutazione della qualità dell'acqua

Metodo: SST vengono determinati filtrando un volume accuratamente misurato di acqua (tipicamente un litro) attraverso un filtro pre-pesato con una dimensione dei pori specifica. Dopo essiccazione del filtro, l'incremento di peso registrato rappresenta il peso secco delle particelle presenti nel campione di acqua espresso in unità di volume di acqua filtrata (e.g. $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$).

APPROCCI E METODI DI STIMA ECONOMICA DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N.7

- **DISPONIBILITÀ A PAGARE**

Il valore di un bene ambientale o di un servizio ecosistemico può essere quantificato secondo le leggi di mercato sulla base delle preferenze degli utenti, ad esempio indagando la disponibilità a pagare per usufruire di un bene (*willingness to pay*) o la disponibilità ad accettare una contropartita qualora non fosse più possibile accedere ad un bene (*willingness to accept*). Il valore dei beni o dei servizi è determinato in base alla disponibilità a pagare (DAP) o ad accettare (DAA) un dato ammontare di reddito per un cambiamento di benessere individuale. La DAP è quindi un prezzo teorico che rappresenta il valore soggettivamente attribuito dal consumatore ad una data quantità di bene. Tale valore coincide con il prezzo di mercato nel caso quest'ultimo esista e non contenga distorsioni. Nel caso in cui invece il mercato non esista (come per i beni ambientali) o nel caso in cui sia distorto, la DAP rappresenta uno strumento utile per la stima dei benefici sociali derivanti dalla produzione del bene in questione

Metodo – per la stima della disponibilità a pagare occorre sviluppare questionari da distribuire ad una porzione statisticamente rilevante e non stratificata di stakeholders. Le fasi da seguire sono le seguenti:

- individuazione del bacino di utenza del bene/servizio oggetto di valutazione
- definizione della dimensione del campione
- definizione delle modalità di acquisizione delle informazioni (questionari, interviste, domande chiuse/aperte, ecc.)
- sviluppo dei questionari che devono:
 - a) rilevare il livello di sensibilità ambientale dell'intervistato e conoscenza del bene

- b) presentare il mercato ipotetico e porre la domanda sulla disponibilità a pagare
- c) caratterizzare l'intervistato con informazioni demografiche
- analisi statistiche che valutano la validità delle risposte

Tabella 9 - Punti di forza e di debolezza di approcci e metodi di stima economica del servizio ecosistemico n.7

Disponibilità a pagare	
Punti di forza	Permette la stima di valori di non-uso È largamente impiegata nella letteratura di riferimento
Punti di debolezza	Gli intervistati possono avere comportamenti "free-riding" inconsistenza con la teoria delle scelte razionali (non sempre la curva di domanda marginale ha andamento decrescente all'aumentare dell'utilizzazione del bene) le informazioni iniziali possono influenzare la risposta sulla disponibilità a pagare distorsioni dovute a fenomeni di autocompiacimento (soddisfazione generata dal sentimento personale di aver contribuito ad una giusta causa)
Risorse umane necessarie	Competenze economiche – competenze sociali
Risorse finanziarie necessarie	Moderate
Strumentazione e mezzi necessari	

PRINCIPALI INDICATORI AMBIENTALI DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N. 8 "CONTROLLO DELL'EROSIONE E PROTEZIONE DELLA COSTA":

- **QUANTITA' DI SEDIMENTO TRATTENUTO DALLA PRATERIA:** tra spiaggia sommersa, emersa e duna costiera si svolgono scambi di materiali fini e grossolani da cui dipende l'equilibrio dinamico del sistema costiero. L'azione frenante delle foglie di *P. oceanica* favorisce il processo di sedimentazione nell'area occupata dalla prateria, così come la crescita della *matte*, substrato strutturato di deposito dei sedimenti e di compenetrazione di rizomi e radici della fanerogama marina, che protegge il fondale dall'azione erosiva del moto ondoso e delle correnti marine (aumento della coesione e della resistenza al taglio) (36) (37). È stato stimato che la regressione di un solo metro di prateria può provocare la perdita di 15 - 18 metri di litorale sabbioso (38).

L'indicatore, che si misura in g di peso secco per unità di superficie ($g_{DW}^{23} m^{-2} a^{-1}$), si calcola mediante questa equazione: (Deposizione primaria all'interno della prateria – deposizione primaria fuori della prateria) + (Risospensione fuori dalla prateria – risospensione all'interno della prateria). Il suo valore dipende da molteplici fattori quali densità della prateria di *Posidonia o.*, condizioni idrodinamiche all'interno e all'esterno della prateria, granulometria dei solidi sospesi. Osservazioni sperimentali hanno evidenziato come le praterie possono intrappolare particelle fini, ostacolando la risospensione dei sedimenti (39), processo che spiega la notevole quantità di contenuto limo-argilloso rilevata nella *matte* (40). Queste ultime sono caratterizzate da un tasso di crescita che può variare significativamente da un sito all'altro (0,6 – 10 mm y⁻¹ (41)).

Uno studio sulle praterie di *Posidonia oceanica* nel sito di Port Lligat Bay in Spagna ha restituito una fotografia delle caratteristiche chimico-fisiche della *matte*, con la cattura media di sedimenti inorganici di $898.6 \pm 26.3 g_{DW} m^{-2} a^{-1}$, di cui $120.0 \pm 6.4 g_{DW} m^{-2} a^{-1}$ di frazione limo-argillosa (<63 μm) (41).

Metodo: la quantità di sedimento trattenuto dalla prateria può essere misurata mediante cilindri in plexiglass (PVC) localizzati ad una prefissata distanza all'interno e all'esterno della prateria (42)

- **QUANTITA' DI SEDIMENTO INTRAPPOLATO NELLE BANQUETTES:** per effetto della perdita fogliare, che può raggiungere valori ponderali di 10 - 20 tonnellate per ettaro di prateria (43), frammenti vegetali sono trasportati verso la spiaggia emersa (circa il 25%, tenuto conto che il 70% rimane nelle *intermattes* della prateria e il restante 5% si allontana verso il sistema pelagico (44)), dando luogo alla formazione di *banquettes*, che svolgono un ruolo attivo nel trattenere grandi quantità di sedimento che rimangono intrappolate tra gli strati sovrapposti dei depositi. Il contenuto in sabbie dipende dalle dimensioni dei sedimenti. Nelle spiagge a granulometria grossolana, caratterizzate da particelle aventi diametro superiore ad 1 mm, la quantità di sabbia intrappolata nelle *banquettes* è molto elevata mentre nelle spiagge a granulometria media e fine diminuisce sensibilmente.

L'indicatore si misura in (kg m^{-3}). Studi effettuati su coste della Sardegna hanno evidenziato una quantità media di sedimenti intrappolati nelle *banquettes* di circa 60 (40) – 92,8 (45) kg m^{-3} . Di fatto, la rimozione della *banquette* è suscettibile di generare impatti sia in termini di alterazione della geomorfologia della spiaggia che di alterazione del bilancio sedimentario.

Metodo: Prelievo di una determinata quantità di biomassa accumulata nelle *banquettes* e raccolta dei sedimenti intrappolati per via meccanica o per sofflaggio, lasciando che la biomassa asportata si asciughi e si riduca il contenuto d'acqua (46).

- **RIDUZIONE DELL'ENERGIA INCIDENTE:** Alcuni studi hanno messo in evidenza come le forze idrodinamiche siano ridotte tra il 10% e il 75% tra le foglie di *P. oceanica* (39) e del 20% alcuni centimetri sopra le praterie (47), con il risultato di ridurre la loro azione erosiva (48). Parametri idrodinamici quali periodo delle onde, flusso di energia incidente, combinazione di flusso unidirezionale e orbitale, rapporto profondità del mare/altezza della prateria, così come densità ed altezza delle foglie, influenzano in modo significativo a capacità della prateria di proteggere la costa dall'erosione (49). La prateria esercita una funzione di riduzione dell'energia incidente in condizioni di onde di bassa energia e modesta ampiezza, mentre la sua azione di protezione della costa durante le tempeste è poco significativa (50). L'indicatore, espresso in (Joule m^{-2}), è dunque determinante, ma anche altri parametri giocano un ruolo importante.

Metodo: il valore dell'indicatore può essere calcolato attraverso modelli idrodinamici basandosi su esperimenti in laboratorio (50, 51) o *in situ*, attraverso l'uso di strumenti quali l'Acoustic Doppler Velocimeter (ADV) (52)

APPROCCI E METODI DI STIMA ECONOMICA DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N.8

- **VALUTAZIONE SU BASE BIOFISICA (E.G. ANALISI EMERGETICA)**

La valutazione su base biofisica del valore di un servizio permette di stimare la sua rilevanza con un approccio *donor-side* svincolato dalle dinamiche di mercato e dalle preferenze espresse direttamente o indirettamente dagli utenti. L'analisi emergetica valuta il valore di un bene o di un servizio in relazione alla energia solare che è stata direttamente o indirettamente necessaria per ottenerlo; è una grandezza estensiva e la sua unità di misura è il solar emergy joule (sej).

Metodo: vedi servizio ecosistemico n.1

- **MISURA DEL COSTO EVITATO (e.g. costo di sistemi di difesa costiera e ripascimenti)**

La misura del valore del costo evitato si basa sulla quantificazione delle spese che sarebbe necessario sostenere per svolgere, con l'impiego di applicazioni tecnologiche, il medesimo servizio offerto dalla natura. La protezione costiera può essere assicurata attraverso difese aderenti rigide (rivestimenti, scogliere, muri, paratie, argini a mare), morbide (opere di

stabilizzazione in ghiaia) o distaccate (barriere emerse o sommerse, piattaforme-isola), opere di difesa trasversali (pennelli, *headland*), ripascimenti, sistemi *by-pass*, sistemi di drenaggio, interventi di ripristino e protezione delle dune (53).

Metodo: In caso di opera di protezione dell'erosione costiera in mare è necessario effettuare la valutazione attraverso l'utilizzo di modelli fluidodinamici che determinino tipologie, caratteristiche dimensionali e costruttive di una barriera che eserciti le medesime funzioni.

- **PREZZO EDONICO**

Metodo di valutazione indiretta basata sulle preferenze rivelate (come DAP e costo di viaggio), attraverso l'analisi di mercati surrogati, solitamente quello immobiliare. Anche il modello del prezzo edonico si basa sulla teoria di Lancaster (1966) (54), secondo cui le persone attribuiscono un valore al bene in funzione delle diverse caratteristiche che esso possiede. I prezzi delle abitazioni sono funzione sia delle loro caratteristiche strutturali che delle caratteristiche (accessibilità, vicinanza a servizi, ecc.) e delle qualità ambientali (stabilità geomorfologica dell'area in cui si trovano le abitazioni, stabilità delle spiagge vicine, ecc) che le persone ritengono siano importanti quando decidono di acquistare la casa. Il metodo è usato per stimare costi ambientali associati a inquinamento e degrado paesaggistico o benefici associati alla vicinanza di aree di interesse ambientale e culturale e/o a servizi commerciali e sociali (ad es. negozi, scuole, ospedali).

Metodo: la funzione del prezzo edonico è una derivata del prezzo delle abitazioni rispetto alla variabile ambientale che si vuole analizzare (in questo caso presenza, copertura e stato di conservazione della prateria di *P. oceanica*), che rappresenta il valore che gli individui attribuiscono implicitamente (preferenza rivelata) alla prateria. I dati da raccogliere sono i seguenti:

- prezzi di vendita e localizzazione delle abitazioni
- caratteristiche strutturali delle abitazioni: superficie, ampiezza giardino, numero di stanze, di bagni etc.
- caratteristiche dell'area urbana: presenza di servizi, scuole, tassi di criminalità, etc.
- distanza da grandi agglomerati urbani e centri commerciali, disponibilità di trasporto pubblico
- caratteristiche ambientali dell'area di localizzazione dell'insediamento urbano
- caratteristiche ambientali della prateria (copertura e stato di conservazione della prateria)
- condizione di stabilità geomorfologica delle aree del litorale

Tabella 10 - Punti di forza e di debolezza di approcci e metodi di stima economica del servizio ecosistemico n.8

	Analisi emergetica	Misura del costo evitato	Prezzo edonico
Punti di forza	Strumento efficace e operativo per fornire una misura monetaria sintetica del valore del capitale, funzioni e SE. Solida base contabile per una valutazione monetaria fondata su principi ecologici non influenzata dalle preferenze o dalle dinamiche economiche	Forte impatto comunicativo	Si basa su scelte effettivamente compiute dagli individui e non stimate o parametrizzate. I dati di mercato utilizzati, generalmente attendibili perchè desunti da diverse fonti di informazione, sono analizzati con tecniche econometriche standard consolidate.
Punti di debolezza	Grande sforzo di campionamento e di elaborazione dell'analisi	Non esiste un mercato di riferimento su cui basare la stima per questo servizio ecosistemico	Non è in grado di stimare il valore di non uso della risorsa. Consente di valutare l'offerta di beni e servizi ambientali, ma non la domanda. Il metodo è valido nella misura in cui le persone sono informate sulla caratteristica ambientale presa in esame (bene o servizio) e consapevoli dei livelli della stessa. In caso contrario, il valore non sarà riflesso dai prezzi delle abitazioni. La metodologia pone numerosi problemi di tipo econometrico, quali il rischio di omissione di variabili rilevanti nella costruzione delle funzioni, la possibile correlazione tra più variabili, la difficoltà di individuare la forma funzionale dell'equazione (risultati molto dipendenti dalla specificazione del modello).
Risorse umane necessarie (*)	Competenze naturalistiche ed economiche. Alto livello di formazione	Competenze economiche	Competenze economiche – competenze sociali
Risorse finanziarie necessarie	Elevate	Limitate	Moderate / elevate
Strumentazioni e mezzi necessari	Operatori subacquei, imbarcazione di appoggio, laboratorio per analisi lepidocronologiche e tassonomiche		

* Risorse umane, Stima di spesa: Elevate = c.a. 25.000 €/anno; Moderate = c.a. 15.000 €/anno; Limitate = c.a. 10.000 €/anno; Basse = c.a. 5.000 €/anno.

PRINCIPALI INDICATORI AMBIENTALI DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N. 12 "CIBO E FONTE DI NUTRIMENTO":

- **PRESENZA E BIOMASSA FAUNA ASSOCIATA** (e.g. epifauna, fauna vagile, fauna ittica) (individui·m⁻²; g·m⁻²): Definisce la diversità dell'ecosistema *P. oceanica* sia in termini di ricchezza specifica che di interazioni biotiche.

Metodo: La complessità dell'ecosistema non permette di utilizzare un'unica tecnica di campionamento. Si utilizzano diverse tecniche a seconda del comparto che si intende indagare. La presenza e abbondanza della fauna ittica può essere rilevata tramite la tecnica del censimento visivo lungo transetti paralleli a costa di lunghezza nota o transetti di profondità. Generalmente questo tipo di campionamento viene svolto in immersione subacquea ma i transetti in prossimità della costa, soprattutto se a basse profondità, possono essere svolti anche a tempo, in snorkeling. La fauna vagile a livello della canopy fogliare può essere campionata tramite l'utilizzo di retini (22) mentre per la fauna vagile a livello dei rizomi, dei sedimenti e della *matte*, è previsto l'utilizzo della sorbona (i.e. air –lift) su una superficie nota (e.g. quadrato 50 x 50 cm). Per campionare l'epifauna presente sulle foglie di *P. oceanica* è necessario raccogliere un numero variabile di fasci (circa 9 secondo il protocollo dell'ISPRA) al fine di ottenere misure di ricoprimento e/o biomassa epifita.

- **BIOMASSA FOGLIARE:** A causa della loro bassa digeribilità, solo determinate specie di erbivori si nutrono direttamente delle foglie di *Posidonia oceanica*: il pesce osseo *Sarpa salpa*, l'isopode *Idotea hectica*, ed il riccio *Paracentrotus lividus*. La biomassa fogliare può raggiungere valori molto elevati fino a 900 g_{PS} m⁻² e può variare in funzione della stagionalità e della profondità. Inoltre, le foglie anche da morte se esportate in altri ecosistemi costituiscono una fonte di cibo non trascurabile per organismi detritivori.

Metodo: la biomassa fogliare viene misurata in mg di peso secco (mg_{PS}·fascio⁻¹). Dopo aver effettuato le misure di biometria fogliare sui fasci raccolti (in numero variabile da 10 a 18), preferibilmente nella stagione estiva, quando raggiungono la massima lunghezza, ogni foglia viene privata dagli epifiti grattandoli delicatamente da entrambe le lamine fogliari. Dopo averle pulite dagli epifiti e private delle "basi" le foglie vengono quindi messe in stufa per il tempo necessario a eliminare ogni traccia d'acqua e pesate.

- **BIOMASSA EPIFITA:** La maggior parte degli erbivori che vivono nelle praterie di *P. oceanica* si nutrono degli epifiti delle foglie. La struttura della comunità epifita è legata alle varie fasi del ciclo vegetativo della pianta. Il massimo ricoprimento delle foglie da parte degli epifiti si ha nella stagione estiva e coincide con un rallentamento della crescita delle foglie. Gli epifiti possono variare anche in funzione dei disturbi antropici, per esempio, la loro biomassa sembra incrementare in presenza di inquinanti organici. Per questo motivo sono considerati indicatori precoci di stress ambientale.

Metodo: La biomassa epifita viene misurata in mg di peso secco ($\text{mg}_{\text{PS}} \cdot \text{fascio}^{-1}$). Dopo aver effettuato le misure di biometria fogliare sui fasci raccolti (in numero variabile da 10 a 18), preferibilmente nella stagione estiva, quando gli epifiti raggiungono il massimo ricoprimento, ogni foglia viene privata dagli epifiti grattandola delicatamente da entrambe le lamine fogliari. Gli epifiti vengono raccolti e messi in stufa a seccare per poi essere pesati.

APPROCCI E METODI DI STIMA ECONOMICA DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N.12

- **VALUTAZIONE SU BASE BIOFISICA (E.G. ANALISI EMERGETICA)**

La valutazione su base biofisica del valore di un servizio permette di stimare la sua rilevanza con un approccio *donor-side* svincolato dalle dinamiche di mercato e dalle preferenze espresse direttamente o indirettamente dagli utenti. L'analisi emergetica valuta il valore di un bene o di un servizio in relazione alla energia solare che è stata direttamente o indirettamente necessaria per ottenerlo; è una grandezza estensiva e la sua unità di misura è il solar energy joule (sej).

Metodo: vedi servizio ecosistemico n.1

- **VALORE DI MERCATO DEI PRODOTTI ITTICI**

Nel caso di fornitura di beni ambientali che abbiano un mercato e che possano essere valutati in funzione del loro valore di scambio, quest'ultimo può essere considerato come una stima del valore del servizio di fornitura offerto. In relazione al servizio ecosistemico "cibo e fonte di nutrimento" il valore delle risorse ittiche immesse sul mercato dalle marinerie locali può essere interpretato come una misura del valore offerto dal sistema in esame. Ciò che viene valutato è il valore della produzione ittica dovuta/legata alla presenza della *P. oceanica*, rispetto ad una situazione di assenza di prateria.

Metodo - Il valore economico del pescato può essere dedotto dai prezzi di mercato indicati dai pescatori a seguito di specifiche interviste o facendo ricorso a database nazionali (e.g. Ismea - <http://www.ismea.it>) considerando i dati del mercato più vicino all'area di studio ed in alternativa il mercato nazionale. Le informazioni devono necessariamente essere contestualizzate all'interno delle dinamiche di mercato per cui è necessario effettuare una analisi storica su almeno 5 anni

Tabella 11 - Punti di forza e di debolezza di approcci e metodi di stima economica del servizio ecosistemico n.12

	Analisi emergetica	Valore di mercato
Punti di forza	Strumento efficace e operativo per fornire una misura monetaria sintetica del valore del capitale, funzioni e SE. Solida base contabile per una valutazione monetaria fondata su principi ecologici non influenzata dalle preferenze o dalle dinamiche economiche	Informazione di facile accesso e reperibilità. Indicazione degli effetti dei SE sull'economia locale
Punti di debolezza	Grande sforzo di campionamento e di elaborazione dell'analisi	Alta dipendenza dalle dinamiche di mercato che possono essere svincolate dalla fornitura del servizio ecosistemico
Risorse umane necessarie (*)	Competenze naturalistiche ed economiche. Alto livello di formazione	Competenze economiche
Risorse finanziarie necessarie	Elevate	Limitate
Strumentazione e mezzi necessari	Operatori subacquei, imbarcazione di appoggio, laboratorio per analisi lepidocronologiche e tassonomiche	

* Risorse umane, Stima di spesa: Elevate = c.a. 25.000 €/anno; Moderate = c.a. 15.000 €/anno; Limitate = c.a. 10.000 €/anno; Basse = c.a. 5.000 €/anno

PRINCIPALI INDICATORI AMBIENTALI DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N. 14 "RISORSE MEDICINALI, BIOCHIMICHE E GENETICHE":

- **BIOMASSA FOGLIARE:** maggiore sarà la biomassa fogliare maggiore sarà il contenuto di sostanze bioattive contenute nelle foglie di *P. oceanica*.

Metodo: la biomassa fogliare viene misurata in mg di peso secco ($\text{mg}_{\text{PS}} \cdot \text{fascio}^{-1}$). Dopo aver effettuato le misure di biometria fogliare sui fasci raccolti (in numero variabile da 10 a 18), preferibilmente nella stagione estiva, quando raggiungono la massima lunghezza, ogni foglia viene privata dagli epifiti grattandoli delicatamente da entrambe le lamine fogliari. Dopo averle pulite dagli epifiti e private delle "basi" le foglie vengono quindi messe in stufa per il tempo necessario a eliminare ogni traccia d'acqua e pesate.

APPROCCI E METODI DI STIMA ECONOMICA DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N.14

- **VALUTAZIONE SU BASE BIOFISICA (E.G. ANALISI EMERGETICA)**

La valutazione su base biofisica del valore di un servizio permette di stimare la sua rilevanza con un approccio *donor-side* svincolato dalle dinamiche di mercato e dalle preferenze espresse direttamente o indirettamente dagli utenti. L'analisi emergetica valuta il valore di un bene o di un servizio in relazione alla energia solare che è stata direttamente o indirettamente necessaria per ottenerlo; è una grandezza estensiva e la sua unità di misura è il solar energy joule (sej).

Metodo: vedi servizio ecosistemico n.1

- **VALORE DI MERCATO DEI PRODOTTI COSMETICI**

Nel caso di fornitura di beni ambientali che abbiano un mercato e che possano essere valutati in funzione del loro valore di scambio, quest'ultimo può essere considerato come una stima del valore del servizio di fornitura offerto. In relazione al servizio ecosistemico "cosmetica" il valore delle produzioni cosmetiche immesse sul mercato e che sfruttano principi attivi derivati da *Posidonia oceanica* come una misura del valore offerto dal sistema in esame.

Metodo: Seppure presenti, i prodotti cosmetici che sfruttano principi attivi derivati da *P. oceanica* sono limitati a poche produzioni di nicchia. Il valore economico dei prodotti cosmetici può dunque essere dedotto dai prezzi di mercato di queste produzioni a seguito di specifiche interviste. Le informazioni devono necessariamente essere contestualizzate all'interno delle dinamiche di mercato per cui è necessario effettuare una analisi storica su almeno 5 anni

Tabella 12 - Punti di forza e di debolezza di approcci e metodi di stima economica del servizio ecosistemico n.14

	Analisi emergetica	Valore di mercato
Punti di forza	Strumento efficace e operativo per fornire una misura monetaria sintetica del valore del capitale, funzioni e SE. Solida base contabile per una valutazione monetaria fondata su principi ecologici non influenzata dalle preferenze o dalle dinamiche economiche	Informazione di facile accesso e reperibilità. Indicazione degli effetti dei SE sull'economia locale
Punti di debolezza	Grande sforzo di campionamento e di elaborazione dell'analisi	Alta dipendenza dalle dinamiche di mercato che possono essere svincolate dalla fornitura del servizio ecosistemico
Risorse umane necessarie	Competenze naturalistiche ed economiche. Alto livello di formazione	Competenze economiche
Risorse finanziarie necessarie	Elevate	Limitate
Strumentazione e mezzi necessari	Operatori subacquei, imbarcazione di appoggio, laboratorio per analisi lepidocronologiche e tassonomiche	

PRINCIPALI INDICATORI AMBIENTALI DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N. 15 "APPRENDIMENTO":

- **NUMERO DI PARTECIPANTI ALLE ATTIVITA' DIDATTICO-EDUCATIVE CONNESSE ALLA PRATERIA:** l'indicatore restituisce un valore di flusso di visitatori (n. visitatori/anno) che hanno pagato per servizi di didattica/educazione ambientale legati alla presenza della prateria e/o per accesso a centri visita dedicati all'ambiente marino e, in particolare, all'habitat di *Posidonia oceanica*. Non si intendono compresi snorkelisti/subacquei, presi in considerazione per la valutazione del valore del servizio ecosistemico n. 16 (al fine di evitare il doppio conteggio).

Metodo: raccolta dati di presenza mediante questionari presso strutture/centri visita e associazioni/cooperative ambientali locali che forniscono i servizi di educazione ambientale legati alla presenza della prateria

APPROCCI E METODI DI STIMA ECONOMICA DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N.15

- **SPESA PER SERVIZI DI EDUCAZIONE**

La valutazione si basa sui dati che caratterizzano l'economia dei servizi di didattica/educazione ambientale a scala locale legati alla presenza della prateria.

Metodo: raccolta dati mediante questionari presso strutture/centri visita e associazioni/cooperative ambientali locali inerenti i costi dei servizi di didattica/educazione ambientale erogati e il numero di presenze. In caso di sito gestito (ad es. compreso in area protetta), rientrano in tali costi gli investimenti dell'ente gestore dedicati alla didattica ambientale e, in particolare, all'habitat marino. Il valore che si ricava, al netto degli eventuali investimenti dell'ente gestore (se esiste) dedicati alla didattica ambientale, è da intendersi come una componente o una sottostima del costo di viaggio, qualora lo stesso sia inteso come sommatoria dei costi sostenuti per raggiungere il sito e costo dei servizi goduti.

- **DISPONIBILITA' A PAGARE**

Il valore di un bene ambientale o di un servizio ecosistemico può essere quantificato secondo le leggi di mercato sulla base delle preferenze degli utenti, ad esempio indagando la disponibilità a pagare per usufruire di un bene/servizio (*willingness to pay*). Il valore dei servizi didattico-ricreativi può quindi anche essere determinato in base alla disponibilità a pagare (DAP) dei consumatori, secondo il valore soggettivamente attribuito dagli stessi a tali servizi. Tale valore coincide con il prezzo di mercato nel caso quest'ultimo esista e non contenga distorsioni. Nel caso in cui invece il mercato non esista (come per i beni ambientali) o nel caso in cui sia distorto, la DAP rappresenta uno strumento utile per la stima dei benefici sociali derivanti dalla produzione del bene in questione

Metodo: vedi servizio ecosistemico n.7

- **COSTO DI VIAGGIO**

Si assume che il valore attribuito dagli individui ad un bene o servizio possa essere stimato attraverso la rilevazione dei costi sostenuti per godere dello stesso. I costi sostenuti comprendono il costo del viaggio per raggiungere il sito, eventuale biglietto di ingresso a strutture o di accesso a servizi, ulteriori spese che si sostengono in loco. Tracciata la curva di domanda per il bene o servizio, si misura il surplus del consumatore (area sottesa alla curva di domanda), attraverso il quale si possono stimare valori d'uso (in questo caso uso per fini didattici/educativi) ma non altri tipi di valori (valori di opzione o di non uso).

Metodo: La funzione di domanda è definita attraverso i costi sostenuti dagli individui (indagine statistica). Il problema di massimizzazione dell'utilità individuale dipende da vari parametri, tra cui costo e tempi di viaggio, costi sostenuti in loco per i servizi didattico-ricreativi e per altri beni o servizi, livello salariale e percezione della qualità ambientale del sito. Si possono seguire due approcci: zonale o individuale. Nel primo caso si individuano diverse zone di provenienza (interviste a un campione di visitatori attraverso questionari appositamente predisposti e suddivisione degli stessi in aree di provenienza concentriche rispetto al sito) e si assegna ad ogni zona un costo monetario per ciascun km percorso fino al punto di arrivo. L'approccio individuale prevede invece la raccolta di informazioni più dettagliate (sempre attraverso questionari); la curva di domanda si basa quindi sul numero di visite effettuate da ciascun individuo, piuttosto che sul numero di visite per zona (con l'approccio zonale la funzione della domanda è identica all'interno di ciascuna zona di provenienza). Nella survey (approccio individuale) si devono raccogliere queste informazioni:

- luogo di residenza /luogo di partenza
- numero di visite del sito nell'anno o nella stagione
- lunghezza del viaggio (in km o in tempo)
- tempo di permanenza nel sito
- spese di viaggio
- reddito e altre caratteristiche socioeconomiche
- eventuali altre località visitate nello stesso viaggio
- altre motivazioni legate al viaggio (oltre che la visita al sito)
- percezione della qualità (ambientale, ricreativa) del sito
- quali possono essere i siti (sostituti) che il visitatore potrebbe visitare invece del sito oggetto di studio

I dati possono essere analizzati con tecniche econometriche standard: una regressione lineare può essere impiegata per stimare il costo di viaggio in funzione del numero di visite

e di altri regressori. Se viene incluso un regressore relativo alla qualità ambientale (o ricreativa) percepita, sarà possibile stimare l'effetto di una variazione della qualità sul surplus del consumatore.

Nella definizione del costo di viaggio si può decidere di includere anche il costo opportunità del tempo libero, sebbene la valutazione di tale variabile sia complessa e spesso associata ad un significativo grado di incertezza.

- **VALORE DI PROGETTI DI RICERCA**

Una valutazione del valore del servizio ecosistemico può essere effettuata sulla base dell'ammontare di finanziamenti di progetti di tutela della prateria in un determinato arco temporale

Metodo: il valore può essere dedotto a partire dai dati economici di progetti sviluppati su scala locale (legati alla specifica prateria di *Posidonia oceanica* oggetto di studio) e / o (in assenza di dati su scala locale) a partire dal costo dei progetti realizzati su scala più ampia, ad es. nazionale / europea, per unità di superficie di praterie interessate dai progetti (ad esempio si può far riferimento al database dei progetti LIFE finanziati dalla Commissione Europea – dati disponibili online) (55). Il valore medio annuo di tali progetti per unità di superficie (€/ha*anno) moltiplicato per la superficie della prateria oggetto di studio restituisce una stima del valore del servizio ecosistemico

Tabella 13 - Punti di forza e di debolezza di approcci e metodi di stima economica del servizio ecosistemico n.15

	Spesa per servizi di educazione	Disponibilità a pagare	Costo di viaggio	Valore di progetti di ricerca
Punti di forza		Permette la stima di valori di non-uso. È largamente impiegata nella letteratura di riferimento.	Conclusioni attendibili sul comportamento degli individui anche da un campione relativamente piccolo di soggetti. I dati possono essere analizzati con tecniche econometriche standard consolidate. Approccio metodologico ampiamente discusso nella letteratura di riferimento.	Permette la stima di valori di non-uso. Valori di progetti di ricerca desumibili con facilità da banche dati locali (investimenti ente gestore), nazionali (finanziamenti statali) ed europee (ad es. banca dati progetti LIFE) Indipendente dal fatto che in un determinato sito possano essere stati effettuati o meno progetti di ricerca

	Spesa per servizi di educazione	Disponibilità a pagare	Costo di viaggio	Valore di progetti di ricerca
Punti di debolezza		<p>Gli intervistati possono avere comportamenti "free-riding".</p> <p>Inconsistenza con la teoria delle scelte razionali (non sempre la curva di domanda marginale ha andamento decrescente all'aumentare dell'utilizzazione del bene)</p> <p>Le informazioni iniziali possono influenzare la risposta sulla disponibilità a pagare</p> <p>Distorsioni dovute a fenomeni di autocompiacimento (soddisfazione generata dal sentimento personale di aver contribuito ad una giusta causa)</p>	<p>Non è in grado di stimare il valore di non uso della risorsa, il che comporta generalmente una sottovalutazione della stima del valore economico totale del bene o servizio.</p> <p>In caso il viaggio comprenda diverse destinazioni si introduce un livello di incertezza nell'attribuzione del costo al sito e al servizio.</p> <p>Non applicabilità per i beni con costo del viaggio nullo o molto basso.</p>	<p>Correlabile alla copertura delle praterie di <i>P. oceanica</i>, ma non allo stato di conservazione</p> <p>Rischio di doppio conteggio con altri SE se gli importi dei progetti di ricerca non sono noti nel dettaglio (articolazione dei costi per lo svolgimento di differenti azioni)</p>
Risorse umane necessarie	Competenze generiche	Competenze economiche – competenze sociali	Competenze economiche	Competenze generiche
Risorse finanziarie necessarie	Moderate	Moderate	Moderate	Limitate
Strumentazione e mezzi necessari				

* Risorse umane, Stima di spesa: Elevate = c.a. 25.000 €/anno; Moderate = c.a. 15.000 €/anno; Limitate = c.a. 10.000 €/anno; Basse = c.a. 5.000 €/anno

PRINCIPALI INDICATORI AMBIENTALI DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N. 16 “ESPERIENZE FISICHE E PSICOLOGICHE”:

- **PRESENZE BALNEARI NELLE SPIAGGE ANTISTANTI LE PRATERIE DI *P. OCEANICA*:** l'indicatore restituisce un valore di flusso di bagnanti (n. presenze/anno) che scelgono come loro destinazione le spiagge antistanti le praterie di *Posidonia oceanica*

Metodo: raccolta dati mediante questionari per gestori e utenti di stabilimenti balneari e/o frequentatori delle spiagge libere, finalizzato sia a quantificare il numero di presenze che all'acquisizione di altre informazioni utili (ad es. per la valutazione della disponibilità a pagare o il costo di viaggio)

- **NUMERO DI SNORKELISTI/SUBACQUEI:** l'indicatore restituisce un valore di flusso di snorkelisti/subacquei (n. snorkelisti/subacquei/anno) che usufruiscono di servizi di noleggio attrezzature e mezzi per attività subacquee

Metodo: raccolta dati di presenza mediante questionari presso centri/strutture/associazioni che organizzano escursioni e noleggiato mezzi e attrezzature per attività subacquee legate alla presenza della prateria e fruitori, finalizzato sia a quantificare il numero di presenze che all'acquisizione di altre informazioni utili (ad es. per la valutazione della disponibilità a pagare o il costo di viaggio)

- **NUMERO DI ORMEGGI NEI CAMPI BOA IN PROSSIMITA' DELLE PRATERIE:** l'indicatore restituisce un valore di flusso di imbarcazioni ormeggiate in primavera ed estate (n. imbarcazioni ormeggiate/anno) in prossimità delle praterie

Metodo: Indicatore che può essere misurato mediante fotorilevamento di presenza di imbarcazioni ormeggiate, previa definizione di un'area buffer di riferimento intorno al perimetro delle praterie

APPROCCI E METODI DI STIMA ECONOMICA DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N.16

- **DISPONIBILITA' A PAGARE**

Il valore di un bene ambientale o di un servizio ecosistemico può essere quantificato secondo le leggi di mercato sulla base delle preferenze degli utenti, ad esempio indagando la disponibilità a pagare per usufruire di un bene/servizio (*willingness to pay*). Il valore dei servizi ricreativi può quindi anche essere determinato in base alla disponibilità a pagare (DAP) dei consumatori, secondo il valore soggettivamente attribuito dagli stessi a tali servizi. Tale valore coincide con il prezzo di mercato nel caso quest'ultimo esista e non contenga distorsioni. Nel caso in cui invece il mercato non esiste (come per i beni ambientali) o nel caso in cui sia distorto, la DAP rappresenta uno strumento utile per la stima dei benefici sociali derivanti dalla produzione del bene in questione

Metodo: in aggiunta a quanto già scritto per il servizio ecosistemico n.7, si sottolinea quanto segue. Per questo servizio, principali target di riferimento sono i frequentatori delle spiagge antistanti le praterie di *P. oceanica* e i partecipanti ad escursioni subacquee (e.g. snorkeling e canoa). Per quanto riguarda gli snorkelisti si possono calcolare le entrate annue di strutture/centri che erogano servizi nel sito oggetto di studio in base alle tipologie di servizi offerti e alla domanda degli utenti per gli stessi, sommando al valore totale dei servizi offerti il valore delle licenze concesse annualmente (56). Gli individui sono in grado di scegliere tra i diversi siti di destinazione sulla base di caratteristiche osservabili del sito (teoria del valore di Lancaster) (54), ne consegue la possibilità di porre in relazione la DAP ad es. alla copertura o allo stato di conservazione della prateria, al numero di escursionisti (gli snorkelisti tendono a rifuggire dai siti maggiormente frequentati), attraverso modelli quali il Multinomial Logit Model e il Latent Class Modell (che fanno riferimento alla stessa funzione di utilità) (57).

- **COSTO DI VIAGGIO**

Si assume che il valore attribuito dagli individui ad un bene o servizio possa essere stimato attraverso la rilevazione dei costi sostenuti per godere dello stesso. I costi sostenuti comprendono il costo del viaggio per raggiungere il sito, eventuale biglietto di ingresso a strutture o di accesso a servizi, ulteriori spese che si sostengono in loco. Tracciata la curva di domanda per il bene o servizio, si misura il surplus del consumatore (area sottesa alla curva di domanda), attraverso il quale si possono stimare valori d'uso (in questo caso uso per fini didattici/educativi) ma non altri tipi di valori (valori di opzione o di non uso); il valore preso in considerazione è pertanto una parte del complessivo costo di viaggio.

Metodo: vedi servizio ecosistemico n.15

- **IMPATTO ECONOMICO DELLE ATTIVITA' TURISTICO-RICREATIVE**

Stima del valore turistico-ricreativo di una prateria in termini di frazione del valore aggiunto realizzato dalle strutture ricettive e dalle attività di ristorazione del sito balneare (la localizzazione geografica delle strutture in prossimità di una prateria ha un peso nel volume di affari delle stesse).

Metodo: indagine di mercato volto a quantificare le entrate delle strutture ricettive e della ristorazione sulla base dei costi dei servizi erogati e delle presenze turistiche, con questionari rivolti agli utenti per la raccolta di informazioni utili a stimare il peso della presenza della prateria di *P. oceanica* sulla decisione di frequentare un determinato sito (motivazioni del viaggio e della scelta del sito, percezione della qualità (ambientale, ricreativa) del sito, eventuali altri siti che gli utenti potrebbero scegliere in alternativa di visitare, ecc).

- **PREZZO EDONICO**

Metodo di valutazione indiretta basata sulle preferenze rivelate (come DAP e costo di viaggio), attraverso l'analisi di mercati surrogati, solitamente quello immobiliare. Anche il

modello del prezzo edonico si basa sulla teoria di Lancaster (1966) (54), secondo cui le persone attribuiscono un valore al bene in funzione delle diverse caratteristiche che esso possiede. I prezzi delle abitazioni sono funzione sia delle loro caratteristiche strutturali che delle caratteristiche (accessibilità, vicinanza a servizi, ecc.) e delle qualità ambientali (attrattività turistica dell'area costiera legata alla presenza della *P. oceanica*) che le persone ritengono siano importanti quando decidono di acquistare la casa. Il metodo è usato per stimare costi ambientali associati a inquinamento e degrado paesaggistico o benefici associati alla vicinanza di aree di interesse ambientale e culturale e/o a servizi commerciali e sociali (ad es. negozi, scuole, ospedali). E' necessario prestare attenzione al rischio del doppio conteggio, poiché tale metodo di calcolo potrebbe in parte comprendere il valore generato da altri SE.

Metodo: vedi servizio ecosistemico n.8

• **SCelta CONTINGENTE**

Si propone di stimare il valore economico di beni "senza mercato" attraverso un'indagine diretta che rileva le preferenze dei consumatori. Si basa sulla simulazione di un mercato ipotetico o contingente e ha lo scopo di stimare la Disponibilità a pagare (DAP) per ottenere un miglioramento del livello di benessere, ovvero la Disponibilità ad accettare (DAA) per rinunciarvi. Naturalmente i valori ottenuti sono "contingenti", ossia dipendono dal mercato simulato.

Metodo: raccolta di dati attraverso un questionario che dovrebbe descrivere in modo accurato e quanto più realistico una situazione ideale a cui sia associata una ipotetica situazione di mercato. La stima del valore economico è dunque costruita con riferimento a scenari ipotetici. L'applicazione del metodo si basa sui seguenti passi:

- definizione del mercato ipotetico
- definizione del campione di intervistati
- elaborazione e implementazione della *survey* che prevede:
 - interviste iniziali e/o focus group con l'obiettivo di comprendere le problematiche legate al bene da valutare
 - progettazione del questionario
 - pre-test del questionario
 - attuazione dell'indagine.
- analisi dei risultati (i dati sono analizzati con tecniche statistiche appropriate per ogni tipologia di domanda)

L'applicazione del metodo è generalmente complessa, lunga e costosa, ne consegue che sono state nel tempo messe a punto da diversi esperti linee guida per la raccolta delle informazioni, la definizione del campione, le modalità di descrizione degli scenari ipotetici, l'utilizzo delle differenti tecniche di elicitazione (modello dell'asta, carta di pagamento,

open-ended, scelta dicotomica con eventuale *follow up*), definizione del meccanismo di pagamento, opportunità di introduzione di domande di convalida (per verificare la comprensione dello scenario da parte degli intervistati) e di reiterazione dell'intervista.

Tabella 14 - Punti di forza e di debolezza di approcci e metodi di stima economica del servizio ecosistemico n.16

	Disponibilità a pagare	Costo di viaggio	Impatto economico delle attività turistico-ricreative	Prezzo edonico	Scelta contingente
Punti di forza	Permette la stima di valori di non-uso. È largamente impiegata nella letteratura di riferimento.	Conclusioni attendibili sul comportamento degli individui anche da un campione relativamente piccolo di soggetti. I dati possono essere analizzati con tecniche econometriche standard consolidate. Approccio metodologico ampiamente discusso nella letteratura di riferimento.	Studi fondati sull'andamento del mercato dei servizi e sul comportamento degli individui secondo approcci consolidati.	Si basa su scelte effettivamente compiute dagli individui e non stimate o parametrizzate. I dati di mercato utilizzati, generalmente attendibili perché desunti da diverse fonti di informazione, sono analizzati con tecniche econometriche standard consolidate.	Permette la stima del valore di non-uso, in particolare del valore di opzione e del valore di esistenza. Larga possibilità di impiego.
Punti di debolezza	Gli intervistati possono avere comportamenti "free-riding". Inconsistenza con la teoria delle scelte razionali (non sempre la curva di domanda marginale ha andamento decrescente all'aumentare dell'utilizzazione del bene) Le informazioni iniziali possono influenzare la risposta sulla disponibilità a pagare Distorsioni dovute a fenomeni di autocompiacimento (soddisfazione generata dal sentimento personale di aver contribuito ad una giusta causa)	Non è in grado di stimare il valore di non uso della risorsa, il che comporta generalmente una sottovalutazione della stima del valore economico totale del bene o servizio. In caso il viaggio comprenda diverse destinazioni si introduce un livello di incertezza nell'attribuzione del costo al sito e al servizio. Non applicabilità per i beni con costo del viaggio nullo o molto basso.	Non è in grado di stimare il valore di non uso della risorsa. Possibile introduzione di un significativo livello di indeterminazione in aree in cui sono offerti servizi molteplici.	Non è in grado di stimare il valore di non uso della risorsa. Consente di valutare l'offerta di beni e servizi ambientali, ma non la domanda. Il metodo è valido nella misura in cui le persone sono informate sulla caratteristica ambientale presa in esame (bene o servizio) e consapevoli dei livelli della stessa. In caso contrario, il valore non sarà riflesso dai prezzi delle abitazioni. La metodologia pone numerosi problemi di tipo econometrico, quali il rischio di omissione di variabili rilevanti nella costruzione delle funzioni, la possibile correlazione tra più variabili, la difficoltà di individuare la forma funzionale dell'equazione (risultati molto dipendenti dalla specificazione del modello).	Il metodo presenta limiti in relazione alle modalità di applicazione (modalità di descrizione degli scenari ipotetici, scelta dei valori economici di confronto / riferimento, strutturazione del questionario, scelta delle tecniche di elicitazione). Scenari poco realistici possono portare gli intervistati a dichiarare valori di DAP o DAA non veritieri, così come gli intervistati potrebbero essere portati a sottostimare (errore di <i>free riding</i>) o sovrastimare (errore di <i>overpledging</i>) il valore del bene seguendo una propria strategia
Risorse umane necessarie	Competenze economiche – competenze sociali	Competenze economiche	Competenze economiche	Competenze economiche – competenze sociali	Competenze economiche – competenze sociali
Risorse finanziarie necessarie	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate / elevate	Elevate
Strumentazione e mezzi necessari					

PRINCIPALI INDICATORI AMBIENTALI DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N. 18 “MANTENIMENTO DEL PATRIMONIO NATURALE PER IL FUTURO”:

- **TREND TEMPORALE DI TUTTI GLI INDICATORI:** L'andamento di un set di indicatori tra quelli sopra elencati in un arco temporale significativo (5/10 anni) può fornire indicazioni sullo stato di conservazione del patrimonio naturale, in questo caso delle praterie di *P. oceanica*.

Metodo: Vengono confrontati i valori degli indicatori presi in considerazione al tempo “zero” con i valori degli stessi indicatori trascorso l'intervallo di tempo significativo. La differenza ottenuta può essere interpretata sulla base di valori di riferimento per determinare se c'è stato un cambiamento nella prateria di *P. oceanica*. A questo scopo i piani di monitoraggio risultano essere uno strumento utile per la determinazione dello stato di mantenimento di un ecosistema.

APPROCCI E METODI DI STIMA ECONOMICA DEL SERVIZIO ECOSISTEMICO N.18

- **DISPONIBILITÀ A PAGARE**

Il valore di un bene ambientale o di un servizio ecosistemico può essere quantificato secondo le leggi di mercato sulla base delle preferenze degli utenti, ad esempio indagando la disponibilità a pagare per usufruire di un bene/servizio (*willingness to pay*). Il valore dei servizi ricreativi può quindi anche essere determinato in base alla disponibilità a pagare (DAP) dei consumatori, secondo il valore soggettivamente attribuito dagli stessi a tali servizi. Tale valore coincide con il prezzo di mercato nel caso quest'ultimo esista e non contenga distorsioni. Nel caso in cui invece il mercato non esiste (come per i beni ambientali) o nel caso in cui sia distorto, la DAP rappresenta uno strumento utile per la stima dei benefici sociali derivanti dalla produzione del bene in questione

Metodo: Vedi servizio ecosistemico n. 7

- **DISPONIBILITÀ A RINUNCIARE A BENI E SERVIZI FORNITI DALLE PRATERIE DI *P. OCEANICA***

Il valore di un bene ambientale o di un servizio ecosistemico può essere quantificato secondo le leggi di mercato sulla base delle preferenze degli utenti, ad esempio indagando la disponibilità ad accettare una contropartita qualora non fosse più possibile accedere ad un bene (*willingness to accept*). Il valore dei beni o dei servizi è determinato in base alla disponibilità ad accettare (DAA) un dato ammontare di reddito per un cambiamento di benessere individuale. La DAA è un prezzo teorico che rappresenta il valore soggettivamente attribuito dal consumatore ad una data quantità di bene. Tale valore coincide con il prezzo di mercato nel caso quest'ultimo esista e non contenga distorsioni. Nel caso in cui invece il mercato non esista (come per i beni ambientali) o nel caso in cui sia distorto, la DAA

rappresenta uno strumento utile per la stima dei benefici sociali derivanti dalla produzione del bene in questione

Metodo: per la stima della disponibilità ad accettare occorre sviluppare questionari da distribuire ad una porzione statisticamente rilevante e non stratificata di stakeholders. Le fasi da seguire sono le seguenti:

- individuazione del bacino di utenza del bene/servizio oggetto di valutazione
- definizione della dimensione del campione
- definizione delle modalità di acquisizione delle informazioni (questionari, interviste, domande chiuse/aperte, ecc.)
- sviluppo dei questionari che devono:
 - a) rilevare il livello di sensibilità ambientale dell'intervistato e conoscenza del bene
 - b) presentare il mercato ipotetico e porre la domanda sulla disponibilità a pagare
 - c) caratterizzare l'intervistato con informazioni demografiche
- analisi statistiche che valutano la validità delle risposte

- **COSTO –OPPORTUNITÀ**

Il costo-opportunità è una valutazione del valore di un bene basata sulla determinazione del costo associato alla impossibilità di realizzare determinate attività nella zona di interesse. Il costo-opportunità prevede una o più ipotesi alternative di uso della zona di interesse, sulla base delle quali stimare i benefici economici annuali. Le ipotesi alternative possono essere formulate considerando una zona simile dal punto di vista ambientale, nella quale sono state già realizzate delle attività delle quali è possibile conoscere i benefici in termini economico-finanziari.

Metodo: Vedi servizio ecosistemico n. 1

- **SCELTA CONTINGENTE**

Si propone di stimare il valore economico di beni "senza mercato" attraverso un'indagine diretta che rileva le preferenze dei consumatori. Si basa sulla simulazione di un mercato ipotetico o contingente e ha lo scopo di stimare la Disponibilità a pagare (DAP) per ottenere un miglioramento del livello di benessere, ovvero la Disponibilità ad accettare (DAA) per rinunciarvi. Naturalmente i valori ottenuti sono "contingenti", ossia dipendono dal mercato simulato.

Metodo: Vedi servizio ecosistemico n. 16

Tabella 15 - Punti di forza e di debolezza di approcci e metodi di stima economica del servizio ecosistemico n.18

	Disponibilità a pagare	Costo-opportunità	Disponibilità a rinunciare	Scelta contingente
Punti di forza	Permette la stima di valori di non-uso. È largamente impiegata nella letteratura di riferimento.	Permette la stima di valori di non-uso.	Permette la stima di valori di non-uso. È largamente impiegata nella letteratura di riferimento.	Permette la stima del valore di non-uso, in particolare del valore di opzione e del valore di esistenza. Larga possibilità di impiego.
Punti di debolezza	Gli intervistati possono avere comportamenti "free-riding". Inconsistenza con la teoria delle scelte razionali (non sempre la curva di domanda marginale ha andamento decrescente all'aumentare dell'utilizzazione del bene) Le informazioni iniziali possono influenzare la risposta sulla disponibilità a pagare Distorsioni dovute a fenomeni di autocompiacimento (soddisfazione generata dal sentimento personale di aver contribuito ad una giusta causa)	Distorsioni dovute a stime non realistiche del valore delle opportunità alternative considerate	Gli intervistati possono avere comportamenti "free-riding". Inconsistenza con la teoria delle scelte razionali (non sempre la curva di domanda marginale ha andamento decrescente all'aumentare dell'utilizzazione del bene) Le informazioni iniziali possono influenzare la risposta sulla disponibilità a pagare Distorsioni dovute a fenomeni di autocompiacimento (soddisfazione generata dal sentimento personale di aver contribuito ad una giusta causa)	Il metodo presenta limiti in relazione alle modalità di applicazione (modalità di descrizione degli scenari ipotetici, scelta dei valori economici di confronto / riferimento, strutturazione del questionario, scelta delle tecniche di elicitazione). Scenari poco realistici possono portare gli intervistati a dichiarare valori di DAP o DAA non veritieri, così come gli intervistati potrebbero essere portati a sottostimare (errore di <i>free riding</i>) o sovrastimare (errore di <i>overpledging</i>) il valore del bene seguendo una propria strategia
Risorse umane necessarie (*)	Competenze economiche – competenze sociali	Competenze economiche – competenze sociali	Competenze economiche – competenze sociali	Competenze economiche – competenze sociali
Risorse finanziarie necessarie	Moderate	Moderate	Moderate	Elevate
Strumentazione e mezzi necessari				

* Risorse umane, Stima di spesa: Elevate = c.a. 25.000 €/anno; Moderate = c.a. 15.000 €/anno; Limitate = c.a. 10.000 €/anno; Basse = c.a. 5.000 €/anno

8. Contenuto minimo del documento tecnico di analisi economica degli impatti ambientali

L'analisi economica degli impatti ambientali, proposta in questa guida, può essere utilizzata per integrare diverse sezioni dello SIA, delle procedure di VIA, oppure nella descrizione e valutazione degli impatti sull'habitat nel caso della VINCA di opere non sottoposte a VIA.

Diversamente, è anche possibile produrre un documento integrativo allo SIA o alla Relazione di VINCA, del quale si riporta un Indice tipo:

- Premessa e scopo del documento
- Approccio metodologico
- Inquadramento territoriale e descrizione dell'opera
- Sintesi dei contesti ambientale, territoriale, socio-economico di riferimento
- Descrizione, analisi e stima del valore economico dei SE
- Impatti sui SE e sul loro valore economico
- Analisi e confronto fra alternative (SE e loro valore economico)
- Misure di mitigazione e compensazione del valore perso dai SE (capitolo eventuale)
- Sintesi dei risultati e conclusioni
- Bibliografia di riferimento
- Allegato: mappa con localizzazione del posidonieto
- Allegato (eventuale): mappa con localizzazione dei flussi e dei beneficiari dei SE

In entrambi i casi si raccomanda di utilizzare gli approcci di analisi più adeguati al contesto ed all'opera, in relazione agli obiettivi, alle informazioni disponibili, ai potenziali impatti in termini di magnitudo, fattori spazio e tempo e magnitudo. Sarà opportuno inoltre evidenziare i limiti degli approcci, delle analisi, delle stime economiche e dei risultati.

Per le indagini, si raccomanda quanto segue:

Set minimo indagini di campo

La valutazione economica degli impatti su *P. oceanica* richiede la raccolta sul campo di un set minimo di dati che riguardano lo stato di salute della prateria, la sua estensione e la caratterizzazione della fauna ittica associata.

Per determinare lo stato di salute delle praterie di *P. oceanica* si può far riferimento all'indice PREI (58), utilizzato a livello nazionale dalle agenzie per l'ambiente (ARPA) per determinare lo stato ecologico dei corpi d'acqua. Il campionamento, come da protocollo ISPRA, prevede la raccolta di

18 fasci fogliari per le successive analisi di laboratorio e di 9 misure di densità fogliare all'interno di cornici 40 x 40 cm alla profondità di 15 m. Inoltre, deve essere rilevata la profondità e la tipologia del limite inferiore.

L'indice PREI non tiene però in considerazione l'aspetto paesaggistico della prateria, ovvero la sua continuità e il ricoprimento che possono fornire importanti informazioni riguardo allo stato di conservazione. Per questo motivo, si suggerisce di affiancare al campionamento per l'indice PREI, che è di tipo puntuale, la raccolta di dati di ricoprimento lungo (almeno) un transetto di profondità che copra l'intera estensione della prateria, dal limite inferiore al limite superiore (13).

In mancanza di cartografie bionomiche dell'area interessata, l'estensione della prateria può essere stimata tramite l'impiego di tecniche di rilevamento a distanza (*remote sensing*) verificate da ispezioni in situ (*verità mare*). La mappatura di una prateria di *P. oceanica* prevede quindi l'acquisizione, l'elaborazione e l'interpretazione di un set di dati raccolti tramite tecniche differenti e.g., immagini satellitari, foto aeree e metodi acustici (59).

Per il censimento della fauna ittica, ci si può avvalere di tecniche di rilevamento in situ eseguite in snorkeling o in immersione subacquea. Tra quelle più comunemente usate vi è quella del *visual census* lungo transetti di lunghezza e larghezza note (e.g. 25 x 5 m), tipicamente eseguiti in immersione subacquea, o transetti a tempo eseguiti in snorkeling (60). I transetti devono essere effettuati in un numero di repliche utili per rilevare la variabilità dell'area indagata.

Set minimo di indagini socio-economiche

Le indagini socio-economiche utili alla valutazione del valore economico dei servizi ecosistemici forniti dalle praterie di *P. oceanica* sono legate ai metodi di analisi dei costi presi in considerazione. Tuttavia, si può, in generale, individuare un set di indagini tipo:

- studio dei valori di mercato dei prodotti ittici legati alla presenza della *Posidonia oceanica*;
- analisi del valore delle produzioni cosmetiche immesse sul mercato e che sfruttano principi attivi derivati da *P. oceanica*;
- studio di inquadramento dell'economia locale turistico-balneare, teso ad evidenziare il valore del settore turistico costiero e la sua dipendenza dalla presenza della fanerogama;
- acquisizione del prezzo di riferimento del carbonio dell'Emission Trading Scheme (ETS).
- indagini mediante utilizzo di questionari funzionali:
- alla raccolta dati presso strutture/centri visita e associazioni/cooperative ambientali locali inerenti i costi dei servizi di didattica/educazione ambientale erogati e il numero di presenze;
- a valutare la disponibilità a pagare dei fruitori della costa e delle attività economiche che caratterizzano il turismo balneare;

- a comprendere le motivazioni che spingono i fruitori a scegliere di passare giorni in una località costiera, con presenza di *P. oceanica*, piuttosto che in un'altra, sostenendo costi di viaggio per raggiungere la località e fruire dell'habitat marino costiero;
- a valutare il valore delle abitazioni (affitto, vendita), in funzione dei servizi forniti dalla *P. oceanica* (stabilità geomorfologica dell'area in cui si trovano le abitazioni, stabilità delle spiagge vicine, limpidezza dell'acqua, ecc).

9. Bibliografia

1. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) (2017), *Update on the classification of nature's contributions to people by the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, Report of the Executive Secretary on the implementation of the work programme for the period 2014–2018
2. James, D., Gillespie, R. (2002), *Economic Assessment Draft EIA Guidelines*, Prepared on behalf of Planning NSW
3. UE (2000), *Comunicazione della Commissione sul principio di precauzione* (COM 2000/1 Final)
4. Iworry, (2013), *Dead or alive? Valuing an elephant*, Iworry Awareness Campaign, Devid Sheldrick Wildlife Trust
5. Comitato Capitale Naturale (2017). *Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia*. Roma
6. MA - Millennium Ecosystem Assessment (2005), *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC. Disponibile al link: <http://millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
7. Haines-Young, R., & Potschin, M. (2010). *The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being*. *Ecosystem Ecology: a new synthesis*, 110-139
8. Biondi, E., Blasi, C., Burrascano, S., Casavecchia, S., Copiz, R., Del Vico, E., Galdenzi, D., Gigante, D., Lasen, C., Spampinato, G., Venanzoni, R., Zivkovic, L. (2009), *Manuale Italiano di interpretazione degli Habitat della Direttiva 92/43/CEE*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Società Botanica Italiana onlus
9. SNPA (2020). *Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale*. Linee Guida SNPA, 28/2020, ISBN 978-88-448-0995-9
10. UN (2017), *SEEA Experimental Ecosystem Accounting: Technical Recommendations V3.2*, 2017
11. UNEP (2014), *Integrating Ecosystem Services in Strategic Environmental Assessment: A guide for practitioners*. A report of Proecoserv. Geneletti, D.
12. Moreno, D., Aguilera, P. A., & Castro, H. (2001). Assessment of the conservation status of seagrass (*Posidonia oceanica*) meadows: implications for monitoring strategy and the decision-making process. *Biological Conservation*, 102(3), 325-332.
13. Montefalcone, M. (2009). Ecosystem health assessment using the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica*: a review. *Ecological indicators*, 9(4), 595-604.
14. Vassallo, P., Paoli, C., Rovere, A., Montefalcone, M., Morri, C., & Bianchi, C. N. (2013). *The value of the seagrass Posidonia oceanica: a natural capital assessment*. *Marine pollution bulletin*, 75(1-2), 157-167.
15. Burgos, E., Montefalcone, M., Ferrari, M., Paoli, C., Vassallo, P., Morri, C., & Bianchi, C. N. (2017). *Ecosystem functions and economic wealth: Trajectories of change in seagrass meadows*. *Journal of Cleaner Production*, 168, 1108-1119.
16. Vassallo, P., Paoli, C., Buonocore, E., Franzese, P. P., Russo, G. F., & Povero, P. (2017). *Assessing the value of natural capital in marine protected areas: a biophysical and trophodynamic environmental accounting model*. *Ecological Modelling*, 355, 12-17.
17. Paoli, C., Povero, P., Burgos, E., Dapuzeto, G., Fanciulli, G., Massa, F., ... & Vassallo, P. (2018). *Natural capital and environmental flows assessment in marine protected areas: the case study of Liguria region (NW Mediterranean Sea)*. *Ecological Modelling*, 368, 121-135.

18. Rigo, I., Montefalcone, M., Morri, C., Bianchi, C.N., Oprandi, A., Vassallo, P., Paoli, C. (2019) In Gargiulo C. & Zoppi, C. (Eds.), *Planning, nature and ecosystem services* (pp.271-280). Naples: FedOAPress. ISBN: 978-88-6887-054-6, doi:10.6093/978-88-6887-054.6.
19. Pergent-Martini, C., Leoni, V., Pasqualini, V., Ardizzone, G. D., Balestri, E., Bedini, R., ... & Boumaza, S. (2005). *Descriptors of Posidonia oceanica meadows: use and application. Ecological Indicators*, 5(3), 213-230.
20. UNEP/MAP-RAC/SPA (2011). *Draft guidelines for the standardization of mapping and monitoring methods of marine Magnoliophyta in the Mediterranean*. Tenth Meeting of Focal Points for SPAs. Marseilles, France, 17-20 May 2011, UNEP(DEPI)/MED WG 359/9, Tunis (Tunisia).
21. Pergent, G., Pergent-Martini, C., & Boudouresque, C. F. (1995). *Utilisation de l'herbier à Posidonia oceanica comme indicateur biologique de la qualité du milieu littoral en Méditerranée: état des connaissances*. Mésogée (Marseille), 54, 3-27.
22. Russo, G. F., Fresi, E., & Vinci, D. (1985). *The hand-towed net method for direct sampling in Posidonia oceanica beds*. Rapp. Comm. int. Mer Médit, 29(6), 175-177.
23. Odum, H.T. (1996). *Environmental Accounting: Emergy and Environmental Decision Making*. John Wiley and Sons, New York, 370 pp.
24. United Nations et al. (2003). *Handbook of National Accounting – Integrated Environmental and Economic Accounting*. ST/ESA/STAT/SER.F/Rev.1 (final draft).
25. Reina-Rodríguez, G. A., & Soriano, I. (2008). *Diachronic cartography and spatial pattern assessment in coastal habitats: the case of Torredembarra (northeast Spain)*. Journal of Coastal Research, (24), 87-98.
26. Montefalcone, M., Rovere, A., Parravicini, V., Albertelli, G., Morri, C., & Bianchi, C. N. (2014). *Reprint of "Evaluating change in seagrass meadows: a time-framed comparison of Side Scan Sonar maps"*. Aquatic Botany, 115, 36-44.
27. Pergent, G., Bazairi, H., Bianchi, C. N., Boudouresque, C. F., Buia, M. C., Calvo, S., ... & Morri, C. (2014). *Climate change and Mediterranean seagrass meadows: a synopsis for environmental managers*. Mediterranean Marine Science, 15(2), 462-473.
28. Serrano, O., Mateo, M.A., Renom, P., & Juli, R., (2012). *Characterization of soils beneath Posidonia oceanica meadow*. Geoderma, 185-186, 26-36.
29. Mateo, M. A., & Romero, J. (1997). *Detritus dynamics in the seagrass Posidonia oceanica: elements for an ecosystem carbon and nutrient budget*. Marine Ecology Progress Series, 151, 43-53.
30. Romero, J., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Mateo, M. A., & Regnier, C. (1992). *The detritic compartment in a Posidonia oceanica meadow: litter features, decomposition rates, and mineral stocks*. Marine Ecology, 13(1), 69-83.
31. Pirc H (1983) Belowground biomass of *Posidonia oceanica* (L.) Delile and its importance to the growth dynamics. In: Proc Int Symp on Aquatic Macrophytes, Nijmegen, The Netherlands, p 77-81.
32. Francour, P., 1990. *Dynamique de l'écosystème à Posidonia oceanica dans le Parc national de Port-Cros. Analyse des compartiments "matte", litière, faune vagile, échinodermes et poissons*. Thèse Doct. Océanol., Univ. Paris VI, Fr.: 1-373.
33. Wang, P., Deng, X., Zhou, H., Yu, S. (2019). *Estimates of the social cost of carbon: A review based on meta-analysis*. Journal of Cleaner Production. Journal of Cleaner Production 209 (2019) 1494-1507. 209: 1494-1507
34. Ricke, K., Drouet, L., Caldeira, K., Tavoni, M. (2020). *Country-level social cost of carbon*. Nature Climate Change

35. IPPC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2018). *Carbon dioxide capture and storage carbon dioxide report*, Cap. 8
36. Bocalaro, F., Cantasano, N. (2012). *Posidonia oceanica per la difesa delle coste sabbiose*. Geologia dell'Ambiente N. 3/2012 Anno XX - luglio-settembre 2012, pag. 8-17
37. Piñeiro-Juncal, N., Leiva-Dueñas, C., Serrano, O., Mateo, M.A., Martínez-Cortizas, A. (2020). *Pedogenic Processes in a Posidonia oceanica Mat*
38. Mazzella, L., Scipione, M.B., Gambi, M.C., Fresi, E., Buia, M.C., Russo, G.F., De Maio, R., Lorenti, M., Rando, A. (1986). *Le praterie sommerse del Mediterraneo*. Ed. Laboratorio di ecologia del benthos della Stazione Zoologica "Anton Dohrn" di Napoli, Ischia: 59 pp
39. Gacia, E., Granata, T..C, Duarte, C.M. (1999). *An approach to measurement of particle flux and sediment retention within seagrass (Posidonia oceanica) meadows*. Aquatic Botany 65(1-4): 255-268
40. Vacchi, M., De Falco, G., Simeone, S., Montefalcone, M., Morri, C., Ferrari, M., Bianchi, C.N., (2017). *Biogeomorphology of the Mediterranean Posidonia oceanica seagrass meadows*. Earth Surf. Process. Landforms 42, 42-54
41. Serrano, O., Mateo, M.A., Renom, P., Julià, R. (2012). *Characterization of soils beneath a Posidonia oceanica meadow*
42. Cantasano, N. (2017). *Sedimentazione nelle praterie di Posidonia oceanica (L.) Delile lungo le coste tirreniche calabresi*. Biologi Italiani Anno XLVII Numero 1.
43. Medina, J.R., Tintoré, J., Duarte, C.M. (2001). *Las praderas de Posidonia oceanica y la regeneracion de playas*. Rev. De Obras Públicas, 3 (409): 31-43.
44. Boudouresque, C.F., Meinesz, A. (1982). *Decouvert de l'herbier de Posidonie*. Cah. Parc. Nation. Port-Cross, Fr., 4: 1-79
45. De Falco, G., Simeone, S., Baroli, M., *Management of beach-cast Posidonia oceanica seagrass on the island of Sardinia (Italy, Western Mediterranean)*. Journal of Coastal Research, 24, 69-75, 2008
46. ISPRA, *La spiaggia ecologica: gestione sostenibile della banquette di Posidonia oceanica sugli arenili del Lazio*, Manuali e Linee Guida 192/2020, 2020
47. Gacia, E., Duarte, C.M. (2001). *Sediment retention by a Mediterranean Posidonia oceanica meadow: the balance between deposition and resuspension*. Estuarine, Coastal and Shelf Science 52(4): 505-514.
48. Boudouresque, C.F., Bernard, G., Bonhomme, P., Charbonnel, E., Diviacco, G., Meinesz, A., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Ruitton, S., Tunesi, L. (2012). *Protection and Conservation of Posidonia oceanica Meadows*. Tunis: RaMoGe and RAC/SPA
49. Turcato, C., Paoli, C., Scopesi, C., Montagnani, C., Mariotti, M.G., Vassallo, P., (2015). *Matsucoccus bast scale in Pinus pinaster forests: a comparison of two systems by means of emergy analysis*. J. Clean. Prod. 96, 539-548.
50. Campbell, D.E., Lu, H., Lin, B.L. (2014). *Emergy evaluations of the globalbiogeochemical cycles of six biologically active elements and two compounds*. Ecol. Modell. 271, 32-51.
51. Brown, M.T., Ulgiati, S. (2010). *Updated evaluation of exergy and emergy driving thegeobiosphere: a review and refinement of the emergy baseline*. Ecol. Modell.221, 2501-2508.
52. Pereira, L., Zucaro, A., Ortega, E., Ulgiati, S. (2013). *Wealth, trade and theenvironment: carrying capacity, economic performance and wellbeing in Brazil and Italy*. J. Environ. Account. Manage. 1 (2), 159-188.
53. Paganelli D., La Valle P., Ercole S., Lisi I., Teofili C., Nicoletti L. (2014) - *Linee guida per gli studi ambientali connessi alla realizzazione di opere di difesa costiera*. ISPRA, Manuali e Linee Guida 105/2014: 73 pp.

54. Lancaster, K. J. (1966). *A new approach to consumer theory*. Journal of Political Economy, vol. 74
55. Campagne, C., Salles, J., Boissery, P., and Deter, J. (2015). *The seagrass posidonia oceanica: ecosystem services identification and economic evaluation of goods and benefits*. Mar. Pollut. Bull. 97, 391–400
56. Chimienti, G. et al. (2017). *An Explorative Assessment of the Importance of Mediterranean Coralligenous Habitat to Local Economy: The Case of Recreational Diving*. Journal of Environmental Accounting and Management 5(4) 315-325
57. Zunino, S., Melaku Canu, D., Marangon, F., Troiano, S. (2020). *Cultural Ecosystem Services Provided by Coralligenous Assemblages and Posidonia oceanica in the Italian Seas*
58. Gobert, S., Sartoretto, S., Rico-Raimondino, V., Andral, B., Chery, A., Lejeune, P., Boissery, P. (2009). *Assessment of the ecological status of Mediterranean French coastal waters as required by the Water Framework Directive using the Posidonia oceanica Rapid Easy Index: PREI*. Mar. Pollut. Bull. 58(11), 1727-1733.
59. Bianchi, C. N., Ardizzone, G. D., Belluscio, A., Colantoni, P., Diviacco, G., Morri, C., & Tunesi, L. (2004). *Benthic cartography. Mediterranean Marine Benthos: A Manual of Methods for its Sampling and Study*. Biol. Mar. Mediterr, 11(1), 347-370.
60. La Mesa, G., & Vacchi, M. (2004). *Benthic fishes. Mediterranean Marine Benthos: A Manual of Methods for its Sampling and Study*. Biol. Mar. Mediterr, 11, 371-405.
61. ISPRA, 2014, Conservazione e gestione della naturalità negli ecosistemi marino-costieri. Il trapianto delle praterie di *Posidonia oceanica*. Manuali e linee guida 106/2014. ISPRA, MLG 106//2014. ISBN 978-88-448-0642-2

10. Allegati

Allegato I - Esperienze di valutazione economica degli impatti ambientali

Sono riportati testi su approcci generali, guide e manuali sulla valutazione economica degli impatti ambientali. Non sono riportati articoli scientifici o altri manoscritti su casi o opere specifiche.

- Asian Development Bank (ADB) (1986), *Economic Evaluation of Environmental Impacts: A Workbook*. Manila: ADB.
- Bojke, L., Schmitt, L., Lomas, J., Richardson, G., Weatherly, H. (2018), *Economic Evaluation of Environmental Interventions: Reflections on Methodological Challenges and Developments*, Int J Environ Res Public Health. 2018 Nov; 15(11): 2459.
- ECON Analysis (2005), *Developing Guidelines for Economic Evaluation of Environmental Impacts in EIAs*. Report 2005- 042
- Cozzolino G., Nakai J., Biague M., *Guia para elaboração da Avaliação Económica Ambiental na Guiné-Bissau*, Projecto Reforço da capacidade e do envolvimento civil e político na gestão dos recursos naturais, United Nations Development Programme Guiné-Bissau Country Office, Bissau, 2017
- Crookes, D., De Wit, M. (2002), *Environmental economic valuation and its application in environmental assessment: an evaluation of the status quo with reference to South Africa*, Impact Assessment and Project Appraisal, 20:2, 127-134
- James, D., Gillespie, R. (2002), *Economic Assessment Draft EIA Guidelines*, Prepared on behalf of Planning NSW
- UNEP (author: Geneletti, D.) (2014), *Integrating Ecosystem Services in Strategic Environmental Assessment: A guide for practitioners*. A report of Proecoserv
- USAID (2018), *Environmental Compliance Factsheet: Ecosystem Services in Environmental Impact Assessment*
- Kaggwa, R. (National Environmental Management Authority), Masiga, M. (ENR Africa Associates), Bruner A. (Conservation Strategy Fund) (2014), *Guidelines for Conducting Economic Analysis of Environmental Impacts in Uganda*, CFA, NEMA, USAID
- Mburu (editor) et al., s.d., *Economic Valuation and Environmental Assessment. Training Manual*. German Ministry of Education and Research (BMBF) through Subproject E13 of the BIOTA-East Africa Project and accomplished through the cooperation of the Center for Development Research (ZEF) and IUCN - The World Conservation Union-Eastern Africa Regional Office (IUCN-EARO)

- The Health and Environment Linkage Initiative (HELI), s.d., Using Economic Valuation Methods for environment and health assessment, World Health Organization and United Nations Environment Programme
- Vaughan, W. J., Ardila, S. (1993), *Economic Analysis of the Environmental Aspects of Investment Projects*. Working Paper ENP100. Inter-American Development Bank. Productive Sectors and Environment Subdepartment. Environment Protection Division
- World Bank (author: John Dixon, Stefano Pagiola) (1998), *Economic Analysis and Environmental Assessment*, Environmental Assessment Sourcebook update, April 1998, n. 23

Allegato 2 – Casi studio VIA con potenziale impatto su *Posidonia oceanica*

CASO STUDIO (n.)	TITOLO		PROPONENTE		
1.a	Trans Adriatic Pipeline – TAP		Trans Adriatic Pipeline AG Italia S.p.A.		
PROCEDURA					
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito	
Studio di impatto ambientale e sociale e Studio di Valutazione d'Incidenza	1805	2012-2014	conclusa	positivo con prescrizioni	
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO					
<p>Il progetto riguarda la realizzazione di un gasdotto che trasporterà il gas dalle nuove fonti di approvvigionamento nella regione del Mar Caspio all'Europa Occidentale e Sud-orientale, attraverso il cosiddetto Corridoio Meridionale del Gas. La parte del gasdotto di competenza italiana è composta da una condotta sottomarina (tratto offshore) lunga circa 45 km, da una condotta interrata (tratto onshore) lunga circa 8,2 km, da una valvola di intercettazione (BVS) posta in corrispondenza del punto iniziale del tratto onshore e da un Terminale di Ricezione del Gasdotto (Pipeline Receiving Terminal). Interferenza con praterie di <i>Posidonia oceanica</i> e <i>Cymodocea nodosa</i>. Con la perforazione di un microtunnel si evita la fascia costiera interessata dalla presenza degli habitat di <i>Posidonia oceanica</i>. Impatto diretto di tipo limitato con le formazioni di <i>Cymodocea</i> in corrispondenza del punto di uscita offshore del microtunnel. Tuttavia, la sedimentazione del materiale sedimentario rimesso in sospensione durante i lavori sottomarini, così come la movimentazione delle ancore, possono determinare un effetto negativo sulle praterie sottomarine.</p>					
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI					
Tra le varie prescrizioni, si richiede di elaborare un progetto di realizzazione del microtunnel, da sottoporre a verifica di assoggettabilità a VIA, che recepisca prescrizioni di tutela delle praterie sottomarine.					
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)					
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)	
si	no	nessuna	si	superficie degli ecosistemi	
Valutazione dell'impatto sui SE (si, no)					
no					

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
1.b	Progetto di realizzazione del microtunnel all'approdo del metanodotto TAP nel Comune di Melendugno, presentata in ottemperanza alla prescrizione A.5) del DM 0000223 dell'11.09.2014 come modificato dal DM 0000072 del 16.04.2015	Trans Adriatic Pipeline AG Italia S.p.A.		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Verifica di assoggettabilità a VIA	3559	2017-2018	conclusa	esclusione
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
(rif. Caso Studio n. 1.a)				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
Il progetto presenta soluzioni per minimizzare gli impatti, sia in relazione al potenziale impatto del materiale in sospensione che delle ancore				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
si	no	nessuna	si	superficie degli ecosistemi
Valutazione dell'impatto sui SE (si, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO		PROPONENTE	
2	Adeguamento tecnico-funzionale al Piano Regolatore Portuale del Porto civico di Porto Torres - prolungamento dell'antemurale di ponente e resecazione banchina alti fondali		Autorità Portuale Nord Sardegna	
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	3523	2016-2018	conclusa	positivo con prescrizioni
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
Il progetto prevede il prolungamento del molo di ponente e la resecazione del molo di levante al fine di proteggere lo specchio acqueo. Interferenza diretta con praterie di <i>Posidonia oceanica</i> .				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
<p>Trapianto in area limitrofa con caratteristiche simili (rapporto superf. 1:1), intervento di compensazione consistente nel posizionamento di dissuasori antistrascico e utilizzo di barriere anti-torbidità costituite da geotessili o panne poste attorno al sito di cantiere per localizzare i sedimenti ed evitarne quanto più possibile la dispersione. Si prescrivono 1) l'elaborazione di uno studio per l'esatta definizione delle aree di reimpianto, chiarire le modalità di gestione del materiale asportato e la compatibilità del sedimento contenuto nelle matte asportate con il sito di destinazione; 2) il piano di monitoraggio del posidonieto e delle risorse ittiche (per almeno 5 anni); 3) misure di mitigazione in fase di cantiere contro l'intorpidimento e gli ancoraggi dei mezzi nautici operativi</p>				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
no	no	nessuna	no	superficie degli ecosistemi
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO		PROPONENTE	
3	Progetto per i lavori di messa in sicurezza del Porto di Favignana		Comune di Favignana (TP)	
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	2315	2013	sospesa	Parere positivo con prescrizioni (Parere CTVIA del 15/10/2015), condizionato all'espletamento delle procedure previste dall'Art. 6 della Dir. 92/43/CEE per quanto riguarda le misure compensative adottate
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
Realizzazione di una diga foranea realizzata con cassoni prefabbricati in cemento armato, protetti da una barriera frangiflutti di tetrapodi. Interferenza diretta con praterie di <i>Posidonia oceanica</i> .				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
Non essendo possibile procedere con alternative di localizzazione o strutturali, si propone il ricorso a misure di compensazione: 1) ampliamento AMP per comprendere posidonieto non protetto; 2) implementazione di dissuasori antistrascico; 3) implementazione dei campi ormeggio; 4) ripiantumazione sperimentale della <i>Posidonia oceanica</i> ; 5) monitoraggio sperimentale subacqueo; 6) Potenziamento della gestione dei campi boe.				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
si	no	nessuna	si	superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro dell'attività di trapianto
Valutazione dell'impatto sui SE (si, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO		PROPONENTE	
4	Collegamento (merchant line) in corrente alternata a 220 kV Italia - Malta. Tratto compreso tra la S.E. di Ragusa e il limite delle acque territoriali italiane		Enemalta Corporation	
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	1613	2011-2012	conclusa	positivo con prescrizioni
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
Realizzazione di un collegamento tra la rete di trasmissione e quella italiana mediante un'interconnessione in cavo, terrestre e sottomarino, in CA a 220 kV. Interferenza diretta con praterie di <i>Posidonia oceanica</i> e <i>Cymodocea nodosa</i> .				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
Nelle aree con presenza di <i>Posidonia oceanica</i> : 1) Posa dei cavi marini nelle praterie di fanerogame senza interrimento, con dispositivi di ancoraggio ed eventuali protezioni in ghisa; 2) monitoraggi di dettaglio nelle praterie di fanerogame; 3) uso di mezzi navali operativi dotati di sistemi di ancoraggio ad alta efficienza (la nave posa cavi non sarà comunque ancorata sulla prateria); 4) reimpianto dei rizomi di <i>Posidonia oceanica</i> (rapporto superf. 1:1)				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
si	no	nessuna	si	superficie degli ecosistemi
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
5	Metanodotto di importazione di gas dall'Algeria all'Italia via Sardegna	GALSI Spa		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	345	2008-2011	conclusa i (con Decreto VIA DM-0000057 che modifica i termini di validità del decreto VIA DVA-DEC-2011-0000591)	positivo con prescrizioni
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
Metanodotto di importazione di gas dall'Algeria all'Italia via Sardegna. Interferenza diretta con praterie di <i>Posidonia oceanica</i> .				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
Utilizzo di tecniche di scavo e di reinterro a basso impatto ambientale (<i>post trenching e back filling</i>), utilizzo di teli di contenimento per limitare la dispersione dei sedimenti durante il riempimento della trincea, ricoprimento della condotta con sedimento misto a rizomi precedentemente prelevato, concimazione. Adozione di tecniche opportune di ancoraggio. La superficie di reimpianto dovrà essere in rapporto di almeno 1:13 rispetto a quella che andrà distrutta dalle operazioni a mare del progetto e comunque non dovrà essere inferiore a 6150 mq come previsto dal Proponente.				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
no	no	nessuna	no	superficie degli ecosistemi
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO		PROPONENTE		
6	Gasdotto di Procida (NA) - tratto di mare tra il Lago del Fusaro (Bacoli) e Zona Porto di Procida		Progas Metano		
PROCEDURA					
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito	
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	848	2010-2012	conclusa	positivo con prescrizioni	
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO					
<p>Realizzazione della condotta sottomarina per il trasporto del gas naturale all'Isola di Procida. Il gasdotto sottomarino è costituito da una condotta in acciaio (rivestita esternamente con uno strato di polietilene estruso), che parte dalla spiaggia in prossimità dell'approdo di Bacoli per poi proseguire verso il mare aperto sino a raggiungere l'approdo di Procida in Località Porto (Via della Libertà). La condotta sottomarina è completamente interrata ai due approdi, ovvero sino ad una profondità di circa -10,00 m, mentre è appoggiata sul fondo naturale per circa 5.813 m, di cui 4.567 m su sabbia e 1.246 su <i>Posidonia oceanica</i> su matta.</p>					
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI					
<p>1) Larghezza max fascia di scavo 3 m; 2) materiale di scavo caricato su bettolina e allontanato; 3) durante lo scavo acque di reflusso intorpidite aspirate da sarbone e chiarificate prima di essere rilasciate; 4) ancoraggio del pontone su cui è montato l'escatore non ancorato in area posidonieto; 5) reimpianto di rizomi di <i>Posidonia</i> su una superficie non inferiore a 108% di quella escavata; 6) opportuna modalità di prelievo delle talee; 7) monitoraggio dell'andamento della colonizzazione per almeno 10 anni</p>					
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)					
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)	
no	no	nessuna	no	superficie degli ecosistemi	
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)					
no					

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE
7	Porto di Cagliari - Realizzazione del terminal Ro Ro del Porto Canale - I lotto funzionale	Autorità Portuale di Cagliari

PROCEDURA

Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	3390	2016-2018	conclusa	Archiviata - Con nota n. 10900 del 7/06/2018, l'Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna, ha comunicato di voler "ritirare il progetto presentato per l'ottenimento della verifica di compatibilità ambientale" e "ripresentare il progetto adeguato alle nuove esigenze manifestatesi".

TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO

Per il primo stralcio funzionale del nuovo Terminal Ro.Ro. Si prevede la realizzazione di quattro attracchi, i relativi piazzali di imbarco ed un adeguato specchio acqueo per le manovre di accosto e di ormeggio. Gli interventi in progetto non ricadono all'interno della perimetrazione della *Posidonia oceanica* che, pertanto, non risulta interessata dagli effetti negativi dell'attività di dragaggio le quali saranno eseguite adottando tutti gli accorgimenti necessari.

MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI

-

SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)

Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
no	no	nessuna	no	nessuno

Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)

no

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE
8	Completamento del banchinamento lato sud del Porto Canale di Cagliari (CA)	Autorità Portuale di Cagliari

PROCEDURA

Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
-----------	--------------	--------	-------	-------

Verifica di Assoggettabilità a VIA	58	2009	conclusa	positivo (esclusione da procedura VIA) con prescrizioni
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
Si valuta che, tenuto conto delle caratteristiche dell'area d'intervento, i sedimenti smossi rimangano in loco senza pericolo di dispersione. L'impatto potenziale sulle praterie di <i>Posidonia oceanica</i> presenti in un'area vicina a quella d'intervento è pertanto considerato trascurabile				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
-				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
no	no	nessuna	no	nessuno
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
9	Terminale di rigassificazione GNL di Brindisi	Brindisi LGN S.p.A.		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	1651	2008-2009	conclusa	positivo con prescrizioni
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Il progetto prevede la realizzazione del Terminale GNL costituito da due serbatoi a contenimento totale fuori terra e dai vaporizzatori ad acqua di mare e di un molo per l'ormeggio delle navi metaniere. Non si prevedono impatti su praterie di <i>Posidonia oceanica</i>, sebbene non sia stato eseguito una mappatura della stessa nelle aree limitrofe a quella d'intervento</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
<p>Dovrà essere realizzata una mappa della <i>Posidonia oceanica</i>, sia viva che morta, rilevata nell'intorno dell'area di progetto. Se rilevata interferenza, a titolo di compensazione il proponente dovrà reimpiantare, un numero uguale di piante in un'area che dovrà essere identificata da ISPRA (con relativi monitoraggi e interventi per garantire l'attecchimento).</p>				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
no	no	nessuna	no	nessuno
Valutazione dell'impatto sui SE (si, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
10	Adeguamento tecnico funzionale delle opere previste dal Piano Regolatore del Porto di Salerno: approfondimento dei fondali portuali - Progetto di gestione dei sedimenti dragati, mediante immersione diretta a mare in aree al di fuori della piattaforma continentale	Autorità Portuale di Salerno		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Verifica di Assoggettabilità a VIA con Studio di Valutazione d'incidenza	3486	2016-2017	conclusa	positivo (esclusione da procedura VIA) con prescrizioni
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Il progetto prevede l'immersione diretta a mare in aree al di fuori della piattaforma continentale del materiale dragato nel porto di Salerno. I rilievi effettuati hanno evidenziato la presenza di fanerogame marine esclusivamente nell'area costiera antistante Vietri sul Mare e il molo di sottoflutto del porto, dove è presente una biocenosi a SFBC con facies a <i>Cymodocea nodosa</i> in pessimo stato</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
<p>Durante le attività di dragaggio dovranno essere utilizzate panne galleggianti ancorate sul fondo, a protezione degli ecosistemi sensibili limitrofi al porto di <i>Posidonia oceanica</i> e di <i>Cymodocea nodosa</i></p>				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
no	no	nessuna	no	nessuno
Valutazione dell'impatto sui SE (si, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
11	Progetto per la realizzazione, in località Pentimele di Reggio Calabria, di un molo di attracco per navi traghetto per il collegamento marittimo Reggio Calabria-Messina e viceversa, per il trasporto su gomma di autoveicoli e mezzi pesanti	Caronte&Tourist S.p.A.		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	3425	2016-2018	Parere CTVIA emesso, in attesa parere MIBACT	positivo con prescrizioni
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Il progetto prevede la realizzazione di due banchine per l'ormeggio di traghetti per il trasporto Ro-Ro dal porto di Reggio Calabria a quello di Tremestieri nel piazzale nord del Porto di Reggio Calabria. Sopralluoghi e indagini effettuate in fase progettuale non hanno evidenziato la presenza di praterie di <i>Posidonia oceanica</i> nè nell'area di realizzazione dell'approdo, nè nell'area antistante e nell'area di influenza dello stesso.</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
<p>Si prevedono campagne di monitoraggio. Peraltro, in assenza di impatti diretti sulle praterie di <i>Posidonia oceanica</i>, in mancanza di piante a disposizione per operazioni di trapianto, non si ritiene fattibile un intervento di forestazione come prospettato dal proponente. E' preferibile utilizzare il budget previsto per interventi diversi di tutela delle praterie esistenti, come, ad esempio, l'utilizzo di dissuasori antistrascico, da concordare con l'ente gestore del SIC</p>				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
si	no	nessuna	si	nessuno
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
12	Riconfigurazione del pontile sud dell'isola di Santo Stefano nel Comune di La Maddalena - Batteria Punta dello Zucchero	Sezione del Genio Militare per la M.M. di Cagliari		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	3367 (verifica assoggettabilità) - 3414 (VIA - fase di scoping)	2016-2017	Istanza 3367 archiviata: il proponente intende attivare la procedura di VIA - Procedura 3414: Definizione contenuti SIA (Scoping)	-
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Il progetto comporta un ampliamento della testata del pontile e la realizzazione di un nuovo cassone isolato con funzione di bricola; sono previsti inoltre scavi subacquei su sabbione granitico e su roccia. Sono previsti, inoltre, la demolizione dell'impalcato di parte del pontile esistente e scavi per abbassare il pontile e consentire l'ancoraggio delle unità navali "Classe Cavour". Un'ampia prateria di <i>Posidonia oceanica</i> su matte-sabbia si sviluppa in prossimità della parte di molo interessata dalle lavorazioni ed è accertata un'interferenza diretta su circa 195 mq</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
<p>1) ancoraggi di navi operative sulla prateria minimizzati o sostituiti o affiancati dall'ormeggio su corpi morti; 2) Trapianto dei rizomi di <i>Posidonia</i> in un'area vicina non interessata dalle lavorazioni, secondo le linee guida ISPRA.</p>				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
si	no	nessuna	si	Superficie degli ecosistemi
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
13	Centrale Eolica Offshore Brindisi	TG Energie Rinnovabili s.r.l.		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	2434	2013	sospesa	-
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto di produzione di energia da fonte eolica, costituito da 36 aerogeneratori, in un tratto di mare e delle opere di connessione alla RTN. Il cavidotto di collegamento che unisce il parco eolico alla linea elettrica esistente è costituito dalla parte di cavidotto sottomarino ed un tratto di cavidotto terrestre. Interferenza diretta con praterie di <i>Posidonia oceanica</i> e il Coralligeno, dovuta alla posa in opera degli aerogeneratori e dei cavidotti e al sollevamento di grandi quantità di sabbia con conseguente soffocamento delle praterie.</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
<p>Nelle aree interessate dalla presenza di <i>Posidonia</i> e/o <i>Cymodocea</i>, i cavi marini verranno tipicamente appoggiati al fondo, vincolati con elementi di fissaggio.</p>				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
si	no	nessuna	si	Superficie degli ecosistemi
Valutazione dell'impatto sui SE (si, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
14	Sito Minerario di Realmonte (AG) - Realizzazione di un impianto industriale per la produzione di Solfato di Potassio e Cloruro di Sodio ricristallizzato dalla Kainite	Italkali - Società Italiana Sali Alcalini S.p.A.		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale	3310 (SIA - fase di scoping)	2016	conclusa - Definizione contenuti SIA (Scoping)	-
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Il progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di solfato di potassio e cloruro di sodio impiegando la kainite. Le opere di messa in posa sul fondale delle condotte di presa (acqua di mare) e scarico (salamoia) potrebbero interferire direttamente con praterie di <i>Cymodocea nodosa</i>, mentre non si prevedono interferenze su praterie di <i>Posidonia oceanica</i> (distanti dall'area di intervento). In fase di elaborazione di SIA, si procederà ad un'analisi di maggior dettaglio.</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
Si richiede il rilievo dello stato effettivo e della densità della <i>Cymodocea nodosa</i> e della <i>Posidonia oceanica</i>				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
no	no	nessuna	no	nessuno
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
15	Variante terminale di rigassificazione GNL di Rosignano Marittimo	EDISON S.p.A.		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Verifica di Assoggettabilità a VIA con Studio di Valutazione d'incidenza	3225 (procedura Variante: 292)	2016-2017	conclusa	positivo (esclusione da procedura VIA) con prescrizioni
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Con Decreto No. DEC/VIA/1257 del 15 Dicembre 2004 è stato espresso giudizio positivo di compatibilità ambientale con prescrizioni relativamente al progetto denominato "Progetto Rosignano", consistente nella realizzazione di un rigassificatore di GNL, nell'adeguamento dell'esistente pontile Solvada, nella realizzazione di un metanodotto di collegamento alla rete nazionale gas, nella dismissione dell'impianto di etilene con il relativo serbatoio di stoccaggio a singolo contenimento e la realizzazione di un nuovo Terminale Etilene con serbatoio a doppio contenimento. Al fine di adeguare il progetto sulla base delle osservazioni presentate dagli Enti locali nel corso dell'istruttoria, la Società Edison SpA ha poi predisposto un nuovo progetto denominato "Variante Progetto Rosignano", per il quale è stata avviata nel Settembre 2005 la procedura di VIA, conclusasi con giudizio favorevole di compatibilità ambientale con prescrizioni (Decreto No. 844 del 18 Novembre 2010). La Variante non prevedeva alcuna modifica alle opere di adeguamento del Pontile.</p> <p>Infine, la società Edison S.p.A. ha effettuato una Revisione alla "Variante Progetto Rosignano", mentre era già in corso la procedura per il rilascio dell'Autorizzazione Unica presso il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) della precedente Variante. Restano comunque invariati l'area d'impianto e l'allungamento su pali dell'esistente Pontile Solvada. Indagini hanno accertato la presenza nell'area d'intervento di praterie di <i>Posidonia oceanica</i>.</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
Reimpianto e monitoraggio di esemplari di <i>Posidonia</i> in numero almeno uguale a quello degli esemplari eventualmente espianati nel corso dei lavori per la realizzazione del prolungamento del pontile (rif. DECRETO DVA-DEC-2010-0000844 del 18 novembre 2010)				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
no	no	nessuna	no	nessuno
Valutazione dell'impatto sui SE (si, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
16	Progetto di rimodulazione (aree land side) del Masterplan Aeroportuale dell'Aeroporto internazionale di Palermo "Falcone Borsellino"	ENAC - Ente Nazionale per l'Aviazione Civile		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	1951	2012-2015	conclusa	positivo con prescrizioni
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>La rimodulazione del Master plan aeroportuale dell'aeroporto internazionale di Palermo "Falcone Borsellino" prevede interventi sulle infrastrutture air side, sulle infrastrutture land side, sui servizi tecnologici, sulle reti e gli impianti al fine di soddisfare la crescita del traffico, della sicurezza e dei livelli di servizio delle infrastrutture. In particolare, si prevede di realizzare condotte sottomarine per il sistema di recupero geotermico da acqua di mare. Interferenza diretta con praterie di <i>Posidonia oceanica</i>.</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
<p>Il proponente propone la posa in opera e successiva stabilizzazione sul fondo mediante zavorre e ipotizza uno scarico diffuso o a più uscite al fine di non incrementare la turbolenza e ridurre l'impatto dello scarico caratterizzato da temperatura differente sui popolamenti bentonici e sulla <i>Posidonia</i>. Si prescrivono la redazione di un progetto esecutivo "che non interferisca in alcun modo con la <i>Posidonia oceanica</i>" e l'elaborazione di un progetto dettagliato della ripresa e dello scarico delle acque marine al fine di limitare l'impatto sull'ambiente.</p>				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
no	no	nessuna	no	nessuno
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
17	Permesso di prospezione per la ricerca di idrocarburi liquidi e gassosi a mare d4E.P-SA "Nora"	SARAS S.p.A.		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Verifica di Assoggettabilità a VIA	39	2007-2008	conclusa	positivo (esclusione da procedura VIA) con prescrizioni
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Prospezione che consiste fondamentalmente in un rilievo sismico di dettaglio e nella sua interpretazione finalizzata all'individuazione di strutture di interesse minerario. I rilievi saranno realizzati mediante l'impiego di una nave da rilievo sismico che manterrà una velocità di crociera di circa 4,5-5 nodi. Interferenza diretta con praterie di <i>Posidonia oceanica</i>.</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
L'area di indagine deve essere ridotta, in quanto le operazioni di ricerca potranno essere effettuate soltanto tra le batimetriche di 40 e 200 m.				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
si	no	nessuna	no	nessuno
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
18	Permesso di Ricerca d148 D.R. C.S.	Apennine Energy Srl - Gr. Consul Oil & gas Ltd		
PROCEDURA				
<i>Tipologia</i>	<i>ID_VIP MATTM</i>	<i>Durata</i>	<i>Stato</i>	<i>Esito</i>
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	2082	2012-2014	archiviata (il Proponente ha rinunciato all'istanza di VIA)	-
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Il progetto prevede la registrazione di linee sismiche, l'acquisizione di alcune linee sismiche già esistenti nell'area e la perforazione di un pozzo esplorativo in funzione dei risultati dell'indagine sismica. Si ipotizza l'esistenza di alcune aree caratterizzate dalla presenza di <i>Posidonia oceanica</i> e <i>Cymodocea nodosa</i> nelle vicinanze dell'area di progetto.</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
-				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
<i>Riferimenti (si/no)</i>	<i>Utilizzo del termine SE (si/no)</i>	<i>Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)</i>	<i>Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)</i>	<i>Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)</i>
no	no	nessuna	no	nessuno
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
19	Permesso di prospezione per la ricerca di idrocarburi liquidi e gassosi a mare denominato d5E.P.-SA "Eleonora Mare"	SARAS S.p.A.		
PROCEDURA				
<i>Tipologia</i>	<i>ID_VIP MATTM</i>	<i>Durata</i>	<i>Stato</i>	<i>Esito</i>
Verifica di Assoggettabilità a VIA	36	2007-2008	conclusa	positivo (esclusione da procedura VIA) con prescrizioni
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Prospezione che consiste fondamentalmente in un rilievo sismico di dettaglio e nella sua interpretazione finalizzata all'individuazione di strutture di interesse minerario. I rilievi saranno realizzati mediante l'impiego di una nave da rilievo sismico che manterrà una velocità di crociera di circa 4,5-5 nodi. Interferenza diretta con praterie di <i>Posidonia oceanica</i>.</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
L'area di indagine deve essere ridotta, in quanto le operazioni di ricerca potranno essere effettuate soltanto tra le batimetriche di 40 e 200 m.				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
<i>Riferimenti (si/no)</i>	<i>Utilizzo del termine SE (si/no)</i>	<i>Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)</i>	<i>Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)</i>	<i>Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)</i>
no	no	nessuna	no	nessuno
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
20	Impianto eolico offshore Stretto di Sicilia nella zona Banco di Pantelleria e Banchi Avventura	Four Wind s.r.l.		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	560	2009-2015	conclusa	negativo
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Il progetto prevede la realizzazione di un impianto eolico offshore costituito da 38 aerogeneratori a largo della costa siciliana sud/occidentale e dell'isola di Pantelleria, di un cavidotto marino e di uno terrestre. Il Proponente afferma che Indagini dirette hanno evidenziato l'assenza di praterie di <i>Posidonia oceanica</i> lungo tutto il tracciato del cavidotto, ma per il Ministero, dall'analisi della carta biocenotica, alcuni aerogeneratori si trovano in prossimità di un mosaico di aree con presenza di <i>Posidonia</i> e comunque le stesse sono attraversate dai cavidotti.</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
-				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
no	no	nessuna	no	nessuno
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
21	Attraversamento stabile dello Stretto di Messina e collegamenti stradali e ferroviari sui versanti Calabria e Sicilia	Stretto di Messina S.p.A.		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	1546	2011-2013	conclusa	Compatibilità ambientale varianti non esprimibile
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Progetto di realizzazione del collegamento stradale e ferroviario stabile tra la Sicilia ed il continente comprendente l'opera di attraversamento e i suoi collegamenti sui versanti Sicilia e Calabria. Praterie di <i>Posidonia oceanica</i> si rilevano lungo tratti di costa siciliana e calabra. Tuttavia, il progetto non evidenzia impatti significativi sulle suddette praterie.</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
-				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
no	no	nessuna	no	nessuno
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO		PROPONENTE		
22	Metanodotto di interconnessione Grecia-Italia (IGI) - Progetto Poseidon Tratto Italia		EDISON S.p.A.		
PROCEDURA					
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito	
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	283	2006-2010	conclusa	positivo con prescrizioni	
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO					
<p>Progetto di realizzazione di un metanodotto di interconnessione Grecia-Italia (IGI). La sezione di approdo e il tratto immediatamente al largo di essa attraversano, per una lunghezza pari a circa 750 m, il Sito di Importanza Comunitaria (SIC) IT9150011 "Alimini", all'interno del quale è segnalata la presenza dell'habitat prioritario 1120* Praterie di <i>Posidonia oceanica</i>.</p>					
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI					
<p>Il Proponente ha ritenuto di modificare il progetto originale (2006) per quanto riguarda la tecnologia di posa della condotta per la sezione di shore approach. In luogo della tradizionale tecnica di posa in trincea (open cut) è stata proposta la Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). La posizione delle ancore dei mezzi marini coinvolti nelle operazioni è stata studiata per evitare l'interessamento diretto del posidonieto. Sono adottate misure di mitigazione per minimizzare l'aumento di torbidità connessa alla risospensione dei sedimenti e allo sversamento a mare di fanghi bentonitici.</p>					
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)					
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)	
si	no	nessuna	si	Superficie degli ecosistemi	
Valutazione dell'impatto sui SE (si, no)					
no					

CASO STUDIO (n.)	TITOLO		PROPONENTE	
23	Progetto del gasdotto sottomarino nel tratto di mare fra il Lago del Fusaro nel Comune di Bacoli (NA) e la Punta San Pietro nel Comune di Ischia (NA)		Ischia gas S.r.l.	
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale con Studio di Valutazione d'incidenza	1415	2006-2008	conclusa	positivo con prescrizioni
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Progetto di realizzazione di un gasdotto sottomarino, quale parte del sistema di trasporto di gas naturale alle isole di Ischia e Procida. Il corridoio di posa della condotta (e l'ubicazione dei due approdi), vincolato dai tracciati di cavi sottomarini di trasporto dell'energia elettrica a 30.000 V dell'ENEL, interessa una prateria di fanerogame (<i>Posidonia oceanica</i>, <i>Cymodocea nodosa</i>, <i>Zostera noltii</i>) per un tratto di circa 400-500 m ed una superficie interferita complessiva di circa 1.600 mq. Il proponente prevede lo scavo in trincea, posa, interventi di ripristino e/o compensazione delle superfici di <i>Posidonia</i> asportate, avendo valutato negativamente l'applicabilità di tecniche di tunneling.</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
<p>Reimpianto in aree idonee diverse dal tracciato di scavo delle fanerogame asportate prima degli scavi per fasci (il rapporto superficie di praterie distrutta /reimpiantata è 1:1). Il materiale di scavo dovrà essere caricato su bettolina ed allontanato dalla trincea al fine di non danneggiare la prateria adiacente allo scavo e ridurre l'intorbidamento dell'acqua. Il materiale dovrà essere immagazzinato su cassoni ventilati per ridurre la marcescenza delle biocenosi. Durante lo scavo le acque di reflusso, intorbide dall'escavazione, dovranno essere aspirate da sorbone a fianco della trincea e raccolta da cisterne dislocate sul pontone. Per l'ancoraggio di quest'ultimo non potranno essere usate ancore o corpi morti nella zona della prateria o nelle immediate vicinanze. Si prevede monitoraggio delle aree di reimpianto per almeno 5 anni e del tracciato di scavo per almeno 10 anni (2 volte l'anno), al fine di osservare l'eventuale colonizzazione spontanea del tracciato da parte della <i>Posidonia</i> adiacente</p>				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
si	no	nessuna	si	Superficie degli ecosistemi, parametri ecologici espressi con valori numerici
Valutazione dell'impatto sui SE (si, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
24	Piano Regolatore Portuale del Porto di Piombino	Autorità Portuale di Piombino		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale	1645	2010-2011	conclusa	positivo con prescrizioni
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Gli interventi previsti dal PRP sono suscettibili di generare un impatto sulle biocenosi marine all'interno dell'area portuale a seguito della riduzione dell'irraggiamento (causato dalle punte di torbidità estive indotte dall'incremento dei traffici marittimi e dall'ombreggiamento diretto dei natanti). La presenza di <i>Posidonia oceanica</i> è stata rilevata nei fondali esterni all'area di intervento (all'esterno del Molo di Batteria), matte morte alte anche due metri ricoperte di sedimento e da popolamento algale fotofilo, <i>Caulerpa racemosa</i> e <i>Caulerpa prolifera</i>, segni di uno stato di grave sofferenza della <i>Posidonia</i> causata dall'iper-sedimentazione. I fondali interni all'area di intervento, prospicienti la vasca grande di colmata, appaiono maggiormente degradati sia per la presenza del porto e degli scarichi industriali che per gli sbocchi del Cornia e del Canale delle Terre Rosse (presenza di una rada prateria di <i>Cymodocea nodosa</i> e <i>Caulerpa prolifera</i>). Monitoraggi hanno evidenziato la presenza di <i>Posidonia</i> all'imbocco del canale di accesso all'area portuale.</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
<p>Trasferimento completo dei rilevamenti di <i>Posidonia oceanica</i> e degli esemplari di <i>Pinna nobilis</i> eventualmente interessati dai dragaggi e di circa 2.000 talle di <i>Cymodocea nodosa</i> in aree idonee attigue al porto. Monitoraggi di tipo ecologico-strutturale delle biocenosi presenti, estesi a tutta l'unità fisiografica del Golfo di Follonica, in fase ante operam, in fase di cantiere e per almeno 4 ulteriori anni. In particolare, mappatura e censimento della consistenza e stato di conservazione delle praterie di <i>Posidonia oceanica</i>, al fine di valutare l'effetto dei fenomeni di deposizione dei sedimenti ed erosione dei fondali. In caso di variazione dello stato di conservazione da ricondurre alla nuova configurazione del PRP, dovrà essere previsto il trapianto delle posidonie minacciate in altre zone del Golfo di Follonica, dove l'idrodinamismo modificato non ha effetto.</p>				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
no	no	nessuna	no	Superficie degli ecosistemi
Valutazione dell'impatto sui SE (si, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
25	Opere Strategiche per il Porto di Civitavecchia	Autorità Portuale di Civitavecchia		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale	2642	2013-2015	conclusa	positivo
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Il progetto prevede l'ampliamento dell'hub portuale di Civitavecchia attraverso diverse opere e, in particolare, quale I Lotto Opere Strategiche, attraverso la costruzione della Darsena Traghetti e della Darsena Servizi, il prolungamento dell'Antemurale C. Colombo, la costruzione della Darsena Energetico Grandi Masse (D.E.G.M.) e del nuovo accesso al Bacino storico: apertura a sud.</p> <p>Le opere sopra elencate hanno un'incidenza sui SIC IT6000005 "Fondali tra Punta S. Agostino e Punta della Mattonara" e IT6000006 "Fondali tra Punta del Pecoraro e Capo Linaro" sia diretta che indiretta: Il progetto determina la riduzione dell'estensione degli habitat 1120* e 1170 oltre alla riduzione della popolazione di <i>Pinna nobilis</i> presso il SIC IT6000005 per occupazione della sua porzione meridionale, la rimanente parte del SIC non subisce frammentazione o perdita diretta di habitat né a breve termine (durante la fase di cantiere) né a lungo termine. L'opera prevista rimane al margine del SIC IT6000006 che pertanto non subisce perdita o frammentazione di habitat né a breve termine (durante la fase di cantiere) né a lungo termine.</p> <p>Si prevede comunque perturbazione nelle zone limitrofe alle aree di intervento in entrambi i SIC provocata, a seguito soprattutto delle opere di dragaggio, dalla sedimentazione e dalla concentrazione di materiale solido in sospensione.</p> <p>Complessivamente si stima che il progetto determini una perdita di praterie di <i>Posidonia oceanica</i> valutabile tra 0,84 e 4,17 ha.</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
<p>Le mitigazioni proponibili riguardano esclusivamente gli impatti indiretti non essendo in alcun modo mitigabili quelli diretti. Si ritiene che tali mitigazioni debbano essere principalmente connesse alle tecnologie di dragaggio, finalizzate ad evitare che si possano generare torbide eccessive e persistenti, e l'utilizzo di barriere mobili sperimentali adatte a limitare la dispersione del materiale in sospensione. Anche la tempistica degli interventi e le condizioni meteo marine dovranno essere tenute in debita considerazione. Si prevede l'intensificazione del monitoraggio, estendendolo a tutta la zona interessata dai due SIC IT6000005 e IT6000006, con riferimento ai due principali habitat (1120* ed 1170).</p> <p>Con il Decreto VIA 6923/2002 e, a seguire, la Delibera CIPE n. 103 del 20.12.2004 è stata individuata quale misura di compensazione l'espianto e il successivo reimpianto di talee di <i>Posidonia oceanica</i> per una superficie complessiva pari a 2 ha, misura poi attuata.</p> <p>La Commissione Europea ha successivamente richiesto di procedere ad una nuova valutazione di incidenza (VINCA) riguardante i progetti "Darsena Energetico Grandi Masse", "Opere Strategiche" e "Piano Regolatore Portuale di Civitavecchia" nonché di procedere alla elaborazione di nuove e più idonee misure di compensazione, ritenendo "del tutto insufficienti" quelle adottate. I Servizi incaricati della Commissione europea hanno concordato con le Autorità Nazionali l'inclusione di circa 222 ettari di habitat prioritario 1120* nella Rete Natura 2000 nazionale, la nuova perimetrazione del SIC IT6000005 la sua designazione a Zona Speciale di Conservazione, dotandolo di appropriati obiettivi e misure di conservazione.</p> <p>Si prevede, quindi, anche la messa in opera di 50 boe per l'ormeggio delle imbarcazioni da diporto e <i>diving</i>, finalizzata a limitare i danni provocati dagli ancoraggi, e di 100 tetrapodi per combattere la pesca illegale sulla prateria.</p>				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				

Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
si	si	nessuna	si	Superficie degli ecosistemi, parametri ecologici espressi con valori numerici
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO	PROPONENTE		
26	Variante al Piano Regolatore Portuale (anno 2004) del Porto di Civitavecchia (RM)	Autorità Portuale di Civitavecchia		
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale	273	2005-2010	conclusa	positivo
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Il Piano prospetta la realizzazione del nuovo Terminal Commerciale in posizione baricentrica rispetto alla nuova configurazione portuale. Individua, inoltre, due aree da destinare alle attività industriali, dedicata interamente alle attività dell'ENEL, la seconda, destinata alla cantieristica navale. Il bacino storico previsto sarà interamente dedicato alla nautica da diporto. La darsena la Mattonara ospiterà i Servizi Portuali. Il Terminal dedicato alla funzione passeggeri – crociere – occuperà in parte l'antemurale Cristoforo Colombo, in parte lo sporgente che sarà realizzato in sostituzione delle Darsene Petroli, Albicini e Vespucci. Si stima che tra 4,8 ha e 9,6 ha di praterie di <i>Posidonia O.</i>, supponendo coperture del 15% e del 30% rispettivamente, verranno definitivamente perduti. Altrettanto dicasi per quelle di fondo mobile dove verranno effettuati dragaggi e costruite opere marittime nella zona Sud.</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
<p>La mitigazione principale consiste nell'adottare tecniche di dragaggio e di colmata che, pur in presenza di condizioni naturali favorevoli, come un campo dinamico modesto, atto quindi al mantenimento in sospensione di peliti ed eventuali inquinanti, siano caratterizzate da modeste generazioni di torbide.</p>				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
no	no	nessuna	no	nessuno
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				

CASO STUDIO (n.)	TITOLO		PROPONENTE	
27	Porto di Taranto - Riqualficazione del Molo Polisettoriale - Nuova Diga foranea di protezione del Porto fuori rada di Taranto - Tratto di Ponente		Autorità Portuale di Taranto	
PROCEDURA				
Tipologia	ID_VIP MATTM	Durata	Stato	Esito
Studio di impatto ambientale	2714	2014-2015	conclusa	positivo
TIPOLOGIA DI OPERA e DESCRIZIONE DELL'IMPATTO				
<p>Tra le opere 20 giugno 2012 previste dall'Accordo per lo Sviluppo dei Traffici Containerizzati nel Porto di Taranto e il Superamento dello Stato d'Emergenza Socio-Economico" vi è la nuova diga foranea a protezione del Molo Polisettoriale, per la quale "dovrà essere programmata una realizzazione per lotti funzionali". Il primo lotto, oggetto dello Studio di Impatto Ambientale ha una lunghezza di 500 m e assolve alla funzione di garantire un'adeguata protezione alla banchina del Terminal Container del Molo Polisettoriale. In prossimità dell'area di intervento, nei pressi dell'isola di S. Pietro, è localizzata una prateria di Posidonia O., sulla quale si ritiene che il progetto possa determinare potenziali impatti negativi in fase di cantiere, per effetto della risospensione dei sedimenti.</p>				
MISURE DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE - PRESCRIZIONI				
<p>Durante la bonifica dei fondali, i dragaggi tecnici, la posa in opera di massi naturali ed artificiali al fine di ridurre la torbidità, saranno utilizzate barriere costituite da geotessile o panne che circoscriveranno l'area di intervento per confinare i sedimenti messi in sospensione ed evitarne quanto più possibile la dispersione.</p>				
SERVIZI ECOSISTEMICI (SE)				
Riferimenti (si/no)	Utilizzo del termine SE (si/no)	Tipo di classificazione dei SE (nessuna, proposta dall'autore, TEEB, CICES, altro)	Parametri per la Valutazione qualitativa dei SE (si/no)	Parametri per la valutazione quantitativa dei SE (superficie degli ecosistemi, valore economico in Euro, parametri ecologici espressi con valori numerici, etc.)
no	no	nessuna	no	nessuno
Valutazione dell'impatto sui SE (sì, no)				
no				