



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
Dip. TERRITORIO E SISTEMI AGRO-FORESTALI

Corso di laurea magistrale in
Scienze Forestali e Ambientali

Approcci metodologici per la valutazione dei servizi
ecosistemici: il caso studio del sito SIC "Lanca di
Soltarico" (LO)

Relatore

Prof. Davide Matteo Pettenella

Correlatore

Dott. Mauro Masiero

Laureando

Mauro Ferrari

Matricola n.

1057013

ANNO ACCADEMICO

2013/2014

Indice

Abbreviazioni e acronimi utilizzati nel testo	V
Ringraziamenti	1
Riassunto	3
Abstract	5
1. Introduzione	7
2. Servizi ecosistemici	9
2.1 Classificazione dei servizi ecosistemici	11
2.2 Servizi ecosistemici legati all'acqua	14
3. La rete Natura 2000	17
3.1 Rete Natura 2000 in Lombardia	17
4. Il caso studio del SIC "Lanca di Soltarico"	19
4.1 Interventi di mantenimento e miglioramento del SIC	22
4.1.1 Progetto LIFE	22
4.1.2 Migliorie alla circolazione dell'acqua	24
5. Metodologia	25
5.1 Miglioramento della qualità dell'acqua potabile	26
5.2 Aumento della quantità disponibile per usi agricoli	27
5.3 Produzione di Energia Elettrica	28
5.4 Smaltimento dei reflui dei depuratori	29
5.5 Tutela fauna e flora	29
5.6 Attività educative legate alle aree umide e fluviali	30
5.7 Attività di pesca e ripopolamento	30
6. Risultati e discussione	33
6.1 Miglioramento della qualità dell'acqua potabile	33
6.2 Aumento della quantità disponibile per usi agricoli	35
6.3 Produzione di Energia Elettrica	35
6.4 Smaltimento dei reflui dei depuratori	36
6.5 Tutela fauna e flora	37
6.6 Attività educative legate alle aree umide e fluviali	38
6.7 Attività di pesca e ripopolamento	39

7. Conclusioni	45
Bibliografia	49
Siti web	51
Allegati	53
Allegato A – Perimetro della Lanca di Soltarico	53
Allegato B – Discarica Ecoadda S.r.l.	54
Allegato C – Fauna Lanca della Lanca di Soltarico	55
Allegato D – Migliorie alla circolazione dell’acqua	56
Allegato E – Questionario	57
Allegato F – Ingresso di Cà del Conte	59
Allegato G – Ingresso di Soltarico	60
Allegato H – Ingresso di Cavenago d’Adda	61

Elenco delle Tabelle

Tabella 2.1: Servizi ecosistemici e relative funzioni	10
Tabella 4.1: WES potenziali relativi al SIC Lanca di Soltarico	20
Tabella 4.2: Habitat di interesse comunitario presenti nel SIC Lanca di Soltarico	22
Tabella 5.1: Tipologie di WES	26
Tabella 6.1: Sorgenti ricadenti in siti della rete Natura 2000 in provincia di Sondrio	33
Tabella 6.2: Valore del servizio di erogazione di acqua potabile stimato con il metodo delle spese difensive	34
Tabella 6.3: Captazioni idriche a uso agricolo in siti della rete Natura 2000 in provincia di Cremona	35
Tabella 6.4: Valore della produzione di Energia Elettrica per la centrale di Campo Moro (2013)	36
Tabella 6.5: Depuratori presenti in siti della rete Natura 2000 nelle provincie di Cremona e Sondrio (2013)	36
Tabella 6.6: Interventi realizzati a beneficio di specie ricadenti nella Red List Nazionale nel SIC Lanca di Soltarico	37
Tabella 6.7: Valore delle attività didattiche svolte in siti della rete Natura 2000 (2013)	38
Tabella 6.8: Accessi rilevati e stimati	39
Tabella 6.9: Costo del viaggio per ogni pescatore	39
Tabella 6.10: Valore totale dei viaggi per la fruizione del WES di ricreazione per la pesca nel SIC Lanca di Soltarico	41
Tabella 6.11: Dati relativi alle gare di pesca svolte presso il SIC Lanca di Soltarico nel 2013	42
Tabella 6.12: Immissioni a fini di ripopolamento ittico nel SIC Lanca di Soltarico nel corso del 2013	43

Elenco delle Figure

Figura 2.1: Classificazione dei servizi ecosistemici e loro relazione con il benessere umano	13
Figura 2.2: Relazione tra i processi idrologici dell'ecosistema e i servizi idrologici	16
Figura 3.1: Distribuzione e localizzazione dei Siti di Importanza Comunitaria e delle Zone di Protezione Speciale in Lombardia	18
Figura 4.1: Ortofoto della Lanca di Soltarico	21

Elenco dei Box

Box 6.1: Valore del servizio di captazione idrica a uso potabile in Val Nossana (BG)	34
Box 6.2: Valori presenti in letteratura per alcuni WES	42

Acronimi

ATO	Ambito Territoriale Ottimale
ENEL	Ente Nazionale per l'Energia Elettrica
ERSAF	Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste
FIPSAS	Federazione Italiana Pesca Sportiva e Attività Subacquee
GSE	Gestore Servizi Energetici
ISTAT	Istituto Nazionale di Statistica
IUCN	Union for Conservation of Nature
LIPU	Lega Italiana Protezione Uccelli
MA	Millenium Ecosystem Assessment
PES	<i>Payments for ecosystem services</i>
SE	Servizi Ecosistemici
SIC	Sito d'Interesse Comunitario
SIT	Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti
STER	Sede Territoriale
UNEP	Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente
WES	<i>Water Ecosystem Services</i>
ZPS	Zona di Protezione Speciale
ZSC	Zona di Conservazione Speciale

Ringraziamenti

Il primo grande ringraziamento, come di dovere, va ai miei stupendi genitori per avermi sostenuto economicamente e moralmente in questi anni universitari e per esser sempre stati pronti a dispensare consigli e parole buone. Anche se torni alle 22 dai 3-4 giorni fuori sede, la mamma è lì ad aspettarti – magari in pigiama – con un piatto di pastasciutta fumante; durante la mia permanenza a Legnaro o nei periodi “clou” dello studio, il papà si sobbarcava la cura del mio grande orto nonostante avesse lavorato per una giornata intera. Per le tre giornate di questionari devo ringraziare nuovamente i miei genitori, mia sorella Sara (quest’anno inizia la sua avventura universitaria) e la sua amica Ylenia.

Desidero ringraziare tutti i dipendenti e collaboratori del Parco Adda Sud, in particolare: il Prof. Riccardo Groppali per i preziosi consigli e suggerimenti; Marco Moretti per la pazienza e per la costante disponibilità ad aiutare e suggerire; Diego Ferri per i suoi suggerimenti; il Geom. Maurizio Polli per tutte le precisazioni relative alle acquisizioni del Parco e Marco Migliorini per le sue indicazioni.

Infine, desidero ringraziare il compagno di corso e amico Daniele Mozzato per questi due anni, durante i quali ci siamo sovente confrontati e “tirati giù l’anima” a vicenda (in verità più io a lui che viceversa).

Riassunto

L'analisi dei flussi di servizi prodotti dagli ecosistemi naturali a favore del genere umano, ivi compresa la valutazione economica di tali servizi, costituisce sempre più uno strumento informativo di supporto ai processi di *decision making* in sede politica. Tale analisi, infatti, consente un adeguato quadro informativo circa lo stato degli ecosistemi e dei benefici (reali e potenziali) da esse garantiti, offrendo la possibilità di raffrontare varie alternative gestionali e operare scelte informate nella allocazione delle risorse. Tale approccio sta trovando frequente applicazione con particolare riferimento alle aree protette. In questo studio sono stati considerati alcuni *Water Ecosystem Services* (WES) erogati da siti della rete Natura 2000 in Lombardia, con particolare approfondimento per i WES erogati dal Sito di Interesse Comunitario (SIC) denominato "Lanca di Soltarico", in Provincia di Lodi.

Per la raccolta dei dati si è fatto ricorso a informazioni georeferenziate (shapefile) che contenessero informazioni riconducibili al tipo di WES erogato in un determinato sito della rete Natura 2000. Dati e informazioni aggiuntivi sono stati inoltre raccolti da fonti primarie (soggetti istituzionali, imprese, organizzazioni della società civile, ecc. coinvolti nella gestione e fruizione dei siti analizzati) e secondarie (letteratura disponibile con riferimento ai temi analizzati). Il quadro informativo è stato inoltre arricchito da una breve indagine a mezzo questionario, operata per la stima del valore ricreativo della pesca presso il SIC Lanca di Soltarico.

Il valore complessivo dei WES, erogati dai siti della rete Natura 2000, stimato sulla base del set di dati disponibile è pari a 67 761 352,5 Euro. Il valore minimo è rappresentato dall'aumento della quantità di acqua disponibile per usi agricoli ed è pari a 0,10 Euro/ha, mentre il valore massimo è rappresentato dal miglioramento della qualità dell'acqua potabile e corrisponde a 2236,24 Euro/ha. Per i depuratori si è ipotizzata una gestione futura dei reflui integrata con la fitodepurazione, adottando dei meccanismi denominati *Payments for Ecosystem Services* (PES). In realtà quanto proposto in termini di massima si configurerebbe più probabilmente come un quasi-PES.

Lo studio condotto ha carattere innovativo in quanto costituisce una delle prime indagini sul valore dei servizi ecosistemici della Regione Lombardia, nonché uno dei primi studi con focus specifico sulla Rete Natura 2000. Tale carattere innovativo si riflette sulle difficoltà di reperimento dei dati, che risultano scarsamente disponibili e accessibili, non di rado disomogenei e non organizzati. In futuro, per approfondire e dare seguito a quanto fatto

in questo studio, è necessario migliorare la qualità dei dati raccolti riducendo le semplificazioni e ampliando la valutazione ai WES che sono rimasti esclusi da questo lavoro.

Un altro aspetto importante riguarda la riorganizzazione di quanto stimato in questo studio, in modo tale da poter aggiornare e monitorare il valore delle stime sulla base di nuove ricerche in questo ambito. In questo senso, ci sono delle aspettative dai risultati dei due progetti dei quali la Regione Lombardia è partner: “*Making Good Natura*” e “Gestire”, entrambi finanziati con il programma comunitario Life+.

Abstract

Methodological approaches for ecosystem services assessment: the case study of the SCI site "Lanca di Soltarico" (Lombardy Region - Italy)

The analysis of services' flows generated by natural ecosystems in favour of humanity, included the economical assessment of these services, as a raising importance as a support instruments for politics decision-making processes.

These analysis allow an appropriate context of ecosystems' status and of their benefits (real and prospective), giving us the opportunity to compare different management choices and to choose properly the funding distribution. This method is often applied in natural reserves.

In this work we consider some *Water Ecosystem Services* (WES) provided by Natura 2000 network in Lombardy, and in particular the WES provided by Site of Community Interest (SCI) named Lanca di Soltarico, near Lodi.

For data collection we used shapefiles containing information linked to WES's type provided in a specific Natura2000 network's site. Other data and information were collected from primary sources (government departments, companies, local associations) and secondary sources (related existing bibliography). The work is completed by a short survey, with the aim of evaluate the recreative value of fishing in Lanca di Soltarico SCI.

Based on existing data, Natura 2000 WES's global value is 67 761 352,5 Euros. Minimum value is the raising of available water quantity for agriculture, which is 0,10 Euros/ha; maximum value is the improving of potable water, evaluated as 2236,24 Euro/ha. Regarding water treatment plants we suppose a future wastes management improved with phytopurification, using mechanisms named as *Payments for Ecosystem Services* (PES). Anyway, what we proposed is more likely a semi-PES.

This work is innovative as it is one of the first surveys about ecosystem services value of Lombardy, and one of the first analysis focused on Natura 2000 network. The novelty of the work creates problems in finding data, which were barely available and accessible, often various and not scheduled. In future, to continue and extend this study it is vital to improve data quality, reducing simplification and widening the assessment of other WESs, which we excluded from this study. Another important feature is the rebuilding of the esteems made in this study, to update and monitor esteems' value following new researches. The difficulties may be overcome with the results of two projects, involving Regione Lombardia: "*Making Good Natura*" and "*Gestire*", funded by the UE project LIFE+.

1. Introduzione

Il presente lavoro si pone l'obiettivo di definire degli approcci metodologici per la valutazione economica dei *Water Ecosystem Services* (WES) erogati da siti della rete Natura 2000 presenti sul territorio della Regione Lombardia, con conseguente applicazione di tali approcci ad alcuni siti selezionati. Per fare ciò è stata condotta un'indagine, a mezzo di analisi della letteratura disponibile e di consultazione di fonti primarie (interviste), su scala regionale e provinciale, con un approfondimento per uno specifico caso studio, al fine di verificare la disponibilità di dati utili per la valutazione. Il motivo della scelta di tale argomento è associata al crescente interesse della comunità scientifica nei riguardi del tema dei servizi ecosistemici, con particolare riferimento a quelli legati all'acqua, e alla sempre più forte richiesta di informazioni, anche di natura economica, sul ruolo di tali servizi da parte dei decisori politici. La Regione Lombardia e l'Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (ERSAF) sono partner di due importanti progetti facenti parte del programma comunitario Life+: *Making Good Natura* e *Gestire*. Il primo progetto ha come obiettivo quello di creare le basi per una corretta gestione degli habitat, delle specie animali e vegetali che sono tutelati dalle Direttive Europee "Habitat" e "Uccelli", fornendo degli strumenti di gestione e autofinanziamento agli enti gestori dei siti Natura 2000 (Life-*Making Good Natura*, 2014). Il secondo, invece, ha come fine principale l'attuazione degli obiettivi della Strategia dell'Unione Europea fino al 2020 per fermare la perdita di biodiversità e il degrado dei servizi ecosistemici (Life-*Gestire*, 2014).

Lo stato di conservazione di un determinato ecosistema influisce sulla qualità e sulla quantità dei servizi ecosistemici (SE) che esso offre. Secondo Kumar & Kumar (2008) l'assegnazione di un valore economico ai servizi ecosistemici può permettere ai decisori di accedere a un quadro informativo più ricco, che consente di operare migliori scelte gestionali delle risorse. La valutazione economica dei SE consente inoltre ai decisori politici di valutare in maniera più efficace le diverse alternative di intervento e investimento, facilitando il processo di definizione delle priorità d'azione e quindi di scelta delle stesse. In letteratura l'argomento della valutazione economica dei SE ha recentemente trovato ampio spazio proprio per l'elevata importanza che essa riveste nei processi decisionali, ivi compresa la possibilità di supportare lo sviluppo di meccanismi denominati *Pagamenti per i Servizi Ecosistemici*, noti anche nell'espressione inglese di *Payments for Ecosystem Services* (PES). I PES hanno acquisito negli ultimi anni elevata importanza e, pur soggetti a fattori limitanti, possono costituire una valida alternativa per creare opportunità di mercato relative a prodotti o

servizi che sono per lo più classificabili come esternalità. L'attuazione di tali strumenti è una delle strade percorribili per favorire opportunità di reddito per i gestori di risorse naturali, garantendo nel contempo la corretta gestione e conservazione di beni pubblici, a beneficio della collettività

Nel primo capitolo della tesi si è ritenuto opportuno introdurre un inquadramento generale al tema dei SE con particolare riferimento alla classificazione degli stessi, secondo quanto sviluppato nell'ambito del *Millennium Ecosystem Assessment* (MA, 2005). Tale studio propone di distinguere i SE in quattro ampie categorie poste in stretta relazione con il benessere umano: *Supporting services*, *Provisioning services*, *Regulating services* e *Cultural services*. Il secondo capitolo presenta in dettaglio il tema dei WES, offrendo una panoramica degli stessi secondo la classificazione proposta da Brauman *et al.* (2007). Il terzo capitolo fornisce un quadro descrittivo della rete Natura 2000 e della sua articolazione sul territorio regionale lombardo. Il quarto capitolo affronta la presentazione del SIC denominato "Lanca di Soltarico" spiegandone l'origine, le caratteristiche e gli interventi di mantenimento e miglioramento attuati nei tempi recenti. Nel quinto capitolo è presentata la metodologia adottata per l'individuazione dei dati necessari alla stima del valore economico dei WES. La metodologia è organizzata in funzione dei WES e dell'ambito territoriale per il quale è stato possibile reperire dati sufficienti e adeguati, mentre i risultati della valutazione sono riportati nel sesto capitolo. Nel settimo capitolo, infine, sono presentate le conclusioni dei dati, con commento agli stessi e identificazione dei limiti dello studio, come delle possibilità di miglioramento futuro della ricerca in questo settore.

2. Servizi ecosistemici

In letteratura esistono diverse definizioni di *servizi ecosistemici (SE)* noti anche nella dizione inglese *ecosystem services*. Tra tali definizioni si possono ricordare:

- I benefici che le popolazioni umane derivano, direttamente o indirettamente, dalle funzioni degli ecosistemi, le quali funzioni rappresentano proprietà e processi degli ecosistemi stessi (Costanza et al 1997);
- Le condizioni e i processi attraverso i quali gli ecosistemi naturali e le specie che li compongono sostengono e soddisfano la vita umana (Daily 1997);
- I benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano (MA 2005).

Dalle definizioni sopra riportate si comprende come i SE siano beni e servizi che vengono prodotti dagli ecosistemi e dai quali l'uomo può trarre benefici. Affinché questi beni e servizi si possano perpetuare è necessario che gli ecosistemi si mantengano vitali nel tempo. La società umana, molto spesso, non riesce a percepire l'importanza degli ecosistemi, essi vengono dati per scontati come se fosse normale la loro quotidiana presenza e dei loro servizi. Per comprendere ancora meglio l'importanza che i SE hanno per la sopravvivenza dell'uomo si ritiene molto utile riportare la definizione completa fornita da Daily (1997): *“i servizi ecosistemici sono le condizioni ed i processi attraverso cui gli ecosistemi naturali, e le specie che vi vivono, sostengono e soddisfano la vita umana. Essi mantengono la biodiversità e la produzione dei beni ecosistemici, come il pescato, il foraggio, il legname, il combustibile da biomassa, fibre naturali, molti prodotti farmaceutici e industriali, i loro precursori e molto altro ancora. Inoltre, in aggiunta alla produzione di beni, i servizi ecosistemici supportano le funzioni necessarie alla vita quali la depurazione e il riciclo; infine, essi conferiscono molti benefici estetici e culturali”*.

In Costanza *et al.* (1997) il tema dei SE è affrontato con un approccio e una prospettiva diversi rispetto agli autori citati in precedenza, utilizzando il concetto di capitale naturale, vale a dire uno stock di materiali o di informazioni che esiste in un determinato momento. In particolare ogni tipologia di stock genera, autonomamente o in concorso con altri stock, un flusso di servizi. L'uomo utilizzando questo flusso può lasciare inalterato lo stock originale oppure intaccarlo. Ne deriva che i SE sono costituiti da flussi di materiali, energia e informazioni provenienti da stock di capitale naturale. Costanza *et al.* (1997) hanno individuato 17 SE su scala globale, definendo per ognuno di essi le corrispondenti funzioni ecosistemiche (Tabella 2.1).

Tabella 2.1: Servizi ecosistemici e relative funzioni

Servizio ecosistemico	Funzione ecosistemica	Esempi
Regolazione dei disturbi	Capacità, smorzamento e integrità delle risposte dell'ecosistema alle fluttuazioni ambientali	Controllo alluvioni, siccità e altre risposte alla variabilità ambientale controllate dalla struttura vegetale
Regolazione dei gas atmosferici	Regolazione della composizione chimica dell'atmosfera	Bilanciamento CO ₂ / O ₂ , O ₃ per protezione UVB
Regolazione dell'acqua	Regolazione dei flussi idrologici	Fornitura di acqua per processi agricoli, industriali
Regolazione del clima	Regolazione della temperatura globale, delle precipitazioni e altri processi climatici	Regolazione dei gas serra
Formazione del suolo	Processi di formazione del suolo	Corrosione della roccia e accumulo di materiale organico
Produzione di cibo	Parte della produzione primaria lorda estraibile come cibo	Produzione di pesce, selvaggina, coltura
Ciclo dei nutrienti	Stoccaggio, elaborazione, acquisizione di sostanze nutritive	Fissazione dell'azoto
Risorse genetiche	Fonti di materiali e prodotti biologici unici	Medicine, geni resistenti ai patogeni delle colture
Fornitura di acqua	Stoccaggio e conservazione dell'acqua	Fornitura di acqua da dispiuvi, serbatoi
Rifugi	Habitat per popolazioni residenti e transitorie	Habitat per specie migratorie, per svernamento a terra
Servizi culturali	Fornitura di opportunità per usi non commerciali	Valori estetici, artistici, spirituali degli ecosistemi
Trattamento dei rifiuti	Recupero di nutrienti, rimozione o ripartizione di eccessi di nutrienti	Controllo dell'inquinamento, disintossicazione
Divertimento, servizi ricreativi	Fornitura di possibilità per attività ricreative	Ecoturismo, pesca sportiva
Controllo dell'erosione	Conservazione del suolo in un ecosistema	Prevenzione perdita suolo da vento, deflussi
Materie prime	Parte della produzione primaria lorda estraibile come materie prime	Produzione di legname, carburante, foraggio
Controllo biologico	Regolazione delle popolazioni	Controllo dei predatori da parte delle prede, riduzione degli erbivori
Impollinazione	Movimentazione di gameti floreali	Impollinatori per la riproduzione delle piante

Fonte: Costanza *et al.*, 1997.

Similmente a Costanza *et al.* (1997), anche Daily (1997) riporta un elenco di possibili servizi che possono essere erogati dagli ecosistemi:

- Mantenimento della biodiversità;
- Controllo dei parassiti delle colture;
- Formazione e mantenimento della fertilità;
- Disintossicazione e smaltimento dei rifiuti;
- Dispersione dei semi;
- Mitigazione della siccità e delle alluvioni;
- Purificazione dell'aria e dell'acqua;
- Protezione dai raggi ultravioletti del sole;
- Impollinazione sia della vegetazione naturale, che delle colture;
- Stabilizzazione parziale del clima;
- Supporto alle culture umane;
- Moderazione della forza del vento, delle onde e dei picchi di temperatura;
- Fornitura di stimoli intellettuali e di bellezza estetica che elevano lo spirito.

Queste tipologie di funzioni rappresentano in modo semplice e chiaro tutti quei beni e servizi ritenuti indispensabili per la sopravvivenza della vita umana. Infatti, pensare alla vita dell'uomo – così come la conosciamo oggi – senza servizi come la purificazione dell'aria e dell'acqua, la protezione dai raggi ultravioletti o senza l'impollinazione sia della vegetazione naturale che delle colture sarebbe alquanto impossibile.

2.1 Classificazione dei servizi ecosistemici

Rispetto al tema dei SE e, in particolare, alla classificazione degli stessi, un punto di riferimento fondamentale in letteratura è rappresentato dal *Millennium Ecosystem Assessment* (MA). Il MA è un progetto di ricerca sviluppato tra il 2001 e il 2005 dalle Nazioni Unite e dal Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) che ne ha avuto il ruolo di coordinamento scientifico. L'obiettivo principe di questo progetto è quello di analizzare il ruolo degli ecosistemi, le conseguenze dei cambiamenti degli stessi e i relativi impatti sul benessere umano, ponendo solide basi scientifiche per sostenere uno sviluppo sostenibile e migliorare la conservazione degli ecosistemi e il loro contributo al benessere umano. In ragione dell'importanza del MA nel contesto scientifico internazionale, vi è ampio consenso

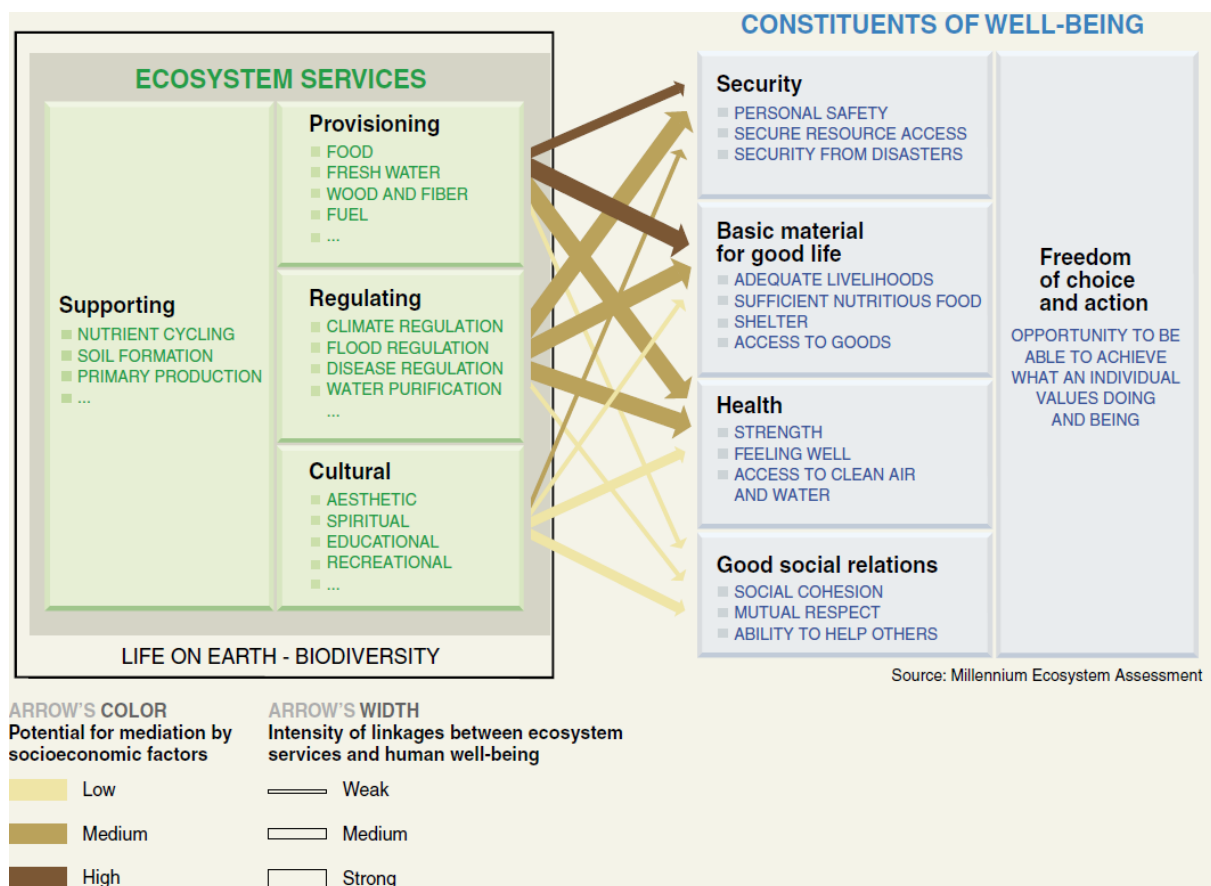
rispetto alla definizione e classificazione dei SE proposte nell'ambito di tale iniziativa. In ragione di ciò si farà riferimento alle stesse anche ai fini della presente tesi.

Più in dettaglio il MA propone di distinguere i SE in quattro grandi categorie poste in stretta relazione con il benessere umano (Figura 2.1). Le quattro categorie di SE individuate sono (MA, 2005):

- *Supporting services*: consentono la fornitura di tutti gli altri tipi di servizi, quali il ciclo dei nutrienti, la formazione di suolo, produzione primaria, fotosintesi e ciclo dell'acqua;
- *Provisioning services*: beni che vengono prodotti o derivano dagli ecosistemi, utili all'uomo per soddisfare i propri bisogni. Tipici beni di questa categoria sono l'acqua, il cibo (derivato sia da sistemi antropizzati, che da fonti naturali), le fibre (derivate sia dall'agricoltura, che dall'allevamento) e il legname (sia come combustibile, che da opera). Importante sottolineare che l'acqua rientra anche nella categoria *supporting services*, in quanto tassello fondamentale della vita;
- *Regulating services*: benefici che derivano dalla regolazione di processi ecosistemici come la purificazione dell'acqua e il trattamento dei rifiuti, l'impollinazione e la regolazione della qualità dell'aria, del clima, dell'erosione, delle malattie, dei patogeni e pericoli naturali;
- *Cultural services*: servizi accomunati dalla peculiarità di essere immateriali, cioè non tangibili, vi fanno parte servizi come valori educativi, estetici, di diversità culturale, valori spirituali e religiosi, ispirazione, relazioni sociali, ricreazione ed ecoturismo.

Sempre nella Figura 2.1, si può notare come il MA abbia definito il benessere umano suddividendolo nelle seguenti cinque categorie: sicurezza, materiale basilare per avere una buona vita, salute, buone relazioni sociali e libertà di scelta e azione. Con questo ultimo concetto si intende la condizione per cui ogni persona ha la possibilità di ottenere ciò cui aspira e rappresenta una condizione irrinunciabile per il realizzarsi delle altre quattro categorie.

Figura 2.1 Classificazione dei servizi ecosistemici e loro relazioni con il benessere umano



Nota: il colore delle frecce mette in evidenza la potenzialità di mediazione della relazione da parte di fattori socioeconomici, mentre lo spessore delle frecce pone l'accento sull'intensità dei legami tra servizi ecosistemici e benessere umano. Ne deriva che, i servizi ecosistemici svolgono un ruolo importante per il mantenimento del benessere umano.

Fonte: MA, 2005.

Tutti i processi che sono presenti nella Figura 2.1 si realizzano nell'ambiente naturale, è quindi necessario considerare la presenza di dinamiche che caratterizzano l'ambiente stesso e che influiscono sui costituenti del benessere (MA, 2005). Il MA definisce *driver* i fattori che sono responsabili dei cambiamenti negli ecosistemi e nei servizi a essi associati. Si distinguono *driver* endogeni ed esogeni: i primi sono contraddistinti dalla possibilità di intervento su di essi da parte dei decisori; i secondi, invece, non possono essere soggetti al controllo da parte dei decisori. Inoltre è possibile distinguere tra i *direct driver* che agiscono sui processi ecosistemici e gli *indirect driver* che, invece, agiscono in modo diffuso, influenzando uno o più *driver* diretti. Tra i primi rientrano ad esempio: cambiamenti nell'uso del territorio, eccessivo sfruttamento, invasione di specie esotiche, inquinamento e

cambiamenti climatici; tra i secondi si possono ricordare: cambiamenti demografici, cambiamenti nell'attività economica, fattori sociopolitici, fattori culturali e cambiamenti tecnologici.

2.2 Servizi ecosistemici legati all'acqua

Nel novero dei SE è possibile operare ulteriori distinzioni in relazione alla tipologia di ecosistema che eroga i servizi stessi, così come di altre caratteristiche salienti. Ad esempio in letteratura è dato grande rilievo ai SE legati all'acqua e agli ecosistemi acquatici, generalmente indicati con il nome di *Water Ecosystem Services* (WES). Secondo Brauman *et al.* (2007) è possibile dividere i WES in cinque categorie:

- **Miglioramento della fornitura dell'acqua captata:** è da considerarsi un uso *ex-situ* della risorsa acqua e comprende l'impiego dell'acqua a fini potabili, agricoli, commerciali, industriali e termoelettrici;
- **Miglioramento della fornitura dell'acqua di fiume (o corso d'acqua in genere):** è da considerarsi un uso *in-situ* della risorsa acqua e vi appartengono la produzione di energia idroelettrica, produzione ittica, sport acquatici e trasporto;
- **Mitigazione dei danni relativi all'acqua:** è un servizio di regolazione che include il controllo della sedimentazione dei corpi idrici, la tutela dalle esondazioni, l'intrusione di acqua salata nelle acque sotterranee e la salinizzazione di zone aride;
- **Servizi culturali legati all'acqua:** include usi spirituali, apprezzamento estetico e turismo;
- **Servizi di supporto associati all'acqua degli ecosistemi terrestri:** includono la fornitura di acqua per la crescita delle piante e per creare habitat per gli organismi.

Brauman *et al.* (2007) sostengono che a questi servizi è associato il concetto di *trade-off*, ovvero che la fruizione o il miglioramento di alcuni servizi avvengono a scapito di altri. Un tipico esempio è rappresentato da un aumento del volume di acqua che viene trasportato in un ramo fluviale: da un lato si avrà un beneficio dovuto all'aumentata possibilità di derivazione (possibilità in parte preclusa in precedenza per garantire il *deflusso minimo vitale*¹); dall'altro si avrà un effetto negativo dovuto a un incremento del rischio di

¹ Il deflusso minimo vitale è definito nell'allegato B della Delibera n. 7 del 13.03.02 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Po. Esso indica il deflusso che deve essere presente, in un corso d'acqua a valle delle captazioni idriche al fine di mantenere vitali le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi interessati.

esondazione (Brauman *et al.*, 2007). Inoltre, in presenza di una situazione di *trade-off*, dovendo scegliere tra due opzioni alternative, quella esclusa determina il formarsi di una condizione di *costo opportunità*. Nell'esempio sopra citato, il costo opportunità del garantire la sicurezza idraulica di una determinata zona è rappresentato dai mancati introiti relativi ai permessi dei punti di derivazione che si avrebbero avuti con l'incremento di acqua nel canale (e a cui si è rinunciato).

La Figura 2.2 evidenzia le relazioni tra i processi ecologici e i WES associati. Nella prima colonna sono elencati i processi eco-idrologici espletati dagli ecosistemi; nella seconda colonna si osservano gli effetti diretti degli ecosistemi sulle caratteristiche idrologiche; mentre nell'ultima colonna sono evidenziati i potenziali SE. E' interessante notare come ogni servizio abbia caratteristiche specifiche in termini di quantità, qualità, posizione spaziale e temporale (tempistica del flusso). L'approvvigionamento idrico comunale, per esempio, richiede non solo una adeguata quantità di acqua, ma anche che sia di qualità accettabile e che si trovi nel posto giusto al momento giusto.

Figura 2.2 Relazione tra i processi idrologici dell'ecosistema e i servizi idrologici.

Ecohydrologic process (what the ecosystem does)	Hydrologic attribute (direct effect of the ecosystem)	Hydrologic service (what the beneficiary receives)
Local climate interactions Water use by plants	→ Quantity (surface and ground water storage and flow)	<p><u>Diverted water supply:</u> Water for municipal, agricultural, commercial, industrial, thermoelectric power generation uses</p> <p><u>In situ water supply:</u> Water for hydropower, recreation, transportation, supply of fish and other freshwater products</p> <p><u>Water damage mitigation:</u> Reduction of flood damage, dryland salinization, saltwater intrusion, sedimentation</p> <p><u>Spiritual and aesthetic:</u> Provision of religious, educational, tourism values</p> <p><u>Supporting:</u> Water and nutrients to support vital estuaries and other habitats, preservation of options</p>
Environmental filtration Soil stabilization Chemical and biological additions/subtractions	→ Quality (pathogens, nutrients, salinity, sediment)	
Soil development Ground surface modification Surface flow path alteration River bank development	→ Location (ground/surface, up/downstream, in/out of channel)	
Control of flow speed Short and long-term water storage Seasonality of water use	→ Timing (peak flows, base flows, velocity)	

Fonte: Brauman *et al.*, 2007

3 La Rete Natura 2000

La rete Natura 2000 è stata istituita dall'Unione Europea attraverso la Direttiva 92/43/CEE (meglio conosciuta come direttiva *Habitat*) del 21 Maggio 1992. È costituita da una rete ecologica estesa su l'intero territorio comunitario ed è uno strumento fondamentale per la conservazione della biodiversità a lungo termine, avendo come obiettivo la protezione degli habitat naturali delle specie di fauna e flora che sono ritenute rare o minacciate all'interno dell'Unione. Gli Stati Membri dell'Unione, attenendosi a quanto disposto dalla Direttiva Habitat, individuano i Siti di Interesse Comunitario (SIC) che assumeranno successivamente la dicitura finale di Zone di Conservazione Speciale (ZCS). In maniera complementare con la Direttiva 2009/147/CE (meglio conosciuta come Direttiva Uccelli) sono individuate le Zone di Protezione Speciale (ZPS).

L'identificazione e la gestione della Rete Natura 2000 prestano attenzione anche al ruolo e all'importanza delle attività umane, con particolare interesse per le relazioni che si sono create nei secoli tra l'uomo, le sue azioni e gli habitat naturali. In particolare si riporta il punto 3 dell'articolo 2 della Direttiva 92/43/CEE recita: *“Le misure adottate a norma della presente direttiva tengono conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali”*². Ciò che la Direttiva evidenzia è la creazione, da parte dell'uomo, di particolari habitat come conseguenza di attività antiche quali l'agricoltura tradizionale e la pastorizia. In questi habitat vi è la presenza di alcune specie vegetali e animali in condizioni di rarità o di minaccia e quindi da proteggere ai sensi della Direttiva stessa. Il modo più semplice per tutelare queste specie è la valorizzazione delle attività antropiche che garantiscono il mantenimento degli habitat ospitanti.

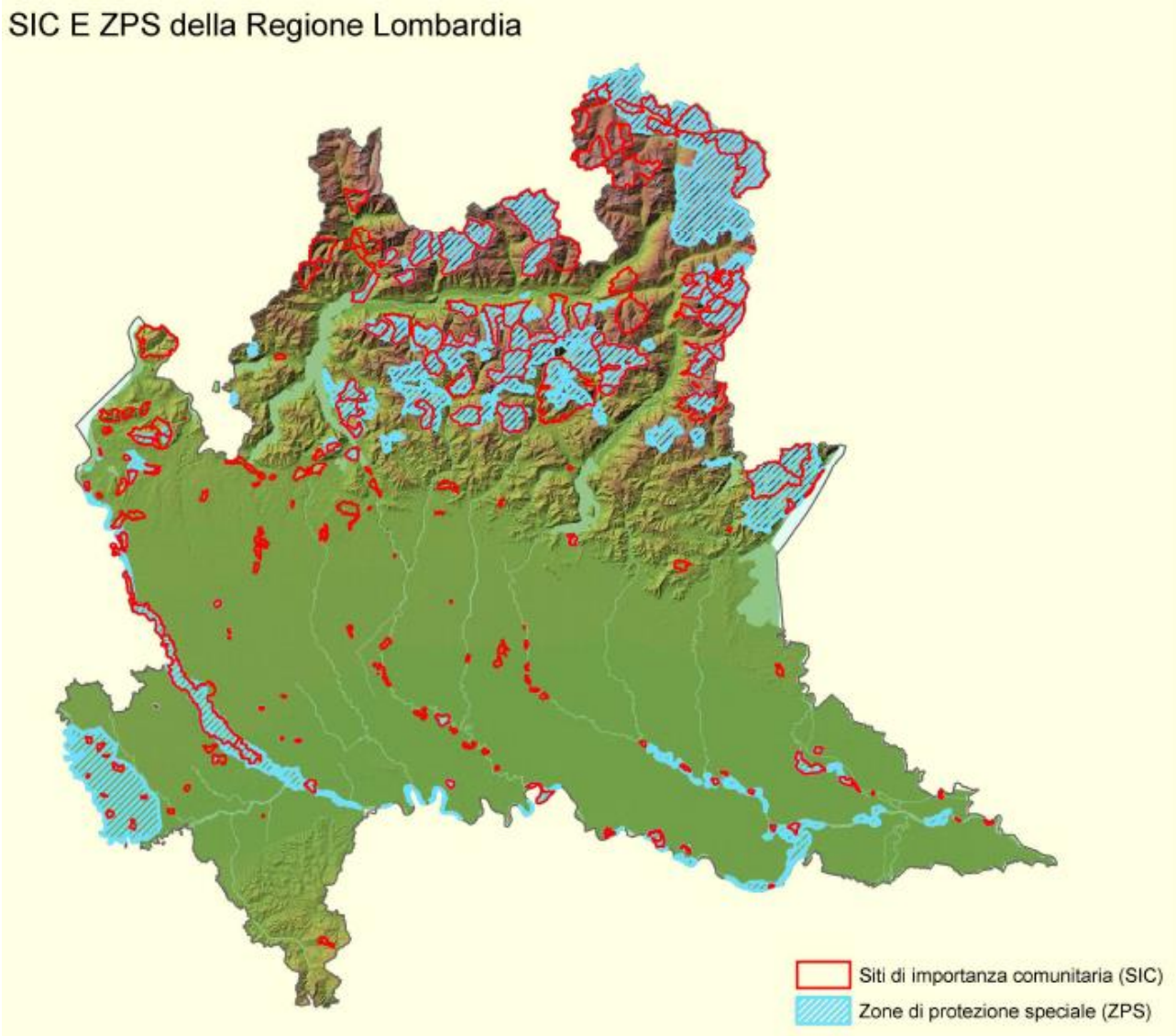
3.1 Rete Natura 2000 in Lombardia

La Regione Lombardia conta 242 siti Natura 2000 ripartiti in 175 SIC e 67 ZPS, che in alcuni casi risultano in totale o parziale sovrapposizione tra di loro. La superficie occupata da tali siti è pari complessivamente a 372 153 ettari, corrispondenti a circa il 15,6% del territorio regionale (Ministero dell'Ambiente, 2014).

La Figura 3.1 evidenzia la distribuzione, localizzazione ed estensione dei siti Natura 2000 in Lombardia.

² Per maggiori informazioni: www1.inea.it/ops/ue/natura/habitat.htm

Figura 3.1: Distribuzione e localizzazione dei Siti di Importanza Comunitaria e delle Zone di Protezione Speciale in Regione Lombardia



Fonte: Regione Lombardia, 2014.

4 Il caso studio del SIC “Lanca di Soltarico”

Il Sito di Interesse Comunitario SIC “Lanca di Soltarico” (IT2090007) si trova in Provincia di Lodi, all’interno dei comuni di San Martino in Strada, Cavenago d’Adda e Corte Palasio. E’ situato a un’altitudine compresa tra i 58 e i 73 m s.l.m. e presenta un’estensione di circa 160 ettari. La lanca di Soltarico è stata proposta come SIC nel 1995 e il suo riconoscimento ufficiale è arrivato nel 2000. L’attuale conformazione della Lanca è dovuta agli effetti di due distinte piene del fiume Adda: una verificatasi nel 1960, l’altra nel 1976 (Allegato A). Con la prima piena si è verificato il salto del meandro sud-orientale dell’antico corso del fiume, con conseguente accorciamento del percorso del corso d’acqua e la formazione della cosiddetta “Isola dei Pumm”: la parte di fiume attivo scorre a nord di essa, mentre la lanca scorre a sud. Nell’evoluzione di questa zona di neoformazione ha giocato un ruolo fondamentale la presenza di sorgenti di terrazzo che, conferendo acqua alla “Morta del Principe”, consentono il mantenimento della lanca e del braccio secondario orientale del fiume. La seconda piena ha portato a una più significativa modificazione fluviale: l’Adda infatti saltò il meandro presso la località Casellario e questo determinò la trasformazione di un tratto di 7 km di lanca (Groppali, 2004). In posizione sud rispetto alla Lanca di Soltarico, a una distanza di circa 200 metri, sorge una discarica, dove sono stoccati rifiuti speciali non pericolosi, provenienti da impianti di trattamento lodigiani (Allegato B). Tale sito è gestito dalla società Ecoadda s.r.l.. Lo Studio di Impatto Ambientale del sopralzo della discarica e relativi impianti ha dato esito favorevole per la sua realizzazione (Comerio, 2014), quindi si ritiene che la presenza della discarica sia irrilevante per quanto concerne la tutela e la conservazione del SIC. La Figura 4.1 offre una visione panoramica del SIC tramite ortofoto, dalla quale è possibile distinguere i principali elementi idrici:

- Morta del principe: è in corso di colonizzazione da parte di specie igrofile sia arboree che arbustive, in particolare si sta assistendo alla formazione di un cespuglieto di salici e di un nucleo di Ontano nero;
- Morta dell’isola dei Pumm: riceve un afflusso di acqua costante dalle sorgenti di terrazzo che alimentano la Morta del Principe;
- Braccio orientale abbandonato dell’Adda: serve da scaricatore dell’acqua della Morta del Principe e presenta dimensioni molto ridotte;

- Lanca di Soltarico: è collegata in maniera quasi continua con il fiume nel tratto a valle;

Nella Tabella 4.1 sono indicati i WES che possono essere erogati da ecosistemi acquatici e la relativa presenza e difficoltà di stima nel sito della Lanca di Soltarico.

Tabella 4.1: WES potenziali relativi al SIC Lanca di Soltarico

WES	Situazione relativa al SIC Lanca di Soltarico
Miglioramento della qualità dell'acqua potabile	Assente, non vi sono sorgenti
Aumento della quantità disponibile di acqua potabile	Assente, non vi sono sorgenti
Aumento della quantità disponibile di acqua per usi agricoli	Assente, non vi sono captazioni per usi agricoli
Aumento della qualità disponibile di acqua a uso industriale	Assente, non vi sono captazioni per usi industriali
Produzione Energia elettrica	Assente, non vi sono centrali idroelettriche
Produzione ittica	Assente, non vi sono allevamenti ittici
Smaltimento dei reflui dei depuratori	Assente, non vi sono depuratori
Trasporti fluviali	Assente, non vi sono rotte fluviali
Tutela fauna e flora	Presente, specie in Red List
Tutela da eventi meteo estremi (esondazioni)	Assente, il sito non assolve tali funzioni
Mitigazione della siccità (disponibilità di riserve di acqua in particolari momenti)	Assente, il sito non assolve tali funzioni
Controllo dell'erosione e sedimentazione	Non è stato considerato per l'elevata difficoltà di stima
Miglioramento della percezione estetica del paesaggio	Non è stato considerato per l'elevata difficoltà di stima
Attività sportive legate all'acqua	Assente, non vengono praticati sport legati all'acqua
Attività educative legate alle aree umide/fluviali	Presente, attività educative svolte dal Parco Adda Sud
Pesca	Presente, attività di pesca amatoriale e ripopolamento
Caccia di specie legate agli ambienti umidi	Non è stato considerato per l'elevata difficoltà di stima

Fonte: Ns. elaborazione.



Figura 4.1 Ortofoto della Lanca di Soltarico.

Nell'Allegato C sono indicate le specie faunistiche presenti nella Lanca di Soltarico e tutelate ai sensi della Direttiva Habitat (92/43/CEE) e della Direttiva Uccelli (la 2009/147/CE). All'interno del SIC non vi sono specie floristiche tutelate dalla Direttiva Habitat. Nella Tabella 4.2 sono indicati gli habitat di interesse comunitario presenti all'interno della Lanca.

Tabella 4.2: Habitat di interesse comunitario presenti nel SIC Lanca di Soltarico

Codice	Habitat	Formazioni attribuite sul campo	Copertura
91F0	Foreste miste riparie di grandi fiumi a <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> e <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> o <i>Fraxinus angustifolia</i> (<i>Ulmenion minoris</i>)	Foreste miste a quercia, olmo e robinia, boschetti a robinia, le fitocenosi dominate da essenze esotiche nella porzione più settentrionale del SIC e gli impianti naturalistici	0,6%
91E0*	Foreste alluvionali con <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	Boschi e boscaglie di salici, boschi e le boscaglie di ontano nero e i relativi stadi dinamici e le fitocenosi dominate da essenze esotiche nella porzione centrale del SIC	34,8%
3260	Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del <i>Ranunculion fluitantis</i> e del <i>Callitricho-Batrachion</i>	Vegetazione acquatica idrofita	0,01%
3130	Acque stagnanti da oligotrofe a mesotrofe con vegetazione dei <i>Littorelletea uniflorae</i> e degli <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>	Vegetazione spondale a <i>Cyperus sp. pl.</i>	n.p.

Fonte: Parco Adda Sud (2009). Piano di Gestione SIC IT2090007 Lanca di Soltarico

4.1 Interventi di mantenimento e miglioramento del SIC

Negli ultimi anni si sono susseguiti diversi interventi straordinari di mantenimento e miglioramento dell'area ricadente nel SIC e delle relative risorse. In particolare si ricordano il Progetto Life Lanca di Soltarico (6.1.1) e le migliorie alla circolazione dell'acqua (6.1.2).

4.1.1 Progetto Life

Nel 2000 ha avuto inizio il progetto denominato "LIFE – Lanca di Soltarico", compreso nei progetti "LIFE-Natura" che sono indirizzati alla gestione della rete Natura 2000 e più in generale alla conservazione degli habitat più minacciati in Europa e dell'avifauna. La Lanca presenta dei problemi di conservazione emersi nel 1995, al momento della sua proposta come SIC da parte della Regione Lombardia. Tra tali problemi in particolare si ricordano:

- problemi ambientali successivi alla graduale ostruzione dell'imbocco della Lanca verso il fiume, alle operazioni di arginatura del fiume Adda e ai riempimenti di piccole depressioni derivanti dall'attività agricola;

- il rischio che diradamenti eccessivi della copertura arborea possano favorire un'ulteriore diffusione di specie infestanti già presenti nella zona, come l'indaco bastardo (*Amorpha fruticosa*) e la robinia (*Robinia pseudacacia*);
- notevole presenza di nutrie (*Myocastor coypus*) responsabili dei danneggiamenti a carico della vegetazione acquatica ed emergente della Lanca, con ripercussioni negative sull'avifauna che esige la presenza di vegetazione riparia per vivere (Groppali, 2004).

Nel 2003, nell'ambito del progetto LIFE, è stato acquistato, con fondi comunitari, il sito dell'Isola dei Pumm destinato alla conservazione dell'ambiente naturale. Nel medesimo anno è stata acquistata, con fondi regionali, una piccola penisola a nord dell'Isola dei Pumm, che si ritiene adatta alla nidificazione di aironi coloniali e che in un secondo momento verrà staccata dalla sponda, trasformandola così in isola, per garantire maggiore tranquillità all'avifauna. Successivamente all'acquisto di tali aree si sono operati i seguenti interventi di rinaturalizzazione:

- ampliamento della superficie della Lanca di Soltarico di circa 40 metri quadri, attraverso l'escavazione del materiale di deposito fluviale ad est dell'Isola dei Pumm;
- creazione o sistemazione di pozze per la riproduzione degli anfibi di interesse comunitario e controlli successivi a ogni piena, per evitare la presenza di specie antagoniste (pesci predatori) che possono minacciare la sopravvivenza delle specie in oggetto;
- rimozione di alberi caduti che, rallentando il deflusso delle acque di piena, favoriscono la deposizione di materiale fluviale e quindi l'interrimento;
- rimozione dell'indaco bastardo da un'ampia porzione del margine dell'Isola dei Pumm e messa a dimora di pioppi bianchi (*Populus alba*) e di salici bianchi (*Salix alba*);
- accelerazione della naturalizzazione dell'Isola dei Pumm attraverso la piantumazione di alcune specie, quali: olmo minore (*Ulmus minor*), acero campestre (*Acer campestre*), pioppo nero (*Populus nigra*), biancospino (*Crataegus monogyna*), lantana (*Viburnum lantana*), rosa selvatica (*Rosa canina*) e prugnolo (*Prunus spinosa*).

4.1.2 Migliorie alla circolazione dell'acqua

Nel 2006 il Parco Adda Sud ha affidato alla società di Ingegneria ETATEC s.r.l. la commessa per la realizzazione dello “Studio idraulico finalizzato alla valutazione delle modalità di riattivazione del meandro di Soltarico del fiume Adda”. Le opere e gli interventi ritenuti necessari alla riattivazione del meandro sono i seguenti:

- soglia di sfioro laterale in massi lungo la sponda destra del fiume, posta in prossimità del vecchio imbocco del meandro di Soltarico, preceduta da una scogliera anch'essa in massi;
- soglia di fondo in massi posta a valle dell'imbocco del meandro di Soltarico per fermare l'erosione del fondo dell'alveo del fiume Adda;
- manufatto di attraversamento a valle della soglia di sfioro provvisto di luci di passaggio, costituite da tubazioni, che consentirà alle portate che superano la soglia di sfioro di raggiungere il meandro;
- opere di scavo utili alla calibrazione della pendenza dell'alveo sia all'imbocco che alla foce del meandro e in prossimità delle curve per evitare l'interrimento.

Per comprendere meglio la loro estensione e posizione nella lanca si faccia riferimento all'Allegato D. Questi interventi sono finalizzati a consentire una maggiore circolazione dell'acqua all'interno della Lanca di Soltarico. A solo un anno di distanza dalla realizzazione degli interventi si riscontra un numero superiore di giorni in cui il fiume Adda riesce ad entrare nella Lanca, rispetto alla situazione pregressa. Questa funzione di laminazione delle acque di eventuali piene tuttavia risulta del tutto ininfluyente sulle possibili criticità riscontrabili a monte e a valle in caso di eventi alluvionali (Cella, 2014).

5 Metodologia

La presente tesi intende analizzare i SE legati all'acqua (*Water Ecosystem Services*, WES) forniti dai siti della Rete Natura 2000 presenti all'interno della Regione Lombardia. Nella Tabella 5.1 è riportata una sintesi delle diverse tipologie di WES che possono essere fornite dagli ecosistemi. In questo studio si è fatto riferimento solo a sette di questi WES, per due motivi principali: da una parte si ha l'assenza di alcuni SE nelle aree che sono state considerate; dall'altra si ha la presenza di SE riportati in Tabella, ma non si dispone di dati utili alla stima degli stessi. Per il caso studio relativo al SIC Lanca di Soltarico è stato fatto un approfondimento per il valore ricreativo dell'attività di pesca: tale sito è descritto in dettaglio nel capitolo quattro. La metodologia che ha portato all'individuazione e alla stima dei WES forniti dai SIC e dalle ZPS della Regione Lombardia varia in funzione del WES considerato. Le elaborazioni dei dati sono state realizzate, ogni qualvolta possibile, su base georeferenziata, utilizzando il software QuantumGIS. Gli shapefile delle aree SIC e ZPS, con copertura regionale, sono stati ottenuti dal Geoportale della Regione Lombardia. Per quanto riguarda altri dati, la fonte e le caratteristiche degli stessi sono riportati all'interno dei sottoparagrafi dedicati ai singoli WES di riferimento. Alla luce di tale considerazione si ritiene necessario organizzare l'esposizione della metodologia in vari sotto capitoli riportati di seguito.

Tabella 5.1: Tipologie di WES

Tipo di WES		Classificazione secondo MA*	WES fornito ai beneficiari
Servizi di supporto associati all'acqua degli ecosistemi terrestri	Miglioramento della fornitura dell'acqua captata (usi ex-situ)	P	Miglioramento della qualità dell'acqua potabile
			Aumento della quantità disponibile di acqua potabile
			Aumento della quantità disponibile di acqua per usi agricoli
			Aumento della qualità disponibile di acqua ad uso industriale
	Miglioramento della fornitura dell'acqua di fiume (usi in-situ)	P	Produzione Energia elettrica
			Produzione ittica
			Smaltimento dei reflui dei depuratori
			Trasporti fluviali
			Tutela fauna e flora
	Mitigazione dei danni relativi all'acqua	R	Tutela da eventi meteo estremi (esondazioni)
			Mitigazione della siccità (disponibilità di riserve di acqua in particolari momenti)
			Controllo dell'erosione e sedimentazione
	Servizi culturali legati all'acqua	C	Miglioramento della percezione estetica del paesaggio
			Attività sportive legate all'acqua
			Attività educative legate alle aree umide/fluviali
			Pesca
Caccia di specie legate agli ambienti umidi			

* nota: P = Provisioning; R = Regulating; C = Cultural

Fonte: Brauman et al., 2007.

5.1 Miglioramento della qualità dell'acqua potabile

Ai fini della valutazione di questo WES si è scelto di fare riferimento alle Provincie di Cremona e di Sondrio. L'individuazione delle aree di captazione a uso potabile è avvenuta su

base georeferenziata. Per la Provincia di Cremona lo shapefile relativo alle aree di captazione³ è stato richiesto all'Ufficio Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti (SIT), mentre per la Provincia di Sondrio gli shapefile sono stati richiesti all'Ufficio d'Ambito della Provincia (ATO). Poiché all'interno degli shapefile della Provincia di Sondrio i dati relativi a molte sorgenti presentano alcune lacune relative a campi quali il nome, l'ubicazione, l'ente gestore e il comune di appartenenza, l'individuazione dei volumi derivati e dei canoni annui non risulta realizzabile per tutte le sorgenti. Tra le aree di captazione che presentano, su shapefile, una tabella degli attributi completa ne sono state scelte cinque, distribuite in maniera omogenea nel territorio della Provincia di Sondrio, e ne sono stati richiesti i volumi prelevati e il canone d'utilizzo al Servizio Acque ed Energia della Provincia di Sondrio. Nella tabella degli attributi dello shapefile delle captazioni non è presente il campo "stato pratica". Solo successivamente alla richiesta dei dati, come verificatosi ad esempio per la captazione denominata "Rauscera", si può venire a conoscenza del fatto che alcune captazioni non sono più attive. Questo accade in quanto lo stato di aggiornamento dello shapefile è meno recente rispetto al database disponibile presso gli uffici della Provincia e tale discrepanza costituisce uno dei principali problemi riscontrati per l'analisi di questo WES.

Ai fini della valutazione economica si è deciso di riferirsi allo studio di Pettenella *et al.* (2004) per la Val Nossana (BG). Gli autori di questo studio confrontano tre diversi approcci metodologici per la valutazione del servizio idropotabile offerto dalle risorse forestali, quali:

- Approcci indiretti;
- Approcci dei costi addizionali;
- Approcci basati sui consumi finali.

In ragione dei dati disponibili è stato scelto l'approccio basato sui consumi finali, in particolare si è utilizzato il metodo dell'*averting behaviour* (metodo delle spese difensive) che permette di stimare le spese sostenute per evitare l'utilizzo di acqua inquinata (Venzi *et al.*, 2004). Nel caso in esame non vi è reale inquinamento di falda, ma, essendo il dato relativo ai metri cubi emunti, l'unico dato disponibile si è scelto di utilizzare tale metodo. Quale alternativa all'uso dell'acqua di falda si è scelto di utilizzare l'acqua in bottiglia, facendo riferimento a un prezzo medio di mercato (Pettenella *et al.*, 2004).

³ La Provincia di Cremona ha un solo shapefile per tutte le tipologie di captazioni: potabile, uso agricolo, industriale e idroelettrico (Mazzolini, 2014)

5.2 Aumento della quantità disponibile per usi agricoli

Come riferimento geografico ai fini della stima del WES è stata scelta la Provincia di Cremona, in quanto la si ritiene rappresentativa delle caratteristiche della pianura irrigua lombarda ed è pertanto possibile assumere che la metodologia adottata e i risultati conseguenti possano essere estesi al resto della pianura. Per le aree di captazione è stato utilizzato il medesimo shapefile già impiegato per le aree di captazione d'acqua a uso potabile. I dati sono stati integrati da informazioni relative allo stato delle concessioni, ai volumi d'acqua emunti e ai canoni annui pagati. Tali informazioni sono state fornite dalla Provincia di Cremona a seguito di specifica richiesta scritta.

5.3 Produzione di energia elettrica

Per la stima di tale WES sono state scelte, quale riferimento geografico d'indagine, la Provincia di Sondrio, in ragione dell'elevato numero di centrali idroelettriche ospitate sul territorio, e la Provincia di Cremona, così da poter disporre anche di dati relativi a un'area di pianura. Per la Provincia di Sondrio gli shapefile relativi alle centrali idroelettriche sono stati forniti dalla Sede Territoriale della Regione (STER)⁴ a seguito di richiesta scritta. Lo STER ha messo a disposizione tre shapefile: uno per le centrali, uno per le prese d'acqua e uno per le condotte. Gli shapefile sono stati sovrapposti con quelli relativi ai siti della Rete Natura 2000, al fine di individuare le centrali alimentate da prese d'acqua site all'interno di aree SIC o ZPS. Le prese d'acqua che alimentano una stessa centrale molto spesso sono sia interne che esterne alle aree della rete Natura 2000; questo non consente di ricavare la produzione di kWh afferente alla sola acqua proveniente da derivazioni poste all'interno di dette aree. Per ovviare a tale difficoltà è stato scelto di fare riferimento alle centrali alimentate dalle sole prese poste all'interno dei siti della Rete Natura 2000. Per l'anno 2013 il prezzo minimo garantito dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE) per gli impianti idroelettrici con produzione compresa tra uno e due milioni di kWh, è stato fissato a 80,6 €/MWh. In questa stima si assume che tale prezzo valga anche per produzioni maggiori, come quella della centrale analizzata in provincia di Sondrio, che supera i 30 milioni di kWh.

⁴ Le grandi derivazioni sono gestite dalla Regione, mentre la Provincia gestisce le piccole derivazioni.

5.4 Smaltimento dei reflui dei depuratori

Per questo WES si è scelto di fare riferimento ancora una volta alle Province di Cremona e di Sondrio. Per la Provincia di Cremona lo shapefile relativo agli scarichi dei depuratori è stato richiesto all'Ufficio Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti (SIT): mediante sovrapposizione con gli shapefile relativi alla Rete Natura 2000 in Lombardia è stato possibile individuare gli scarichi ricadenti in aree SIC e ZPS. I dati relativi ai metri cubi di refluo trattati annualmente e ai costi di gestione sono stati richiesti ai soggetti gestori, segnatamente alla società Padania Acque S.P.A. Per la Provincia di Sondrio è stata effettuata una richiesta di dati e shapefile relativi agli scarichi dei depuratori all'Ufficio d'Ambito della Provincia (ATO) e, con la medesima procedura adottata per la provincia di Cremona, si sono individuati gli scarichi ricadenti nei SIC e nelle ZPS. Per la provincia di Sondrio non è stato tuttavia possibile avere accesso ai dati economici di gestione degli impianti. Si è deciso pertanto di fare riferimento ai medesimi valori unitari stimati per la provincia di Cremona.

5.5 Tutela fauna e flora

Ai fini della stima di questo WES si è scelto di dividere la Regione in quattro zone geografiche - bassa pianura, alta pianura, prealpi e Alpi - individuando per ciascuna di esse un'area Natura 2000 da considerare come riferimento, in aggiunta al sito SIC "Lanca di Soltarico", utilizzato come caso studio specifico per questa tesi. Per la bassa pianura è stato scelto il SIC denominato "Spinadesco" (IT20A0501), in provincia di Cremona, per l'alta pianura la ZPS "Torbiere d'Iseo" (IT2070020), in provincia di Brescia, per le prealpi la ZPS "Parco Regionale Campo dei Fiori" (IT2010401), in provincia di Varese, e per le Alpi la ZPS "Parco Nazionale dello Stelvio" (IT2040044), a cavallo tra le province di Sondrio e Brescia. Per ciascun sito sono state individuate le specie rientranti nella Red List Nazionale elaborata dall'International Union for Conservation of Nature (IUCN) ed è stato chiesto agli enti gestori se siano stati eseguiti degli interventi volti a migliorare la conservazione di tali specie, quali ad esempio la ricostruzione di habitat o interventi mirati di ingegneria naturalistica. Si è deciso di stimare il valore delle specie con il criterio del valore di ricostruzione. In questo senso il valore della specie è pari alla spesa sostenuta dall'ente gestore del sito della Rete Natura 2000, per la ricostruzione dell'habitat funzionale alla presenza e conservazione della specie stessa.

5.6 Attività educative legate alle aree umide e fluviali

Per questo WES si è operato a livello regionale, scegliendo tre siti della rete Natura 2000 dove opera la Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU), molto attiva nella promozione e realizzazione di attività educative all'interno di SIC e ZPS. I siti oggetto di stima sono i seguenti: la ZPS "Palude Brabbia" (IT2010007), SIC denominato "Ostiglia" (IT20B0016) e il SIC "Boschi del Vignolo" (IT2080016). A questi si è aggiunto il SIC del caso studio "Lanca di Soltarico", gestito dal Parco Adda Sud. A ciascun gestore è stato chiesto il numero di partecipanti alle attività educative e il costo del biglietto di accesso per ogni visitatore. Per quanto concerne il secondo aspetto è necessario fare le seguenti precisazioni:

- per la Palude di Brabbia la LIPU ha indicato un costo medio di 4 Euro a visitatore;
- i visitatori della Palude di Ostiglia non pagano alcun biglietto, oppure in alcuni casi il biglietto pagato comprende anche altre attività, quali ad esempio lezioni in classe presso le scuole, ragion per cui l'ente gestore non è stato in grado di fornire il dato relativo al costo della sola visita;
- per il Bosco del Vignolo la LIPU ha una convenzione con il Comune di Garlasco (PV), sul cui territorio si trova il SIC. In forza di tale convenzione gli studenti delle scuole comunali sono esonerati dal pagamento del biglietto per accedere alle attività educative del sito. Per gli studenti delle scuole che provengono da altri comuni è previsto un biglietto di 4 Euro;
- Il Parco Adda Sud non prevede alcun biglietto per gli studenti che partecipano alle attività educative presso il SIC di Soltarico.

Si è scelto di considerare un costo del biglietto pari a 4 Euro anche per i siti dove l'attività educativa avviene gratuitamente.

5.7 Attività di pesca e ripopolamento

Per questo WES ci si è riferiti al solo SIC "Lanca di Soltarico" e si è stimato il valore con tre diversi approcci metodologici, riferendosi alle attività di ripopolamento, alle gare di pesca e alla pesca amatoriale. I dati e le informazioni relativi alle attività di ripopolamento e alle gare di pesca sono stati raccolti mediante richiesta alla Sezione di Lodi della Federazione Italiana Pesca Sportiva e Attività Subacquee (F.I.P.S.A.S.) che ha in gestione parte delle sponde del SIC. In particolare i dati richiesti sono quelli relativi a specie immesse, numero di

individui per specie, valore unitario degli individui, numero delle gare di pesca/anno, partecipanti alle gare e quota di partecipazione.

Per quanto concerne la pesca amatoriale sono stati eseguiti dei questionari (Allegato E) agli ingressi di Cà del Conte, Soltarico e Cavenago d'Adda per rilevare il numero di pescatori e altri parametri utili per il calcolo del costo del viaggio, quali: il mezzo di trasporto, la distanza percorsa per arrivare al sito, il numero dei componenti di ogni gruppo di pesca, ed eventuali spese sostenute appositamente per la giornata di pesca. I questionari (Allegati F, G e H) sono stati effettuati nelle giornate di Domenica 7, 14 e 21 Settembre nella fascia oraria compresa tra le ore 14 e le ore 16; tutte e tre le giornate sono state caratterizzate da tempo soleggiato e da temperature gradevoli. È stata calcolata la frequenza oraria di ingresso (valore medio delle tre giornate) e in questo modo si è determinato il numero di pescatori che accedono al sito durante una giornata festiva. Si è inoltre assunto che la fascia oraria d'ingresso sia dalle 8 alle 17 e che la frequenza di accesso sia costante durante la fascia oraria considerata. Il costo del viaggio rappresenta il costo medio di trasporto che un pescatore sostiene per andare dalla propria abitazione al sito preposto alla pesca⁵ ed è composto da due differenti voci: una rappresenta il costo diretto di spostamento, l'altra il costo opportunità del tempo impiegato per raggiungere il luogo preposto alla pesca. L'ipotesi di base di questo metodo è che il beneficio derivante dalla visita di un sito ricreativo (in questo caso di pesca) debba almeno compensare i costi di spostamento sostenuti, in caso contrario il pescatore rinunciarebbe all'attività ricreativa. Il costo del viaggio si basa sull'ipotesi che il numero di visite a un sito ricreativo da parte di un individuo decresce all'aumentare del costo di spostamento. Nel caso specifico il costo del viaggio è stato calcolato con la seguente formula (Banfi *et al.*, 2001):

$$\frac{(D_{ij}) * (C)}{DG_i} + (\%S) * \left(\frac{R_i}{2000} \right) * (T_{ij}) + MP \quad (1)$$

Dove

- D_{ij} : distanza di andata e ritorno tra l'abitazione del pescatore i e il luogo di pesca j ;
- C : costo medio per chilometro per un'automobile di media cilindrata;
- DG_i : il numero di persone che normalmente si sposta con lo stesso mezzo di trasporto;

⁵ Oltre alle spese di trasporto e si considerano anche le spese connesse all'attività ricreativa

- % S: la percentuale del salario orario utilizzato per il calcolo del costo opportunità. È stato considerato un costo opportunità pari al 25% del salario orario normale, riferendoci a quanto proposto da Banfi *et al.* (2001);
- $R_i/2000$: salario orario del pescatore, calcolato secondo quanto indicato più sotto;
- T_{ij} : il tempo di viaggio del pescatore i per raggiungere il luogo di pesca j ⁶;
- MP: Spese per ogni uscita che un pescatore deve sostenere per il materiale di pesca (esche, fili, ami, ecc.).

Il calcolo del salario orario considera otto ore di lavoro al giorno per 250 giorni lavorativi, ed è basato sul reddito disponibile per abitante in Lombardia, che nel 2012 è stato pari a 20.666 € (Istat, 2014). Il costo al chilometro è fissato pari a 0,36 Euro riferendosi a quanto proposto dall'Automobile Club d'Italia per il 2012. Dai questionari è emerso che nessuno dei pescatori intervistati ha sostenuto una spesa per acquistare materiale di pesca appositamente per la giornata in questione⁷.

⁶ Tempo di viaggio calcolato sulla base dei chilometri percorsi (Via Michelin, 2014)

⁷ Nessuno dei pescatori intervistati utilizza esche vive.

6 Risultati e discussione

Il presente capitolo riporta e commenta i principali risultati dello studio condotto. Alla luce dell'impostazione adottata nel capitolo precedente, si ritiene utile organizzare anche l'esposizione dei risultati in sotto capitoli corrispondenti alle differenti tipologie di WES analizzati.

6.1 Miglioramento della qualità dell'acqua potabile

Attraverso la sovrapposizione degli shapefile relativi ai siti della Rete Natura 2000 in Lombardia e delle aree di captazione presenti nelle due provincie analizzate. Sono state considerate tre sorgenti⁸ in Provincia di Sondrio, mentre per la Provincia di Cremona si è constatata l'assenza di derivazioni ad uso potabile all'interno di aree SIC e ZPS (Tabella 6.1). Per ciascuna sorgente è stato ricavato dalla letteratura disponibile il canone annuo di concessione per i prelievi idrici. E' bene precisare che tale canone non è rappresentativo del reale valore del WES erogato da ciascun sito e il riferimento ad esso comporterebbe presumibilmente una sottostima del valore associato al WES.

Tabella 6.1: Sorgenti ricadenti in siti della Rete Natura 2000 in provincia di Sondrio

SIC/ZPS di appartenenza	Località	Stato pratica	Uso	Volume/anno (m ³) ^a	Canone/anno (€)
SIC Valle del Livrio (IT2040032)	Rauscera (Albosaggia)	Chiusa	Potabile	236 520	n.d. ^b
SIC Valle del Bitto di Gerola (IT2040028)	Alpe Tagliata (Cosio Valtellino)	Attiva	Potabile	126 144	375,17
ZPS Parco Regionale Orobie Valtellinesi (IT2040401)	Bomino (Gerola Alta)	In istruttoria	Potabile	12 614,4	375,17
SIC Val Zerta (IT2040039)	Crespallo I. (San Giacomo Filippo)	In istruttoria	Igienico	110 376	135,06

Nota ^a: Il volume annuo si riferisce alle portate derivabili in base alla concessione e non al volume effettivo di prelievo, in quanto quest'ultimo sovente non viene comunicato dai concessionari alla Provincia.

Nota ^b: dato non disponibile

Fonte: Rodondi, 2014.

⁸ La Sorgente sita all'interno del SIC Valle del Livrio non è stata considerata in quanto non più attiva

In ragione di tale potenziale sottostima si è scelto, come già anticipato nel capitolo 5, di fare riferimento allo studio di Pettenella *et al.* (2004) per la sorgente della Val Nossana, principale fonte di approvvigionamento idrico della città di Bergamo (Box 6.1). Ai fini della stima mediante valore di sostituzione, gli autori propongono di fare riferimento all'acqua in bottiglia come bene sostituto, adottando un prezzo di 260 Euro al metro cubo, corrispondente a 0,26 Euro al litro, che, alla luce di quanto riscontrato da una indagine in rete, si è ritenuto di considerare valido anche in questo lavoro. In Tabella 6.2 sono rappresentati i valori calcolati con il metodo dell'*averting behaviour*, ottenuti moltiplicando i metri cubi captati annualmente da ogni sorgente per il prezzo al metro cubo dell'acqua in bottiglia.

Box 6.1: Valore del servizio di captazione idrica a uso potabile in Val Nossana (BG)

Pettenella *et al.* (2004) hanno stimato il valore del servizio idropotabile offerto dalle risorse forestali con tre diversi approcci: approcci indiretti, approcci dei costi addizionali e approcci basati sui consumi finali. Gli approcci indiretti adottano vari criteri di stima: valore di mercato (acquisto della zona di rispetto); valore di costo (realizzazione e gestione di un bosco); costo opportunità (mancati redditi da utilizzo alternativo); valore di surrogazione (realizzazione e sfalcio di un prato). Gli approcci dei costi addizionali utilizzano il criterio del valore di costo (costi addizionali di gestione). Gli approcci basati sui consumi finali fanno riferimento a diversi criteri di stima: valore di costo (costi di gestione); valore di surrogazione (fornitura di acqua in base a sistemi alternativi); *averting behaviour* (alternative all'uso di acqua di falda); valutazione contingente (programma di protezione dell'acquifero). I risultati che si ottengono in termini di valore sono molto distanti tra loro: gli approcci dei costi addizionali presentano dei valori limitati; mentre i riferimenti ai costi di surrogazione, *averting behaviour* e di opzione presentano dei valori elevati.

Tabella 6.2: Valore del servizio di erogazione di acqua potabile stimato con il metodo delle spese difensive

SIC/ZPS di appartenenza	Località	Uso	Volume/anno (m ³) ^a	Valore complessivo del WES su base annuale (€)
SIC Valle del Bitto di Gerola (IT2040028)	Alpe Tagliata	Potabile	126 144	32 797 440
ZPS Parco Regionale Orobic Valtellinesi (IT2040401)	Bomino	Potabile	12 614,4	3 279 744
SIC Val Zerta (IT2040039)	Crespallo I.	Igienico	110 376	28 697 760

Fonte: Rodondi, 2014

6.2 Aumento della quantità disponibile per usi agricoli

All'interno della Rete Natura 2000 sono stati individuati quattro punti di captazione con tre diverse funzioni concernenti l'ambito agricolo (Tabella 6.3).

Tabella 6.3: Captazioni idriche a uso agricolo in siti della Rete Natura 2000 in provincia di Cremona⁹

SIC/ZPS di appartenenza	Località	Uso	Stato pratica	Volume/anno (m ³) ^a	Canone/anno (€)
ZPS Parco Regionale Oglio Sud (IT20B0401)	Ostiano	Zootecnico	Scaduta	1 100	129,16
SIC Gabbioneta (IT20A0020)	Ostiano	Irriguo	Vigente	27 000	35,74
SIC Naviglio di Melotta (IT20A0002)	Casaleto di Sopra	Igienico-zootecnico	Vigente	1 000	258,32
ZPS Parco Regionale Oglio Sud (IT20B0401)	Pessina Cremonese	Zootecnico	Vigente	2 050	129,16

Nota ^a: Il volume annuo si riferisce ai volumi effettivi di prelievo

Fonte: Favalli, 2014

I canoni versati dai concessionari sono calcolati sulla quantità di moduli emunti dal punto di captazione: ogni modulo equivale a 100 litri al secondo. Se il concessionario preleva un quantitativo di acqua inferiore al singolo modulo deve pagare una quota fissa, che per l'anno 2011 è stata fissata in 129,16 euro per gli usi zootecnico e igienico, e in 35,74 euro per l'uso irriguo. Le captazioni a uso irriguo sono riferite al periodo che va dal 1 Aprile al 30 Settembre. Utilizzare il dato relativo ai canoni come stima del valore del WES causerebbe, come già osservato nel paragrafo 6.1, una probabile sottostima dello stesso. Per stimare il valore in modo più accurato si potrebbe indagare la massima disponibilità a pagare da parte degli agricoltori per mantenere il diritto a captare acqua, oppure valutare i danni, in termini di valore della mancata produzione, causati dall'assenza dell'acqua ad uso irriguo.

6.3 Produzione di energia elettrica

Attraverso l'analisi degli shapefile e delle altre informazioni disponibili è stato possibile individuare un'unica centrale che soddisfa i criteri adottati in Provincia di Sondrio, mentre per la Provincia di Cremona non si hanno derivazioni all'interno dei SIC e delle ZPS (Tabella 6.4). All'interno della ZPS "Monte di Scerscen - Ghiacciaio di Scerscen - Monte

⁹ I valori indicati in tabella sono riferiti all'anno 2011

Motta” ci sono altre quattro prese d’acqua che alimentano una seconda centrale idroelettrica, la quale riceve acqua anche da un’altra presa sita in una diversa ZPS (IT2040021 Val di Tegno-Pizzo Scalino). Tali prese non sono state tuttavia prese in considerazione in quanto non è possibile estrapolare il dato relativo alla produzione delle sole prese ricadenti all’interno della ZPS oggetto di stima. Il valore economico riportato in Tabella 6.4 è corretto in riferimento alla centrale di Campo Moro, ma rappresenta una sottostima se utilizzato come valore del WES relativo alla produzione di energia elettrica con l’acqua delle prese ricadenti all’interno dell’intera ZPS oggetto di stima per i motivi sopraelencati.

Tabella 6.4: Valore della produzione di energia idroelettrica per la Centrale di Campo Moro (2013)

ZPS di appartenenza	Centrale	Volume/a (m ³)	Kwh	Valore (€)
Monte di Scerscen – Ghiacciaio di Scerscen – Monte Motta (IT2040016)	Campo Moro	100 342 440	32 109 579	2 588 032,07

Fonte: Piatti, 2014

6.4 Smaltimento dei reflui dei depuratori

I dati relativi ai depuratori presenti all’interno di siti della Rete Natura 2000 delle province di Sondrio e Cremona sono riportati in Tabella 6.5.

Tabella 6.5: Depuratori presenti in siti della Rete Natura 2000 nelle province di Cremona e Sondrio (2013)

SIC/ZPS in cui scarica il depuratore	Volume/a (m ³)	Costo unitario (€/m ³)	Costo totale (€)
ZPS Parco Regionale Oglio Sud ^a (CR) (IT20B0401)	468 655	0,155	72 641,53
ZPS Parco Nazionale dello Stelvio (SO) (IT2040044)	32 000	0,155	4 960,00
ZPS Lago di Mazzola e Pian di Spagna (SO) (IT2040022)	490 385	0,155	76 009,68
SIC Val di Viera e Cima di Fopel (SO) (IT2040001)	1 387 000	0,155	214 985,00

Fonte: Feroldi, com. pers. 2014, Uberti com. pers. 2014, Lombardi, com. pers. 2014

I costi di gestione non possono essere, da soli, utilizzati per stimare compiutamente il valore del WES erogato dai SIC e dalle ZPS interessati. Tuttavia si è scelto di riportare tali dati al fine di una prima stima di massima del servizio, ipotizzando una gestione futura dei reflui integrata con la fitodepurazione, adottando lo strumento dei PES, definiti da Wunder, S. (2005) come: “strumenti in cui un servizio viene offerto sul mercato da uno o più soggetti a

fronte di un pagamento di tale servizio da parte di almeno un beneficiario”. In particolare si ipotizza un aumento della tariffa a carico degli utenti del servizio, a beneficio dell’ente gestore del sito della Rete Natura 2000 e da destinarsi alla creazione di fasce di fitodepurazione con funzione di finissaggio¹⁰. In realtà quanto proposto in termini di massima si configurerebbe più probabilmente come un quasi-PES, sotto forma di aumento della tariffa deciso dall’ente gestore del depuratore (che ha funzione di intermediario) e dall’ente gestore del SIC o della ZPS.

6.5 Tutela fauna e flora

Con riferimento al WES in oggetto, la richiesta di informazioni in merito alla realizzazione (o programmazione) di interventi mirati per specie di flora e fauna appartenenti alla Lista Rossa Nazionale ha ricevuto risposta solamente nel caso del Parco Adda Sud, ente gestore del SIC “Lanca di Soltarico”, per il quale è stata evidenziata la realizzazione di pozze per gli anfibi (Tabella 6.6). Gli enti gestori delle ZPS “Parco Nazionale dello Stelvio” e “Parco Regionale Campo dei Fiori” non hanno fatto seguito alla richiesta inviata tramite email, mentre gli enti gestori della ZPS “Torbiere d’Iseo” e del SIC “Spinadesco” hanno fatto sapere che non sono stati eseguiti interventi mirati per specie della Lista Rossa Nazionale.

Tabella 6.6: Interventi realizzati a beneficio di specie ricadenti nella Red List Nazionale nel SIC Lanca di Soltarico

SIC	Intervento	Specie tutelata	Costo (€)	Costo unitario (€/m ²)
Lanca di Soltarico (IT2090007)	Creazione di 4 pozze per anfibi della superficie di 2000 m ² totali	<i>Rana latastei</i> (Rana di Lataste)	4 000,00	2,00

Fonte: Polli, 2014

Il costo unitario calcolato può essere utilizzato come riferimento per la creazione di pozze per gli anfibi in zone di pianura del nord Italia, principalmente per due motivi:

- la creazione di pozze è un semplice intervento di scavo con pala meccanica e può essere eseguito da un qualsiasi operatore che abbia esperienza nell’uso di tale mezzo;
- la quasi completa uniformità e relativa semplicità degli ambienti umidi in zone di pianura.

¹⁰ “Quando l’intervento è preceduto da depurazioni convenzionali di diversa intensità (Borin, 2003)”.

6.6 Attività educative legate alle aree umide e fluviali

In tabella 6.7 è rappresentato il valore delle attività didattiche calcolato considerando un costo del biglietto pari a 4,00 Euro per tutti i siti analizzati, secondo quanto indicato nel capitolo 5. Questa scelta è stata fatta alla luce della considerazione circa la tipologia dei vari siti, molto simili tra loro, e del bacino d'utenza, tipicamente costituito da studenti delle scuole locali. I 4,00 Euro sono stati perciò considerati come disponibilità a pagare da parte della tipologia di utenza che usufruisce gratuitamente delle attività didattiche.

Tabella 6.7: Valore delle attività didattiche svolte in siti della Rete Natura 2000 (2013)

SIC/ZPS di appartenenza	Numero di partecipanti alle attività (N)	Valore delle attività (€)
ZPS Palude Brabbia (VA) (IT2010007)	1 400	5 600
SIC Ostiglia (MN) (IT20B0016)	960	3 840
SIC Boschi del Vignolo (PV) (IT2080016)	400	1 600
SIC Lanca di Soltarico (LO) (IT2090007)	150	600

Fonte: Benatti, com. pers, 2014; Moretti, com. pers. 2014, Pistoja, com. pers., 2014, Ravasio, com. pers., 2014.

6.7 Attività di pesca e ripopolamento

Con riferimento alla sola pesca amatoriale, in Tabella 6.8 sono rappresentati i dati relativi alla frequenza degli accessi presso il sito SIC Lanca di Soltarico, utilizzato come caso di studio ai fini della presente tesi.

Tabella 6.8: Accessi rilevati e stimati

Frequenza oraria rilevata (N)	Frequenza giornaliera stimata (N)
5	45

Fonte: Ns. elaborazione.

Dai questionari è emerso che nessuno dei pescatori intervistati ha sostenuto una spesa per acquistare materiale di pesca appositamente per la giornata in questione¹¹. Il costo del viaggio con il metodo proposto da Banfi *et al.* (2001) è stato calcolato con i dati riportati in Tabella 6.9 e con quelli già presentati nel precedente capitolo 5. Si riporta inoltre il valore riferito a ogni pescatore intervistato.

Tabella 6.9: Costo del viaggio per ogni pescatore

Numero progressivo	D _{ij} (Km)	DG _i (N)	T _{ij} (ore)	Costo del viaggio (€)
1	36	2	0,57	7,95
2	36	2	0,57	7,95
3	4	1	0,05	1,57
4	23	1	0,53	9,65
5	8	3	0,23	1,55
6	8	3	0,23	1,55
7	8	3	0,23	1,55
8	14	2	0,30	3,30
9	14	2	0,30	3,30
10	8	1	0,23	3,47
11	14	1	0,30	5,82
12	34	1	0,58	13,74
13	36	2	0,57	7,95

¹¹ Nessuno dei pescatori intervistati utilizza esche vive.

Numero progressivo	D _{ij} (Km)	DG _i (N)	T _{ij} (ore)	Costo del viaggio (€)
14	36	2	0,57	7,95
15	23	2	0,5	5,43
16	23	2	0,5	5,43
17	14	2	0,32	3,35
18	14	2	0,32	3,35
19	4	1	0,05	2,91
20	21	2	0,5	5,07
21	21	2	0,5	5,07
22	18	1	0,35	7,38
23	16	2	0,32	3,71
24	16	2	0,32	3,71
25	25	2	0,55	5,92
26	25	2	0,55	5,92
27	38	3	0,88	6,83
28	38	3	0,88	6,83
29	38	3	0,88	6,83
30	19	1	0,4	7,87

Fonte: Ns. elaborazione

Nota: D_{ij}= distanza di andata e ritorno tra l'abitazione del pescatore i e il luogo di pesca j; DG_i: il numero di persone che normalmente si sposta con lo stesso mezzo di trasporto; T_{ij}: il tempo di viaggio del pescatore i per raggiungere il luogo di pesca j¹²

Il costo medio del viaggio è pari a 5,43 Euro e non è possibile confrontarlo con quello calcolato da Banfi et al. (2001) per il Fiume Ticino che, invece è pari a 25,68 Euro¹³ (Box 6.2). Tale impossibilità di confronto si spiega con la diversa attrattività della Lanca di Soltarico rispetto al Fiume Ticino, frutto anche del fatto che in pianura padana esistono molteplici siti con caratteristiche simili che possono facilmente sostituire la funzione svolta dalla lanca. Ne consegue un bacino d'utenza piuttosto limitato: il 73% dei pescatori compie distanze al di sotto dei 25 km e solo uno tra quelli che percorrono più di 25 km viaggia da solo e sostiene un costo del viaggio pari ad oltre il doppio della media. In Tabella 6.10 è

¹² Tempo di viaggio calcolato sulla base dei chilometri percorsi (Via Michelin, 2014)

¹³ Il lavoro di Banfi et al. (2001) stima un costo del viaggio pari 31 Franchi Svizzeri, in data 01/10/2014 il cambio Euro-Franco era a 1,2072 (Banca d'Italia)

riportata la stima del valore totale dei viaggi per il SIC analizzato. Tale stima è stata calcolata moltiplicando il costo medio del viaggio per il numero totale di ingressi stimati, a loro volta ottenuti dalla moltiplicazione tra il numero di festività utili e la frequenza di visita stimata in precedenza. In ragione delle condizioni di svolgimento dell'indagine, si considera che tale stima sia applicabile alle sole festività caratterizzate da tempo asciutto nel periodo compreso tra Maggio e Settembre¹⁴.

Tabella 6.10: Valore totale dei viaggi per la fruizione del WES di ricreazione per pesca nel SIC Lanca di Soltarico

Costo medio del viaggio (€)	Frequenza (N)	Numero festività utili (N) ^a	Valore totale dei viaggi (€)
5,43	45	20	4487

Nota ^a: Nel periodo compreso tra Maggio e Settembre 2014 togliendo 3,7 giornate medie con pioggia alle 24 festività esistenti e arrotondando si contano 20 festività con tempo asciutto

Fonte: Ns. elaborazione.

¹⁴ Nella zona del sito si hanno mediamente 3,7 giornate festive caratterizzate dalla pioggia nel periodo compreso tra Maggio e Settembre (Centro Meteo Lombardo, 2014)

Box 6.2: Valori presenti in letteratura per alcuni WES

Pacagnan *et al.* (2007) per il Lago d'Idro hanno stimato il valore economico degli usi ricreativi dell'acqua e allo stesso tempo valutato i benefici economici connessi ad un miglioramento della qualità. Sono stati utilizzati i metodi delle preferenze rivelate e delle preferenze dichiarate con un sondaggio *on-site*. Combinando i dati dei due metodi è stato ricavato un valore a persona definito *consumer surplus*, ovvero sottraendo il costo del viaggio al valore del beneficio totale per stagione. Il CS può essere inoltre confrontato con il valore economico degli usi competitivi per ottenere delle indicazioni di *policy*. Si è stimato un CS pari a 134 euro per persona, mentre l'aumento di CS è stimato in 173 euro per persona. Whitehead *et al.* (2000) affermano che prendere in considerazione solo i partecipanti sopravvaluta il CS reale del 40%, quindi l'attuale CS sarebbe pari a 80,45 euro a persona, mentre l'aumento del CS pari a 103,81 euro a persona.

Banfi *et al.* (2004) stimano il valore ricreativo per i pescatori del fiume Ticino e dei suoi affluenti nel Canton Ticino della Svizzera. Il metodo utilizzato per questo studio è quello del costo del viaggio, tale metodo si basa sull'ipotesi che il numero di visite da parte di una persona ad un sito diminuisca all'aumentare del costo per raggiungere il sito. È stato anche calcolato il costo del viaggio per raggiungere un sito alternativo di pesca. Per poter raccogliere i dati utili al fine del calcolo del costo del viaggio sono stati sottoposti dei questionari a 2245 pescatori. Il valore economico viene stimato calcolando il *consumer surplus* per un pescatore medio sulla base dei risultati ottenuti con il modello econometrico lineare e con quello semilogaritmico. Il dato relativo al CS più attendibile è quello ottenuto con il modello lineare, che ammonta a 150 franchi annui. Mentre il costo del viaggio medio ammonta a 31 franchi.

Franco *et al.* (2006) hanno stimato il valore economico totale (VET) delle aree umide del Veneto mediante il metodo della Valutazione Contingente, con l'obiettivo di stimare la disponibilità a pagare per tutelare le zone umide presenti in Regione. Sono state intervistate 317 persone attraverso un apposito questionario e il VET per nucleo familiare è stato stimato pari a 62,12 Euro.

Per quanto riguarda le attività di ripopolamento e le gare di pesca, si è fatto riferimento alle informazioni fornite dalla sezione di Lodi della F.I.P.S.A.S. La quota partecipativa per le gare di pesca è fissa (50 Euro) indipendentemente dal numero di partecipanti, i quali raramente superano le 20 unità, in quanto sono ammessi a partecipare solo gli associati alla Federazione. I dati riguardanti le gare di pesca sono rappresentati in Tabella 6.11.

Tabella 6.11: Dati relativi alle gare di pesca svolte presso il SIC Lanca di Soltarico nel 2013

Date di realizzazione gare	N. Partecipanti	Totale quote (€)
17 Marzo	13	650
14 Aprile	7	350
5 Maggio	13	650
22 Settembre	15	750

Fonte: Redolfi, 2014

Oltre alla quota partecipativa ogni pescatore dovrà sostenere un costo del viaggio, che si ritiene pari al valore medio di 5,43 Euro calcolato per i pescatori amatoriali. Ne deriva una spesa pro capite di 55,43 Euro per ogni gara di pesca. In questo senso riveste una maggiore importanza ricreativa la gara rispetto alla pesca amatoriale, proprio per la disponibilità a pagare 50 euro in più da parte del pescatore per potervi partecipare. Questo maggior valore ricreativo è con tutta probabilità da attribuirsi alla natura competitiva e sociale della gara. Inoltre si sottolinea come tutto il pesce pescato durante la gara venga rimesso in acqua alla fine della gara stessa. Solo con la pesca amatoriale avviene il prelievo di pesci dalla Lanca. I dati relativi ai ripopolamenti ittici effettuati presso la Lanca di Soltarico sono riportati in Tabella 6.12. Il valore totale delle immissioni per l'anno 2013 è pari a 6 830 Euro, considerando che non vengono prelevati pesci durante la gara e che il lavoro relativo ai ripopolamenti viene svolto da volontari (Rodolfi, 2014), si ritiene che tale valore attribuisca una elevata importanza alla zona per quanto concerne la sua conservazione e protezione.

Tabella 6.12: Immissioni a fini di ripopolamento ittico nel SIC Lanca di Soltarico nel corso del 2013

Specie	Numero di individui	Valore unitario (€)	Valore totale (€)
<i>Tinca tinca</i> (Tinca)	25 000	0,08	2 000
<i>Perca fluviatilis</i> (Persico Reale)	1 000	0,43	430
<i>Esox lucius</i> (Luccio)	1 100	4,00	4 400

Fonte: Redolfi, 2014

7. Conclusioni

L'obiettivo di questo lavoro è quello di definire possibili approcci metodologici per la valutazione economica dei *Water Ecosystem Services* (WES) erogati da siti della rete Natura 2000 presenti in Regione Lombardia, presentando nel contempo alcuni esempi applicativi.

In ragione della natura disomogenea e della quantità spesso limitata dei dati disponibili è stato necessario operare alcune semplificazioni tanto di natura metodologica, quanto del numero dei WES analizzati. Il problema principale riguarda la scarsità di dati sui quali basare una stima, basti pensare che su 17 WES è stato possibile procedere alla definizione della metodologia solamente per sette. Un esempio di tali semplificazioni è riscontrabile nella valutazione della produzione di energia idroelettrica: nella ZPS considerata sono presenti altre quattro prese d'acqua a servizio di un'altra centrale. Tale centrale è servita anche da una presa d'acqua esterna alla ZPS e data l'impossibilità di isolare la produzione relativa alle sole prese interne alla ZPS si è scelto di non considerare queste quattro prese. Si è pertanto ottenuta una sottostima del WES relativo alla produzione di energia elettrica, ma si è ritenuto comunque opportuno procedere con la stima al fine di rilevare un valore e di impostare un possibile approccio metodologico.

Un'altra semplificazione riguarda la valutazione delle attività educative legate alle aree umide e fluviali. Si ritiene che il valore calcolato sia una sottostima, in quanto l'esperienza educativa vissuta dai ragazzi avviene presumibilmente una sola volta durante il percorso formativo quindi, è lecito attendersi una maggiore disponibilità a pagare. In considerazione del fatto che si tratta perlopiù di studenti delle scuole elementari e quindi non in grado di indicare la loro massima disponibilità a pagare, tale quesito andrebbe posto alle famiglie degli alunni. Si potrebbe somministrare il questionario ai genitori, utilizzando la scuola come intermediario, in modo da favorire una elevata percentuale di ritorno dei questionari stessi.

Le applicazioni degli studi presenti in letteratura riguardano solamente due tipologie di WES: miglioramento della qualità dell'acqua potabile e attività di pesca. Rispetto a quest'ultimo tema un contributo che aiuterebbe a comprendere meglio l'attrattività e il bacino d'utenza – e quindi il reale valore ricreativo associato alla pesca – consiste nell'analisi del costo del viaggio per siti simili a quello della Lanca di Soltarico in altre zone della Lombardia. In questo modo gli enti gestori potrebbero aver accesso a dati utili per una corretta allocazione delle risorse.

Il valore minimo è rappresentato dall'aumento della quantità di acqua disponibile per usi agricoli ed è pari a 0,10 Euro/ha che molto probabilmente è un valore di sottostima, mentre il valore massimo è rappresentato dal miglioramento della qualità dell'acqua potabile e corrisponde a 2236,24 Euro/ha. Gli altri valori sono pari a: 267,75 Euro/ha per la produzione di Energia Elettrica; 5,57 Euro/ha per lo smaltimento dei reflui dei depuratori; 25 Euro/ha per la tutela della flora e della fauna; 11,56 Euro/ha per le attività educative legate alle aree umide e fluviali; 28,58 Euro/ha per le attività di pesca ripopolamento, considerando nell'insieme i valori relativi al costo del viaggio, alle gare di pesca e alle attività di ripopolamento. Il valore complessivo dei WES, erogati dai siti della rete Natura 2000, stimato sulla base del set di dati disponibile è pari a 67 761 352,5 Euro. Merita una particolare menzione il costo medio del viaggio per l'attività di pesca presso il SIC Lanca di Soltarico, che è pari a 5,43 Euro. Tale valore, se confrontato con quello calcolato da Banfi *et al.* (2001) per il Fiume Ticino che è pari a 25,68 Euro, conferma il ridotto bacino d'utenza della Lanca e la facile sostituibilità con siti simili presenti in pianura.

Le principali difficoltà incontrate nello sviluppo del presente studio riguardano il reperimento di dati utili all'analisi. Più precisamente, da un lato si riscontra la mancanza di dati per alcune tipologie di WES, ovvero non esistono database che raccolgano informazioni utili ai fini delle stime; dall'altro si riscontra l'assenza di un'organizzazione omogenea dei dati disponibili, che risultano pertanto talora di difficile accesso e in qualche caso disarticolati e non sempre confrontabili.

In particolare si osserva che per la produzione di Energia Elettrica non si è riusciti a riferire alle singole prese d'acqua la quantità di Kw prodotti sulla base dell'acqua derivata da ogni singola presa. Una soluzione potrebbe essere quella di calcolare il valore medio dei Kw prodotti per ogni metro cubo derivato, considerando l'efficienza delle turbine e i periodi in cui la centrale è ferma per manutenzione. In questo modo si riuscirebbe ad avere il numero totale dei Kw prodotti con l'acqua derivata da un'area della rete Natura 2000 senza ricorrere alle semplificazioni presenti in questo studio.

Per le captazioni idriche un'ulteriore difficoltà è rappresentata dalla non corrispondenza tra quanto contenuto nella tabella degli attributi degli shapefile e quanto comunicato dalle Provincie. I dati forniti dalle Provincie sono certamente più aggiornati, completi ed esenti da errori rispetto a quanto indicato nella tabella degli attributi, la quale con tutta probabilità viene aggiornata con minore frequenza rispetto ai database provinciali.

Per il reperimento dei dati utili alla stima è stato necessario contattare 78 soggetti diversi, questo ha messo in luce come i dati stessi siano disorganizzati e non omogenei nello spazio e nel tempo. In alcuni casi, nello spazio non c'è un livello di dettaglio che garantisca la presenza di dati utili alle stime, ad esempio: per quanto concerne la pesca e la caccia non si riesce ad attribuire ad ogni SIC o ZPS la quantità di individui prelevati con l'attività faunistico-venatoria. Questo perché la legge non prevede che il cacciatore e il pescatore descrivano la loro attività con un così elevato dettaglio. Le stime sono omogenee nel tempo a livello di singolo WES, ma sono disomogenee tra WES diversi in quanto i dati di base utilizzati per le stime sono riferiti ad anni diversi.

In futuro, per approfondire e dare seguito a quanto fatto in questo studio, è necessario migliorare la qualità dei dati raccolti riducendo le semplificazioni e ampliando la valutazione ai WES che sono rimasti esclusi da questo lavoro. Un altro aspetto importante riguarda la riorganizzazione di quanto stimato in questo studio, in modo tale da poter aggiornare e monitorare il valore delle stime sulla base di nuove ricerche in questo ambito. Meritevole di studi futuri è la valutazione del miglioramento della qualità dell'acqua potabile. Si ritiene utile, effettuare un confronto tra il risultato ottenuto in questo studio e i valori relativi agli approcci indiretti riguardanti gli usi del suolo della zona di rispetto della sorgente, così da avere un quadro più completo circa la bontà della stima e, sulla base dei risultati ottenuti ideare dei possibili PES o quasi PES come già fatto in altre realtà come l'Emilia Romagna (diga Ridracoli della Romagna Acque S.p.a.).

Lo studio condotto ha carattere innovativo in quanto rappresenta una delle prime indagini sul valore dei servizi ecosistemici della Regione Lombardia, e anche uno dei primi studi con focus specifico sulla Rete Natura 2000. Inoltre, si sottolinea che la letteratura esistente sul valore dei SE e in maggior misura dei WES in Italia è piuttosto scarsa; mentre a livello di Lombardia e specificatamente nei siti Natura 2000 è praticamente mancante. Che colmeranno parte di queste lacune saranno i risultati dei due progetti, dei quali la Regione Lombardia è partner: *“Making Good Natura”* e *“Gestire”*, entrambi finanziati con il programma comunitario Life+.

Bibliografia

-1979. Direttiva 79/409/CEE "Uccelli" del 2 aprile 1979. Concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Gazzetta Ufficiale L 103 del 25.4.1979, pag. 1

-1992. Direttiva 92/43/CEE "Habitat" del 21 Maggio 1992. Relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna. Gazzetta Ufficiale L 206 del 22.7.1992, pag. 7

ACI e CENSIS. 2012. XX rapporto ACI-CENSIS dov'è finita l'auto? Analisi di una crisi senza precedenti. P. 5. Roma 18 Dicembre

Banfi S., Buchli L. e Filippini M. 2001. Il valore ricreativo del fiume Ticino per i pescatori. Quaderno N. 01-05. Lugano, CH. Decanato della Facoltà di Scienze economiche.

Benatti, G. 2014. Comunicazione personale

Borin, M. 2003. Fitodepurazione soluzioni per il trattamento dei reflui con le piante. Bologna: Edagricole – Edizioni Agricole della Calderini s.r.l.

Brauman, K.A., G.C. Daily, T. K. Duarte e H. A. Mooney. 2007. The Nature and Value of Ecosystem Services: An Overview Highlighting Hydrologic Services. Annu. Rev. Environ. Resour. 32 : 67-98

Cella, O.W. 2014. Comunicazione personale

Centro Meteo Lombardo. 2014. Comunicazione personale

Comerio, P. 2014. Comunicazione personale

Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farberk, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Suttonk e M. van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387(6630): 253-260

Daily, G. C. 1997. Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Island Press, Washington, DC.

Favalli, S. 2014. Comunicazione personale

Feroldi, P. 2014. Comunicazione personale

Franco, D., Mannino, I., Piccioni, E., Favero, L., Mattiuzzo, E. e Zanetto, G. 2006. Stima del valore economico totale delle zone umide in Veneto. *Estimo e Territorio* N. 9.

Groppali, R. 2004. Progetto LIFE della Lanca di Soltarico. Parco Adda Sud-Conoscere il Parco N.2

Kumar, M., & Kumar, P. 2008. Valuation of the ecosystem services: A psycho-cultural perspective. *Ecological Economics*, 64(4), 808-819

Lombardi, P. A. 2014. Comunicazione personale

Mazzolini, L. 2014. Comunicazione personale

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

Moretti, M. 2014. Comunicazione personale

Paccagnan, V. 2007. On combining stated preferences and revealed preferences approaches to evaluate environmental resources having a recreational use. *IEFE Working Paper Series* , Vol. IEFEW. Università Commerciale Luigi Bocconi.

Pettenella, D., Gatto, P. e Ravanelli. 2004. La stima del servizio idropotabile offerto dalla risorse forestali. In atti del XLI Convegno di studi, Roma, 18-20 settembre 2004. Roma 16-18 Settembre.

Piano di Gestione SIC IT2090007 Lanca di Soltarico. 2009

Piatti, A. 2014. Comunicazione personale

Pistoja, F. 2014. Comunicazione personale

Polli, M. 2014. Comunicazione personale

Ravasio, B. 2014. Comunicazione personale

Redolfi, S. 2014. Comunicazione personale

Rodondi, A. 2014. Comunicazione personale

Rossetti, S. e Cella, O.W. 2006. Studio idraulico finalizzato alla valutazione delle modalità di riattivazione del meandro di Soltarico del Fiume Adda (Lodi)

Uberti, P. 2014. Comunicazione personale

Venzi, L. 2004. Economia e politica forestale. In XLI Convegno SIDEA, 679. Roma, 18-20 Settembre

Wunder, S. 2005. Payments for environmental services: some nuts and bolts. Jakarta, Indonesia: CIFOR

Siti web

<http://www.inea.it/>. Istituto Nazionale di Economia Agraria.

<http://www.minambiente.it/>. Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

<http://www.lavoro.regione.lombardia.it/> Direzione Generale Istruzione, Formazione e Lavoro Regione Lombardia.

<http://www.parcoaddasud.it/>. Parco Adda Sud

<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/geoportale>. Geoportale della Lombardia.

<http://www.istat.it/it/>. Istat

<http://www.viamichelin.it/>. ViaMichelin

<https://www.bancaditalia.it/>. Banca d'Italia

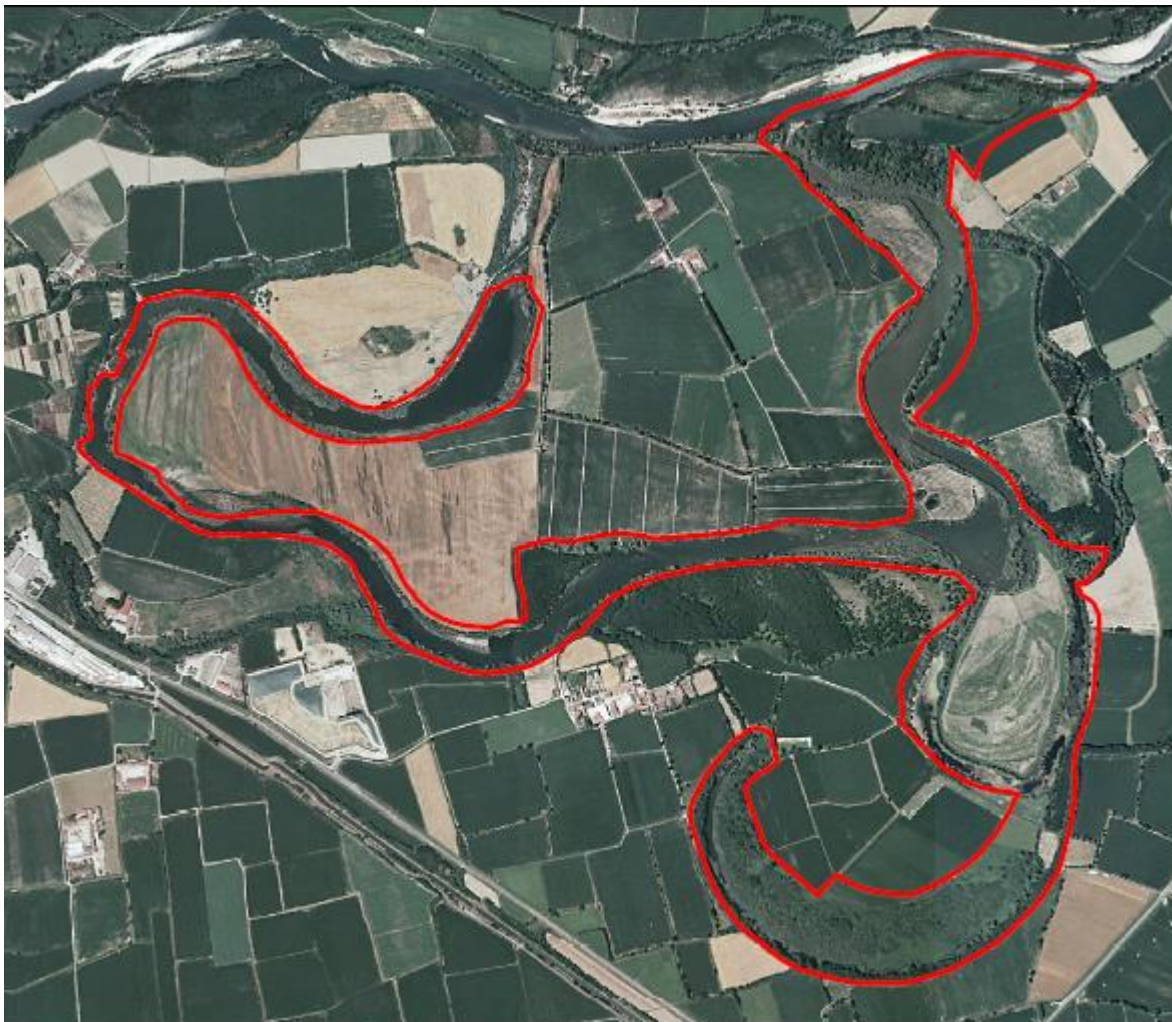
<http://www.lifemgn-serviziecosistemici.eu/IT/home/Pages/default.aspx>. Life+ Making Good Natura

<http://www.life-gestire.eu/index.aspx>. Life+ Gestire

<http://www.istat.it/it/archivio/111473>. ISTAT (04/10/2014)

Allegati

Allegato A: Perimetro della Lanca di Soltarico



Fonte: Parco Adda Sud (2009). Piano di Gestione SIC IT2090007 Lanca di Soltarico

Allegato B: Discarica Ecoadda S.r.l.

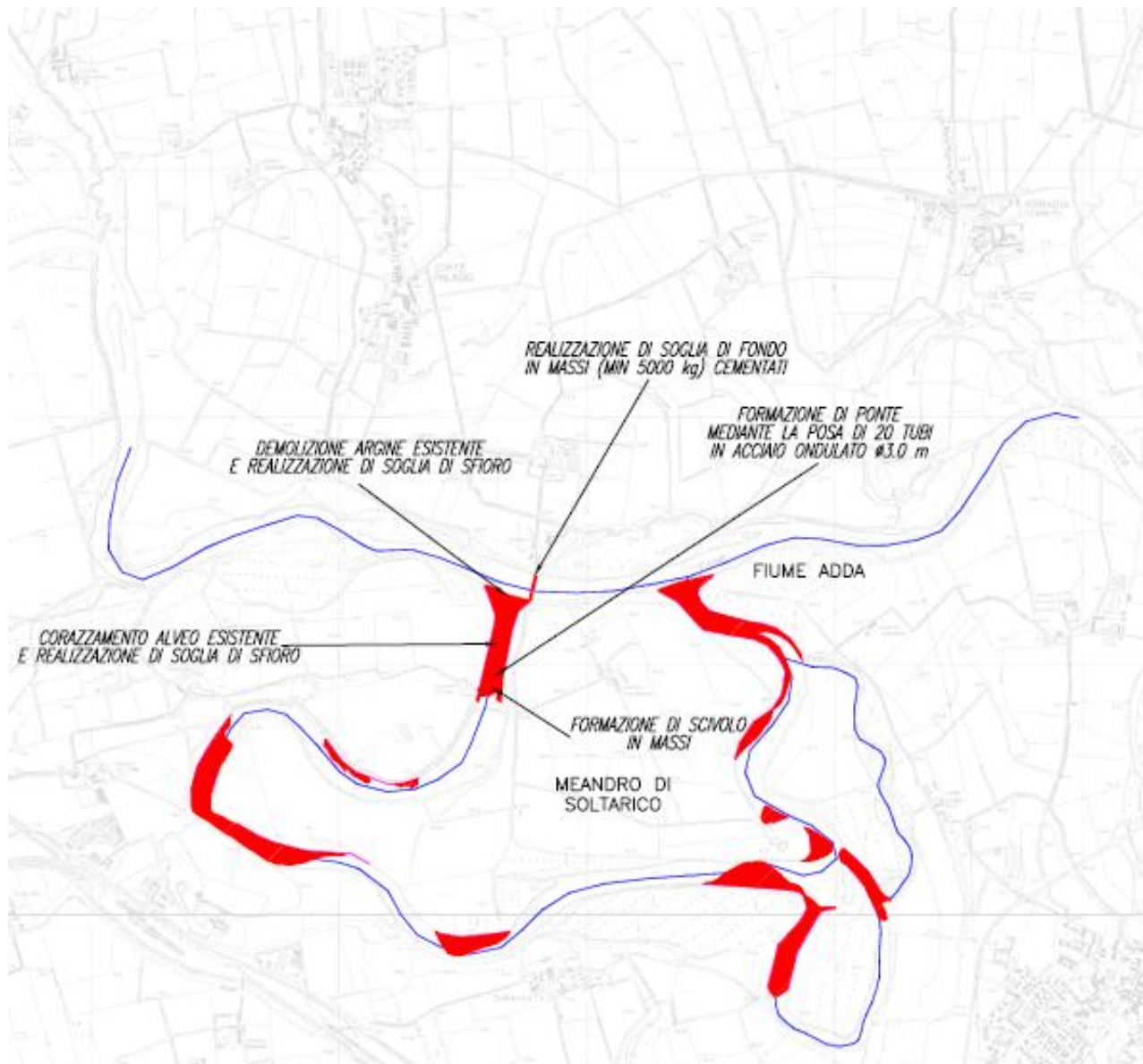


Foto: Ferrari, 2014

Allegato C: Fauna della Lanca di Soltarico

Uccelli	<i>Botaurus stellaris</i> (tarabuso), <i>Nycticorax nycticorax</i> (nitticora), <i>Egretta garzetta</i> (garzetta), <i>Egretta alba</i> (airone bianco maggiore), <i>Ardea purpurea</i> (airone rosso), <i>Pernis apivorus</i> (falco pecchiaiolo), <i>Milvus migrans</i> (nibbio bruno), <i>Circus aeruginosus</i> (falco di palude), <i>Circus cyaneus</i> (albanella reale), <i>Circus pygargus</i> (albanella minore), <i>Falco columbarius</i> (smeriglio), <i>Alcedo atthis</i> (martin pescatore), <i>Lanius collurio</i> (averla piccola), <i>Alauda arvensis</i> (allodola), <i>Anas platyrhynchos</i> (germano reale), <i>Columba palumbus</i> (colombaccio), <i>Corvus corone cornix</i> (Cornacchia grigia), <i>Coturnix coturnix</i> (quaglia), <i>Fulica atra</i> (fulaga), <i>Gallinula chloropus</i> (gallinella d'acqua), <i>Larus cachinnans</i> (gabbiano reale), <i>Larus ridibundus</i> (gabbiano comune), <i>Streptopelia decaocto</i> (tortora dal collare orientale), <i>Streptopelia turtur</i> (tortora), <i>Turdus merula</i> (merlo)
Mammiferi	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (pipistrello albolimbato), <i>Pipistrellus pipistrellus</i> (pipistrello nano), <i>Muscardinus avellanarius</i> (moscardino), <i>Mustela putorius</i> (puzzola)
Rettili	<i>Coluber viridiflavus</i> (biacco), <i>Coronella austriaca</i> (colubro liscio), <i>Lacerta bilineata</i> (ramarro occidentale), <i>Natrix tessellata</i> (natrice tessellata), <i>Podarcis muralis</i> (lucertola muraiola)
Anfibi	<i>Rana latastei</i> (rana di lataste), <i>Bufo viridis</i> (rospo comune), <i>Hyla intermedia</i> (raganella italiana)
Invertebrati	<i>Lycaena dispar</i> (licena delle paludi)
Pesci	<i>Leuciscus souffia</i> (vairone occidentale), <i>Cobitis taenia</i> (cobite fluviale), <i>Rodeus amarus</i> (rodeo)

Allegato D: Migliorie alla circolazione dell'acqua



Legenda: In violetto il limite del nuovo alveo, in rosso le zone di scavo in alveo (ETATEC, 2014)

Fonte: Parco Adda Sud (2009). Piano di Gestione SIC IT2090007 Lanca di Soltarico

Allegato E: Questionario

Censimento Ingressi SIC "Lanca di Soltarico"

Data _____ Fascia oraria _____ Condizioni meteo _____

1. Motivo dell'ingresso:

- Attività sportiva
(precisare se corsa/bici/cavallo o altro) _____
- Visita "naturalistica"
- Pesca
- Caccia (solo per Domenica 21 Settembre, ammesso che non vi siano condizioni di pericolo)
- Passeggiata
- Picnic
- Bird watching
- Fotografia
- Altro _____

2. Visita il SIC:

- Da solo
- Con famiglia (numero membri: _____)
- Con amici (numero amici: _____)
- Con un gruppo organizzato (numero membri gruppo: _____)

3. Provenienza:

- Provincia di Lodi (Precisare Comune: _____)
- Altre Province Lombarde (Precisare Comune: _____)
- Fuori Regione (Precisare Regione: _____)
- Estero (Precisare Paese: _____)

4. Mezzo di trasporto utilizzato:

- A piedi
- Bicicletta
- Cavallo
- Moto/Scooter
- Auto
- Autobus
- Camper/Roulotte
- Treno
- Altro _____

5. (in caso di pernottamento turistico) Quanti giorni dura il suo pernottamento?
_____ giorni

6. (in caso di pernottamento turistico) La spesa individuale media giornaliera per il pernottamento è (indicare la fascia di spesa): 0 - 30 € 31 - 60 € 61 - 90 € più di 90 €

7. Facendo riferimento alla giornata di oggi, qual è stata la spesa media a persona che ha sostenuto nel sito (o nelle sue vicinanze) per:

mangiare e bere?	<input type="checkbox"/> _____ €	<input type="checkbox"/> nessuna spesa
comprare prodotti tipici?	<input type="checkbox"/> _____ €	<input type="checkbox"/> nessuna spesa
comprare/affittare materiali tecnici?	<input type="checkbox"/> _____ €	<input type="checkbox"/> nessuna spesa
parcheggio?	<input type="checkbox"/> _____ €	<input type="checkbox"/> nessuna spesa
altro?	<input type="checkbox"/> _____ €	<input type="checkbox"/> nessuna spesa

8. Quanti km ha oggi approssimativamente percorso, dal luogo dove risiede o dove pernotta in questi giorni, per raggiungere questo sito? _____ km

A. Età (*anni compiuti*):

da 0 a 17 da 18 a 30 da 31 a 45 da 46 a 60 oltre 60

B. Sesso: maschio femmina

C. Titolo di studio:

nessuno licenza media superiore
 licenza elementare laurea o superiore
 licenza media

Allegato F: Ingresso di Cà del Conte



Foto: Ferrari, 2014

Allegato G: Ingresso di Soltarico



Foto: Ferrari, 2014

Allegato H: Ingresso di Cavenago d'Adda



Foto: Ferrari, 2014