



Azione A4

Spazializzazione dei valori del SUN LIFE e riclassificazione per il loro uso nei PES (Spatialization of the SUN LIFE values and reclassification for PES)

D1-A4

**Spazializzazione dei valori del SUN
LIFE e riclassificazione per il loro uso
nei PES**

Azione A4

30/09/2021

LIFE IPE IMAGINE

LIFE19 IPE/IT/00015

Realizzato da DSA3

Sommario

Abstract	4
1. Servizi Ecosistemici e Pagamenti per i Servizi Ecosistemici	5
1.1 Definizione e breve descrizione dei servizi ecosistemici	5
1.2 La valutazione dei Servizi Ecosistemici	7
1.3 Pagamenti per i Servizi Ecosistemici	9
2. Spazializzazione.....	12
2.1 Perché spazializzare: definizione delle focus area	12
2.2 Approccio metodologico	13
2.2.1 Spazializzazione dei risultati del SUN LIFE.....	13
2.2.2 Stima del potenziale di SE dei siti della Rete Natura 2000 in Umbria.....	15
2.2.3 Integrazione della stima del valore dei SE della rete Natura 2000 in Umbria rispetto al SUN LIFE.....	19
3. RISULTATI.....	20
3.1 Spazializzazione dei risultati del SUN LIFE	20
3.2 Spazializzazione delle stime integrative	25
F1 – Coltivazioni.....	25
F2- Servizi di fornitura: Foraggio, pascolo.....	30
F3- Servizi di fornitura: Specie cacciabili	37
F4- Legno	42
F8 – Acqua potabile	45
R1 – Stoccaggio di carbonio	51
R3 – Ricarica di falda e ritenzione idrica	57
R7 – Impollinazione	62
C1 – Valore estetico	66
3.3 Sintesi dei valori stimati	68
4. Valutazione del potenziale	69
4. Conclusioni	75
5. Bibliografia	77

Abstract

The present work aims to build the picture of the spatial distribution of ecosystem services (ES) and their values in the Umbrian Natura 2000 network. The activities have been rooted on the results of the previous SUN LIFE project, which produced very accurate estimation of the values of some ES of the network. However, such a result was partial, as covered only 4 ES, mostly of regulation (Local climate regulation; Protection from erosion and geological instability; Habitat for biodiversity; Recreational services). Therefore, SUN LIFE estimates have been integrated in order to improve the results already obtained, especially to improve the situation of the supply ES, not represented at all in the results of the previous LIFE. The additional assessment identifies 20 types of ecosystem services and quantifies 12 of them. Moreover, an assessment of the spatial distribution of the potential supply has been provided, in order to compensate the absence of some values. The spatial distribution of the value, along with the potential distribution, will be used in order to identify the long list of pilot sites for the development of the Payment for ecosystem services.

1. Servizi Ecosistemici e Pagamenti per i Servizi Ecosistemici

1.1 Definizione e breve descrizione dei servizi ecosistemici

I servizi ecosistemici (SE) sono stati definiti come quei “benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano” (MEA, 2005). In questa definizione appare centrale il ruolo dell’uomo: mentre una funzione ambientale esiste in quanto tale a prescindere dalla percezione che una certa comunità umana ne può avere, il servizio per definizione esiste solo in relazione alle condizioni di benessere dell’Uomo. Porre al centro i Servizi Ecosistemici significa quindi superare la dicotomia “tutela ambientale - sviluppo economico” ed è grazie a questo approccio che si è arrivati all’integrazione sistematica di economia ed ecologia, permettendo di indagare i rapporti tra i sistemi economici e gli ambienti naturali (Braat e De Groot, 2012). Nell’approccio dei servizi ecosistemici (noto nella letteratura internazionale come Ecosystem Services Framework) il solo capitale naturale non basta a fornire benefici all’uomo, senza la presenza delle persone (capitale umano), delle loro comunità (capitale sociale) e del loro ambiente costruito (capitale costruito) (Costanza et al., 2014) (Fig. 1). Tutto ciò è ancora più vero per i siti della Rete Natura 2000 che ha nel suo DNA l’integrazione degli obiettivi di conservazione con quelli economici, sociali e culturali (Art. 2 comma 3 Dir. 92/43/CEE).

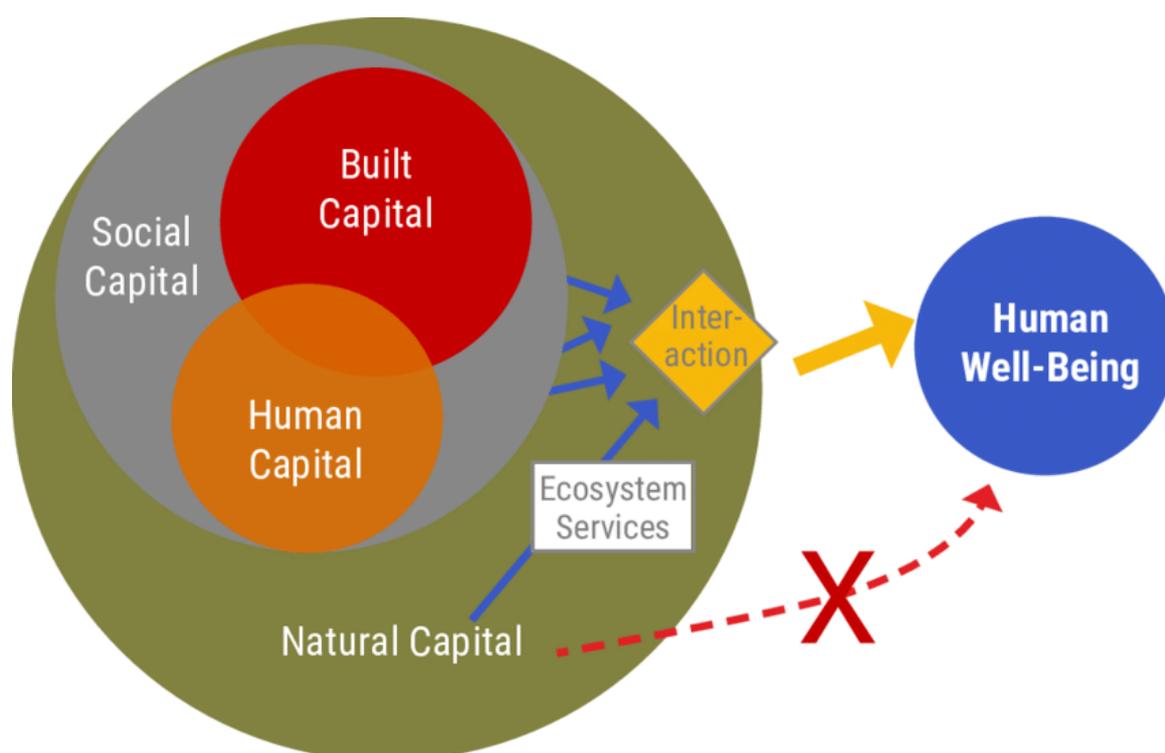


Fig. 1: Relazione tra capitale naturale, umano, sociale e costruito nell’ottica dell’Ecosystem Services Framework (Fonte: Costanza et al., 2014)

Nell’ambito del Millenium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) i SE vengono classificati in quattro gruppi (Fig. 2):

1. **servizi di supporto:** sono quei servizi che sostengono i processi ecologici fondamentali, consentendo il mantenimento ed il funzionamento complessivo dei sistemi naturali (ad esempio, il ciclo dei nutrienti, la formazione del suolo, la fotosintesi, il ciclo dell'acqua, ecc.) e per tanto da essi deriva la possibilità di avere le altre categorie di SE;
2. **servizi di fornitura:** sono i SE che consentono all'uomo di godere di beni essenziali per soddisfare i propri bisogni (ad esempio cibo, legname, fibre, carburante, risorse genetiche, medicine naturali). Anche l'acqua viene annoverata in questa categoria dal MA benché possa anche essere considerata un servizio di supporto agli altri servizi per la sua rilevanza per lo sviluppo della vita;
3. **servizi di regolazione:** sono i servizi derivanti dalla regolazione dei processi ecosistemici (ad esempio processi che regolano il clima, le alluvioni, le malattie, l'erosione, la degradazione dei rifiuti e la qualità delle acque, ecc.);
4. **servizi culturali:** raggruppano i caratteri di intangibilità degli ecosistemici legati ai valori spirituali e religiosi, al sistema di conoscenze, all'istruzione e all'ispirazione, alla ricreazione e al valore estetico, ai valori etici, ecc.;

Le quattro tipologie di servizi ecosistemici contribuiscono a determinare il benessere umano contribuendo ad esso con diversa intensità attraverso cinque principali componenti (Fig. 2) che sono: la sicurezza, sia personale che come possibilità di accedere alle risorse che ciascuno desidera (cibo sufficiente, vestiario, ripari e mezzi di sussistenza adeguati), la salute con accesso ad aria e acqua pulite, le buone relazioni sociali che offrano coesione, mutuo rispetto e aiuto (MEA, 2005).

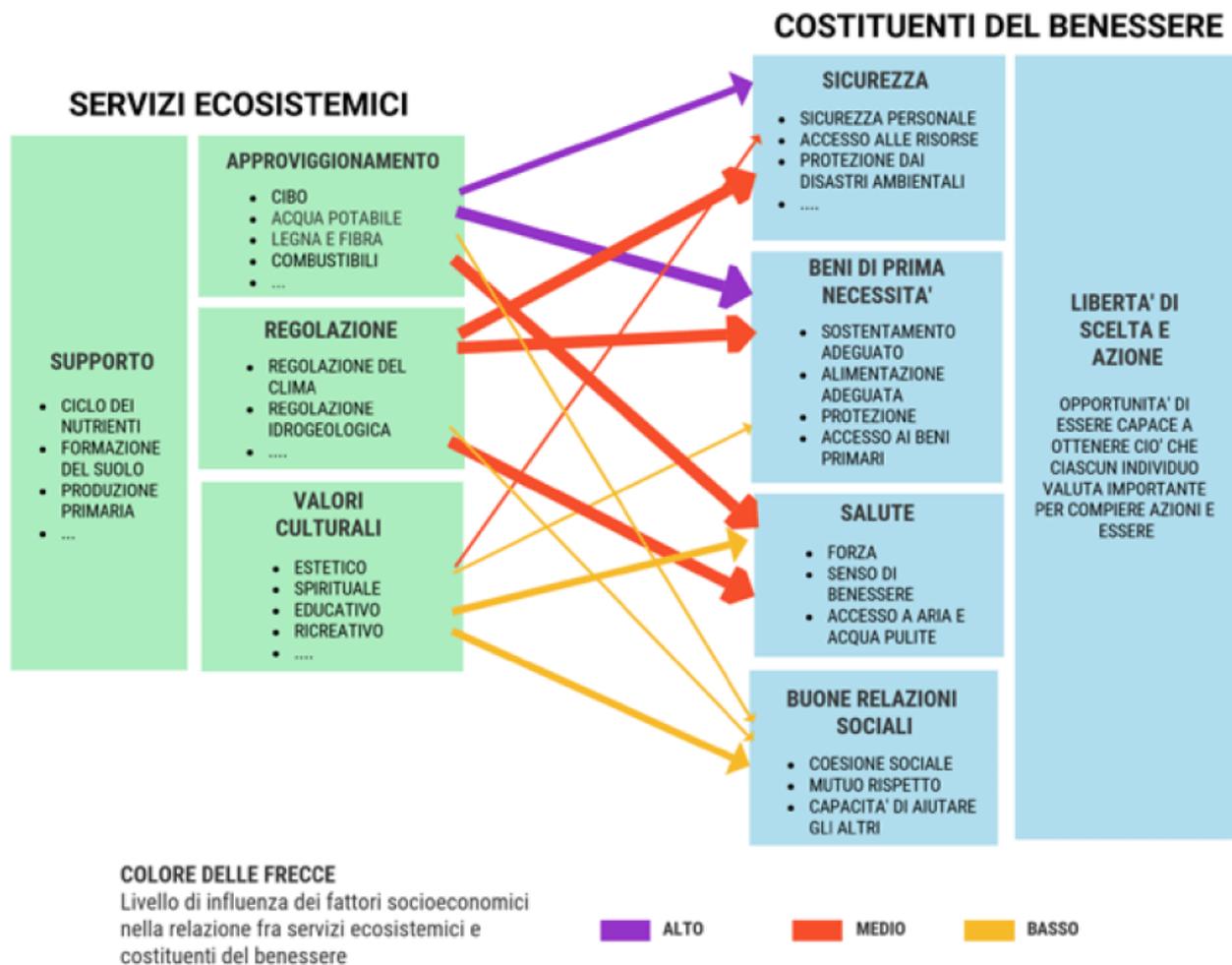


Fig. 2: classificazione dei servizi ecosistemici e loro relazione con i fattori costituenti il benessere (Fonte: MEA, modificato).

1.2 La valutazione dei Servizi Ecosistemici

L'interesse verso i servizi ecosistemici (SE) e la loro valutazione, nonché verso i pagamenti per tali servizi (Payments for Ecosystem Services- PES) è crescente da parte delle istituzioni dedicate alla gestione delle aree protette. Tale interesse è ormai anche un *mainstream* di studio in ambito accademico-scientifico, con un numero crescente di lavori dedicati alla tematica e alle sue varie declinazioni. Questo perché la valutazione economica dei SE contribuisce a rafforzare la comprensione e la comunicazione della loro importanza a tutti gli stakeholder, anche quelli che hanno meno dimestichezza con essi.

Passaggio fondamentale della valutazione dei SE è la scelta dell'unità di riferimento su cui calare la mappatura. In particolare, seguendo quanto riportato dalla Commissione europea (European Commission, 2013) i possibili approcci sono tre:

1. Approcci basati sui servizi ecosistemici stessi: la valutazione focalizza l'attenzione sul contributo che il singolo servizio ecosistemico può fornire in termini di benefici. La stima che ne deriva per il

singolo servizio è piuttosto robusta, ma potrebbe comportare difficoltà in termini di trasferimento e costringe ad effettuare delle stime a tappeto per avere valori di un areale;

2. Approcci basati sui siti (parchi, aree protette, siti Natura 2000, ecc.): vengono prodotte aggregando i valori a livello di singolo sito. Non sono molto adatti alla trasferibilità delle valutazioni ma sono interessanti per il contesto locale. Il problema maggiore è la scarsa confrontabilità tra contesti diversi dovuta alla scarsa uniformità degli approcci;

3. Approcci basati sugli habitat: dei tre metodi questo è quello che meglio si presta al trasferimento anche su larga scala, visto che habitat simili producono benefici simili, anche se a volte delle variazioni nella fornitura dei servizi possono avvenire a seconda del sito. Spesso si utilizza l'uso del suolo come base di partenza ed è il più utilizzato in letteratura, anche perché partendo dall'habitat è possibile aggregare e arrivare al sito.

La trasferibilità dei risultati è importante perché non sempre è possibile effettuare delle stime ad hoc basate sul Valore Economico (Fig. 3) ma è necessario ricorrere a stime derivate, basate su quanto già prodotto dalla letteratura.

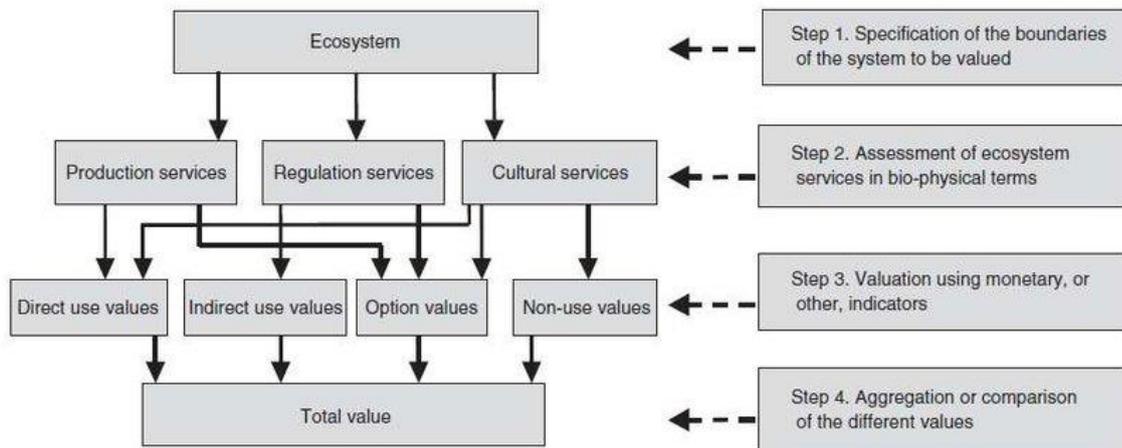


Fig. 3: framework per la valutazione dei servizi ecosistemici. Fonte: Hein et al., 2006.

La stima del Valore Economico (VET) permette di ricostruire i valori d'uso diretti, indiretti, di opzione e di non uso. Il paradigma interpretativo del VET può essere applicato in diverso modo. In particolare, però, è utile per l'applicazione dei metodi che richiedono l'elicitazione diretta delle preferenze da parte delle persone attraverso la dichiarazione delle preferenze (Soraci et al., 2016). Tali metodi si dividono in tre gruppi (Soraci et al., 2016)

1. Valutazione contingente o disponibilità a pagare (WTP): attraverso l'uso di questionari per conoscere quanto gli individui sarebbero disposti a pagare per aumentare o migliorare la fornitura di un servizio ecosistemico o, in alternativa, per accettarne la perdita o il degrado (es. quanto un individuo è disposto a pagare per visitare una riserva dove viene garantita la vista di almeno una specie animale).

2. Esperimenti di scelta (choice experiments): sempre attraverso l'uso di questionari, gli intervistati sono invitati a scegliere tra una gamma di opzioni disponibili con diversi livelli di attributi/categorie (es. aree attrezzate disponibili; percentuale di alberi raccolti; qualità dell'aria). Anche in questo caso la stima passa attraverso la disponibilità a pagare, mediata però in questo caso dalla scelta di un'alternativa, il che rende l'elicitazione più precisa e affidabile, riducendo soprattutto gli *outliers*.

3. Valutazione di gruppo: accosta i metodi di preferenze enunciate a processi deliberativi di tipo sociale per determinare valori come l'incommensurabilità, il pluralismo o la giustizia sociale.

Solo i metodi di elicitazione diretta delle preferenze permettono di stimare in modo completo il VET: altre metodiche permettono la stima solo parziale di esso, in particolare del valore di Uso, sia diretto, che indiretto, che di opzione. Per tanto, se si vuole una stima completa di tutti i valori è necessario passare per i metodi basati sulla disponibilità a pagare. Metodi alternativi sono applicabili ma non permettono di stimare per intero i valori dei SE e sono di solito più frequenti e possibili solo per i servizi di fornitura.

Nel precedente progetto SUN LIFE si è stimato per macro-habitat il valore dei servizi ecosistemici prodotti dalla rete Natura 2000, utilizzando proprio il VET come riferimento e gli esperimenti di scelta come metodologia estimativa (Rocchi et al., 2019). I valori stimati nel progetto, purtroppo, non permettono di coprire tutti i servizi illustrati dalla Figura 2. In particolare, durante la sperimentazione portata avanti nel lavoro del precedente progetto non era stato possibile stimare alcun valore per i servizi di fornitura. L'assenza di stime per questo tipo di servizio ha richiesto un approfondimento all'inizio del progetto IMAGINE per avere una base solida per la successiva stima dei Pagamenti per i Servizi ecosistemici.

1.3 Pagamenti per i Servizi Ecosistemici

La valorizzazione dei servizi ecosistemici viene spesso legata come tematica all'analisi delle esternalità. Un'esternalità è un fallimento di mercato, perché il prezzo di scambio di bene non rappresenta la vera quantificazione dell'utilità dei beni scambiati nel mercato stesso, in cui i benefici (o costi) legati ai beni ambientali e ai servizi che forniscono non sono allineati tra i singoli privati e il pubblico. In pratica esiste un soggetto esterno al mercato (e quindi allo scambio e alle dinamiche di equilibrio tra domanda e offerta) che è soggetto alle conseguenze dello scambio, sia in termini positivi che negativi, sia rispetto al momento della produzione o del consumo del bene; da qui il nome di esternalità.

Per risolvere tale fallimento sono possibili diverse soluzioni, pubbliche e private, anche combinate insieme, a seconda del contesto e del bene oggetto di transazione. Tra i meccanismi basati su incentivi economici si trovano i Pagamenti per i Servizi Ecosistemi (Payments for Ecosystem Services-PES), che mirano alla creazione di convenienze economiche per quegli operatori che potenzialmente possono mantenere e offrire specifici SE. La creazione del meccanismo di incentivazione spinge all'adesione su base volontaria all'accordo PES, andando a riportare equilibrio nello squilibrio di interesse pubblico/privato. In pratica, la creazione del meccanismo dei PES porta alla creazione di

nuovi mercati per i SE, ricreando la logica di scambio tra produttore e consumatore per il servizio ecosistemico.

La letteratura circa i PES è piuttosto ricca e fa riferimento ad un ampio ventaglio di possibili schemi, senza che però ci sia unanimità circa le definizioni. Secondo Wunder (2005) i PES sono quegli accordi di natura volontaria in cui un venditore del servizio e un beneficiario del servizio agiscono come fornitore e acquirente circa un ben definito servizio ambientale o come "un contratto" di transazione tra un acquirente e un venditore per un servizio ecosistemico o una probabile pratica di gestione/uso del suolo al fine di garantire quel servizio" (UNECE, 2007). Volendo restare più sul generale, i PES possono essere considerati come una modalità di finanziamento per attività legate alla conservazione e all'uso sostenibile di ecosistemi naturali. In quanto tali, sono strumenti che consentono di internalizzare l'esternalità ambientale.

Gli elementi cardine dell'accordo sono:

- La volontarietà dello scambio
- La definizione specifica del servizio scambiato
- La presenza almeno di un produttore e un consumatore
- La continuità del servizio fornito

Altra questione importante circa i PES riguarda le diverse modalità di finanziamento per la conservazione. In particolare, circa il ruolo che il pubblico debba avere. Il ruolo del pubblico per alcuni autori si deve limitare alla creazione delle condizioni affinché avvenga lo scambio (assegnazione dei diritti di proprietà, trasformazione del servizio ambientale in un vero prodotto con un mercato, etc...), mentre per altri può svolgere anche un ruolo attivo nel processo divenendo fornitore o consumatore: in questo secondo caso si può utilizzare la dizione di quasi-PES (o PES-like) ad indicare la natura non esclusivamente privata della transazione (Sattler et al., 2013).

A tal proposito, Tallis et al. (2008) individua due contesti alterativi. Il primo è quello in cui vengono stanziati fondi pubblici per la promozione dei servizi ecosistemici, grazie alla chiara identificazione dei servizi forniti da determinati ecosistemi e alla loro valutazione. In questo contesto l'intervento pubblico si concretizza come una compensazione dei mancati redditi di chi cambia i suoi comportamenti ordinari per permettere il mantenimento del SE: siamo nei quasi-PES. Il secondo contesto in cui può concretizzarsi un PES è il caso di un progetto di comunità, nel quale sono identificabili localmente degli evidenti servizi positivi per un gruppo di beneficiari che possono quindi prevedere, attraverso adeguati meccanismi istituzionali e gestionali, dei veri e propri pagamenti diretti. In questo caso c'è un'interpretazione dei PES in senso stretto, con una chiara identificazione dei fornitori dei servizi e dei beneficiari che li pagano direttamente, mentre nell'altro c'è un'interpretazione più in senso lato, con il riconoscimento di servizi di interesse pubblico e per questo si basa su sistema di incentivi. È chiaro, quindi, che in tutti i casi l'istituzione dello schema PES permette di evitare che la sotto remunerazione della fornitura del servizio offerto possa portare ad una mal gestione del servizio ambientale, andando contemporaneamente a tutelare le condizioni di chi fornisce i beni che in alcuni contesti possono essere particolarmente svantaggiate. Come

riportato da AAVV (2010) in Italia qualche tentativo è stato fatto, per lo più in aree protette e relativamente ad ambiente forestale. Inoltre, tra i settori il più interessato è quello turistico. Nel lavoro di Marino e Pellegrino (2018) sono stati analizzati 33 casi di studio PES in 19 siti Natura 2000 e è risultato che in tali aree, gli agricoltori e i forestali spesso permettono il mantenimento di ecosistemi naturali e semi-naturali attraverso la loro attività economica. Attraverso gli schemi PES il loro importante ruolo può essere formalmente riconosciuto, sia in termini ambientali che economici. Tuttavia, il ruolo di supporto delle autorità pubbliche, risulta generalmente cruciale per il successo di un PES.

2. Spazializzazione

2.1 Perché spazializzare: definizione delle focus area

Tra gli output del progetto SUN LIFE c'è la valutazione di alcuni dei servizi ecosistemici forniti dai macro-habitat forniti dalla rete Natura 2000 nel suo complesso. In tutto, utilizzando il metodo degli Esperimenti di Scelta, nel progetto SUN LIFE è stato possibile valutare 4 servizi ecosistemici (Regolazione del clima locale; Protezione dall'erosione e dissesti geologici; Biodiversità e Servizi Ricreativi), validi per la rete in modo complessivo. Per quanto tale output sia importante nel percorso di definizione dei Pagamenti per i Servizi Ecosistemici non è sufficiente per due ordini di motivi:

- 1) Mancanza di una distribuzione puntuale dei valori tra i diversi siti tenendo conto della reale possibilità di produrre SE (spazializzazione dei valori)
- 2) Assenza di alcuni valori (es.: assenza di tutti i valori per i servizi di fornitura).

Inoltre, non erano stati identificati in modo chiaro tutti gli stakeholders coinvolti nella produzione e/o consumo dei servizi. Il presente report cerca di coprire i due punti sopra elencati, preliminare all'identificazione delle aree pilota e dei possibili stakeholders da coinvolgere (Fig. 4).

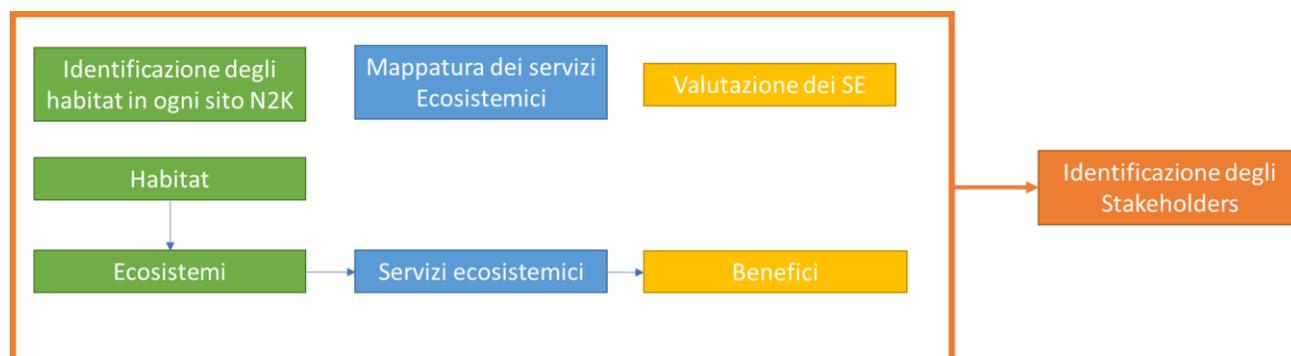


Fig. 4: Framework di riferimento preparatorio alla definizione di schemi di pagamento per i servizi ecosistemici

Per tanto in questo primo report progettuale si riporta quanto svolto per identificare e mappare i servizi ecosistemici in termini potenziali, quantitativi e/o monetari, prima di passare poi alla definizione dei benefici e degli stakeholder interessati per poter infine identificare le aree in cui sviluppare i PES stessi.

2.2 Approccio metodologico

2.2.1 Spazializzazione dei risultati del SUN LIFE

La spazializzazione dei valori dei servizi ecosistemici è stata realizzata con l'obiettivo di fornire un supporto nella definizione delle aree potenziali per la realizzazione di accordi PES. Per farlo si è partiti dai risultati del LIFE SUN. La valutazione dei servizi in tale progetto aveva lo scopo di attuare l'obiettivo che la Convenzione internazionale sulla biodiversità del 1992 individua per le risorse genetiche, ovvero quello che prevede la giusta ed equa distribuzione, anche intergenerazionale, dei benefici derivanti dalla loro fruizione. Tale obiettivo è per tanto assolutamente preliminare alla costruzione di incentivi economici per una migliore gestione e allocazione delle risorse, come nello sviluppo di schemi PES.

Gli output del SUN LIFE hanno permesso di arrivare alla stima del valore mediano ad ettaro per 4 servizi ecosistemici (3 di Regolazione e 1 Culturale): Regolazione del clima locale/purificazione dell'aria; Protezione dall'erosione e dissesti geologici (frane, instabilità dei versanti); Habitat per la biodiversità; Servizi ricreativi. Dei quattro servizi è particolarmente importante avere un valore per il servizio Habitat per la biodiversità, in quanto è un tipo di servizio che non potrebbe essere stimato in altro modo se non, come nel caso del SUN LIFE, attraverso l'uso di modelli econometrici come i *Choice experiments* che permettono di stimare attraverso la disponibilità a pagare, l'esatta domanda per il servizio ecosistemico. In particolare, tali metodi si sono dimostrati superiori alle alternative quando le stime si riferiscono a beni multi-attributo come appunto i Servizi Ecosistemici (Mazzanti e Montini, 2001). Nelle applicazioni, un campione rappresentativo della popolazione viene sottoposto ad un questionario in cui vengono presentati differenti nuclei di scelta formati da più alternative a loro volta formate da diversi livelli degli attributi rilevanti del bene in esame. Per ogni set di scelta, si chiede di selezionare l'opzione maggiormente preferita, in modo da poter derivare poi attraverso l'analisi informazioni sugli attributi e le variabili socio-economiche che maggiormente influenzano le scelte fra differenti opzioni e poter poi calcolare la disponibilità a pagare. Maggiori dettagli sui valori spazializzati sono presenti in Rocchi et al. (2020) e tra i prodotti del LIFE SUN.

Per i sopracitati quattro SE, quindi, è stato preso il valore stimato dal SUN LIFE, che è stato calcolato come euro ad ettaro (disponibilità a pagare mediana) e si è vista quella che è la distribuzione tra i diversi siti della rete Natura 2000 Umbra. Nel precedente progetto, infatti, le stime erano rimaste aggregate, pure essendo ricondotte ai singoli habitat e macro-habitat. Si è pertanto provveduto a ripartire sulla base degli habitat presenti in ogni sito sulla base della capacità di ognuno di produrne così come già individuato dal progetto SUN LIFE¹.

Siccome con il progetto SUN LIFE non è stato possibile stimare alcun valore per i servizi di fornitura, e volendo integrare il numero di quelli di regolazione e di tipo culturale, si è proceduto a realizzare stime aggiuntive. Per integrare, per tanto, la spazializzazione dei valori del LIFE SUN si è proceduto come segue:

¹ Per motivi di brevità non si è riportata tutta l'assegnazione dei SE per habitat e macro habitat, che è disponibile al link: http://www.life-sun.eu/wp-content/uploads/2017/09/5.1.5_D-2-Rapporto-sulla-stima-del-valore-dei-servizi-ecosistemici.pdf

1. Identificazione degli ulteriori servizi forniti da ogni habitat e da ogni sito;
2. Stima del potenziale di fornitura dei SE del sito sulla base del potenziale degli habitat in esso presenti;
3. Identificazione delle possibilità di stima di ogni servizio;
4. Stima della quantità del SE fornito dal sito;
5. Valutazione monetaria;
6. Realizzazione delle mappe per ogni servizio.

Per quanto riguarda l'identificazione dei servizi forniti e la loro distribuzioni in termini di habitat e di siti, si è partiti da quanto già prodotto nel progetto SUN LIFE, con il quale erano state individuate le possibilità di provvedere in relazione a tutto lo spettro dei SE, non solo riguardo a quelli poi stimati. Tali servizi sono stati poi riclassificati, per rendere più semplice la stima quantitativa e monetaria: in particolare, nel SUN LIFE era stato usato un sistema di classificazione a tre livelli che è stato qui ridotto a due. I servizi di Supporto non sono stati qui considerati perché di estrema difficoltà nella stima e meno riconducibili ai singoli siti della rete. La Tabella 1 riporta la classificazione dei SE utilizzata nel presente rapporto, incluse le abbreviazioni.

Tabella 1: classificazione dei SE valutati

Codice	Descrizione Servizio ecosistemico
F1	Coltivazioni
F2	Foraggio, pascolo
F3	Specie cacciabili/pescabili
F4	Legno, fibre
F5	Funghi e tartufi
F6	Piante medicinali
F7	Risorse genetiche
F8	Acqua potabile
R1	Sequestro del carbonio
R2	Regolazione del clima locale/purificazione dell'aria
R3	Regolazione delle acque (ricarica delle falde)
R4	Purificazione delle acque
R5	Protezione dall'erosione e dissesti geologici (frane, instabilità dei versanti)
R6	Protezione dai dissesti idrologici
R7	Impollinazione
R8	Controllo biologico
R9	Habitat per la biodiversità
C1	Valore estetico
C2	Valore ricreativo
C3	Ispirazione per cultura, arti, valori educativi e spirituali, senso di identità

La stima del potenziale di offerta dei SE del singolo sito e del singolo habitat è stata realizzata per tutti i servizi, inclusi quelli per i quali si avevano già i valori ad ettaro. I dettagli riguardo alla metodologia di stima del potenziale sono riportati nel paragrafo 2.2.2. Il paragrafo 2.2.3, invece, riporta una descrizione metodologica di massima di come si è proceduto per la stima dei servizi integrati rispetto al LIFE SUN. Vista la specificità delle stime di quantificazione dei singoli SE si è reso necessario dare maggiori dettagli nel riportare i risultati.

2.2.2 Stima del potenziale di SE dei siti della Rete Natura 2000 in Umbria

Lo scopo di questa fase è quella di assegnare un valore di potenzialità in termini di servizi ecosistemici ai siti Natura 2000 in Umbria. La valutazione del potenziale è stata fatta come valutazione preliminare, ben sapendo che tali approcci sono limitati e hanno parecchi punti deboli essendo solamente teorici. Tale approccio, però, è utile per sopperire ad un'assenza di altre valutazioni. Per quei servizi non valutati nel SUN LIFE e per i quali non è stato possibile effettuare

stime integrative, la stima del potenziale è l'unica indicazione disponibile. Per tanto se ne terrà comunque conto nelle successive fasi di individuazione delle aree pilota.

Per ogni sito dell'area Natura 2000 umbra sono stati riportati e classificati tutti gli habitat presenti, a partire dalle informazioni contenute nei formulari ufficiali descrittivi di ogni area. Di ogni habitat è stata calcolata sia l'estensione spaziale in termini assoluti che la percentuale relativa all'interno del sito. Si è poi passati ad assegnare ad ogni habitat un punteggio di potenzialità sulla base dei servizi presenti.

Tale approccio è coerente con quanto già presente in letteratura circa il tema della stima dei potenziali di SE all'interno di aree Natura 2000. In particolare, nell'effettuare l'analisi è stato fatto riferimento all'approccio usato nei lavori di Bastian et al. (2012), Bastian (2013), Burkhard et al. (2012) e al progetto LIFE MNG, svolto nell'ambito italiano con il preciso scopo di tutelare gli ecosistemi della rete N2000 ed elaborare forme di valutazione qualitativa e quantitativa dei servizi ecosistemici in tali aree. Seguendo tali approcci metodologici, si è proceduto per tanto alla definizione dei servizi ecosistemici più rilevanti per ciascun sito. L'indicazione qualitativa di fornitura potenziale (3-molto rilevante, 2-moderatamente rilevante, 1-con qualche rilevanza, 0-nessuna rilevanza significativa) di ciascun habitat è stata effettuata considerando la letteratura sopracitata, i risultati già ottenuti nel contesto SUNLIFE e consultando pareri di esperti che lavorano nel progetto IMAGINE (Tabella 2).

Tabella 2: Potenziale dei Servizi Ecosistemici da parte degli habitat della Rete Natura 2000 in Umbria

CODE	DESCRIZIONE	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	C1	C2	C3	Tot habitat	Fonte
3130	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea	0	0	1	0	0	0	1	2	1	1	2	2	0	2	0	1	3	3	2	2	23	LIFE MNG
3140	Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di Chara spp.	0	0	1	0	0	0	1	3	1	2	2	1	0	2	0	0	2	3	3	2	23	LIFE MNG
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition	0	0	2	0	0	0	1	3	1	2	2	2	0	2	0	1	3	3	3	2	27	LIFE MNG
3170	Stagni temporanei mediterranei	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	0	2	0	2	1	1	1	1	16	LIFE MNG
3240	Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a Salix eleagnos	0	0	2	1	0	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	0	2	3	1	2	24	LIFE MNG
3260	Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del Ranunculion fluitantis e Callitricho- Batrachion	0	0	3	0	0	0	0	3	1	2	2	1	0	1	0	2	3	3	3	2	26	LIFE MNG
3270	Fiumi con argini melmosi con vegetazione del Chenopodion rubri p.p e Bidention p.p.	0	0	3	0	0	0	0	3	1	2	2	1	0	1	0	2	3	3	3	2	26	LIFE MNG
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza Paspalo-Agrostidion e con filari ripari di Salix e Populus alba.	0	0	2	1	2	1	3	2	1	3	3	2	2	2	1	1	3	3	3	3	38	Elaborazione SUNLIFE; parere esperti
3290	Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il Paspalo-Agrostidion	0	0	3	1	0	1	1	3	1	2	2	2	1	1	1	1	2	3	3	2	30	LIFE MNG
4030	Lande secche europee	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2	0	3	3	2	3	23	Elaborazione SUNLIFE; parere esperti
4060	Lande alpine e boreali	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	0	2	2	2	1	21	LIFE MNG
4090	Lande oro-mediterranee endemiche a ginestre spinose	0	1	2	0	0	0	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	2	1	1	16	Elaborazione SUNLIFE; parere esperti
5110	Formazioni stabili xerotermofile a Buxus sempervirens sui pendii rocciosi (Berberidion p.p.)	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	2	1	1	3	2	1	2	21	Elaborazione SUNLIFE; parere esperti
5130	Formazioni a Juniperus communis su lande o prati calcicoli	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	22	LIFE MNG
5310	Boscaglia fitta di Laurus nobilis	0	0	1	1	1	1	1	0	2	2	2	0	3	3	1	1	3	1	2	2	27	Elaborazione SUNLIFE; parere esperti
5330	Arbusteti termo-mediterranei e predesertici	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	14	LIFE MNG
6110	Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'Alyso-Sedion albi	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	9	LIFE MNG
6170	Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	2	1	1	16	LIFE MNG
6210	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia)	0	1	1	0	1	2	2	1	1	1	1	0	2	2	1	1	3	3	2	1	26	Elaborazione Bastian
6220	Percorsi substeppecci di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	0	1	2	1	1	3	2	1	1	22	LIFE MNG

6230	Formazioni erbose a <i>Nardus</i> , ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	0	2	2	1	1	3	3	2	1	27	Elaborazione Bastian
6420	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del Molinio-Holoschoenion	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	18	Elaborazione SUNLIFE; parere esperti
6430	Bordure planiziali, montane e alpine di megafornie idrofile	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	21	Elaborazione Bastian
6510	Praterie magre da fieno a bassa altitudine (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	0	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	3	2	1	29	Elaborazione Bastian
7210	Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	3	1	0	2	14	Elaborazione SUNLIFE; parere esperti	
7220	Sorgenti pietrificanti con formazione di tufi (<i>Cratoneurion</i>)	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1	3	11	LIFE MNG	
7230	Torbiere basse alcaline	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	3	1	2	1	1	2	2	1	1	24	Elaborazione Bastian
8120	Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (<i>Thlaspietea rotundifolii</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	3	0	2	10	Elaborazione SUNLIFE; parere esperti
8130	Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	LIFE MNG	
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	LIFE MNG
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	LIFE MNG
91E0	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	0	0	2	3	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	42	Elaborazione Bastian
91I0	Querceti di rovere illirici (<i>Erythronio-Carpinion</i>)	0	0	2	3	1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2	3	40	LIFE MNG
91M0	Foreste Pannonico-Balcaniche di cerro e rovere	0	1	2	3	3	1	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	44	LIFE MNG
91AA	Boschi orientali di quercia bianca	0	0	2	3	2	1	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2	3	41	LIFE MNG
9210	Faggeti degli Appennini con <i>Taxus</i> e <i>Ilex</i>	0	0	2	3	2	1	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	42	LIFE MNG
9220	Faggeti degli Appennini con <i>Abies alba</i> e faggete con <i>Abies nebrodensis</i>	0	0	2	3	2	1	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	45	LIFE MNG
9260	Boschi di <i>Castanea sativa</i>	0	0	2	3	3	1	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	46	LIFE MNG
92A0	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	0	0	2	3	1	1	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	43	LIFE MNG
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	0	0	3	3	1	1	2	1	2	2	2	1	3	3	2	2	2	2	2	2	36	LIFE MNG
9540	Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici	0	0	2	3	3	2	2	0	3	3	3	0	3	3	1	1	3	3	2	3	40	Elaborazione SUNLIFE; parere esperti

2.2.3 Integrazione della stima del valore dei SE della rete Natura 2000 in Umbria rispetto al SUN LIFE

L'integrazione dei valori dei SE forniti dalla rete Natura 2000 è basata prima sull'identificazione dei servizi forniti da ogni sito e da ogni habitat e poi sulla loro quantificazione. Sulla base della singola tipologia di servizio si è passato ad individuare un metodo idoneo a quantificare il servizio e poi un metodo per arrivare ad una valutazione economica del servizio.

Per la stima quantitativa si è data precedenza all'uso di approcci basati su banche dati georeferenziate (es: Corine land cover), così da legare la stima a dati oggettivi e quantitativi legati alla rete. In questo modo si ha un quadro stimato ma realistico. Solo in assenza di questa tipologia di dati si è passati a stime di natura diversa, per lo più basate sulla ricostruzione del servizio presente in modo indiretto. La stima quantitativa è stata possibile per la quasi totalità dei servizi, fatta eccezione per tre servizi di Fornitura (F5- Funghi e tartufi; F6- Piante Medicinali; F7- Risorse genetiche), tre servizi di Regolamentazione (R4- Purificazione delle acque; R6- Protezione dai dissesti idrologici; R8- Controllo biologico) e uno di tipo culturale (C3- Ispirazionali).

Per la stima dei valori monetari invece, i metodi usati fanno riferimento dal punto di vista teorico ai criteri estimativi classici, scelti caso per caso, e più specificatamente:

- Valore di mercato;
- Valore di costo;
- Valore di surrogazione;
- Valore di trasformazione;
- Valore complementare.

Tra tutti i criteri estimativi, si è preferito in prima battuta sempre il più probabile Valore di mercato, che rappresenta la quantità di moneta che uno o più soggetti sono disposti a scambiare per quel determinato servizio: tale criterio è solitamente sempre utilizzabile per i servizi di fornitura ed è anche quello più utilizzato nella casistica estimativa. Essendo i SE, però, non tutti dotati di un mercato, soprattutto quelli di tipo 'Regolazione' o di 'Supporto', non sempre è possibile applicare tale principio. Ove non possibile si è proceduto alla stima utilizzando uno degli altri valori, se applicabili: stime basate sull'estimo ambientale, come quelle del SUN LIFE, sono infatti le uniche che permettono la stima di alcuni servizi. La stima dei valori monetari, considerando quelli che sono stati quantificati, non è stata possibile solo per il servizio C1- Valore estetico.

3. RISULTATI

3.1 Spazializzazione dei risultati del SUN LIFE

La valutazione economica dei servizi ecosistemici nel progetto SUN LIFE si basava, come già indicato, sull'erogazione legata agli habitat della rete, quantificando il servizio a ettaro ed esprimendo un corrispondente valore monetario. La Tabella 3 riporta gli ettari per ogni sito che coprono uno o più dei quattro servizi valutati (R2- Regolazione del clima locale; R5- Protezione dall'erosione e dissesti geologici; R9- Habitat per la biodiversità; C2- Servizi ricreativi) e che vengono considerati come la quantificazione della fornitura del servizio.

Tabella 3: Quantificazione SE forniti dalla RN2000 (ha)

Cod. sito	R2	R5	R9	C2	Cod. sito	R2	R5	R9	C2
IT5210001	278,27	374,7	614,39	360,92	IT5210055	289,24	745,32	626,68	509,26
IT5210002	7,69	7,69	23,07	15,38	IT5210056	203,8	317,24	520,04	316,24
IT5210003	23,56	31,96	25,12	24,6	IT5210057	225,33	578,55	548,1	456,75
IT5210004	193,2	303,82	493,9	302,26	IT5210058	207,32	416,1	591,3	413,18
IT5210005	368,24	605,63	706,45	597,76	IT5210059	1,8	5,25	3,63	3,6
IT5210006	3851,87	4656,52	3925,02	3945,92	IT5210060	1145,93	2911,11	2623,83	2208,87
IT5210007	627,44	999,32	1115,64	999,32	IT5210061	11,89	34,82	23,95	23,78
IT5210008	245,39	372,98	380,03	368,47	IT5210062	523,3	1426,65	1558,3	1425,82
IT5210009	1166,9	1848,35	2044,35	1848,35	IT5210063	5796,28	14206,77	16729,92	13944,28
IT5210010	32,14	60,37	84,56	57,72	IT5210064	428,4	1285,2	882	856,8
IT5210011	117,6	88,2	147	147	IT5210065	6,23	10,84	11,65	8,94
IT5210013	530,78	794,35	532,6	531,69	IT5210066	143,38	370,22	391,18	375,94
IT5210014	2172,57	3673,05	4454,55	3594,9	IT5210067	1350,34	3439,5	4051,02	3439,5
IT5210015	2246,54	3389,34	2985,5	2312,56	IT5210068	51,22	153,3	106,14	106,05
IT5210016	1370	2042	2034	1379,48	IT5210069	61,28	177,38	126,86	162,33
IT5210017	2091	3134	3212	2256,04	IT5210070	12079,45	232,61	36107,5	36092,96
IT5210018	24109,92	227,2	36122,28	36108,08	IT5210071	11739,22	25158,59	31469,89	23724,03
IT5210019	747,16	1150,97	1287,92	966,42	IT5210072	17,01	1,7	45,93	48,2
IT5210020	1316,58	1923,06	2112,59	1410,08	IT5210073	191,65	428,25	527,63	404,59
IT5210021	1778	2594	1872	1784,17	IT5210074	17,84	51,24	49,82	48,92
IT5210022	54,44	77,08	58,7	55,42	IT5210076	63,36	167,04	186,48	128,88
IT5210023	727,52	1045,87	1152,94	727,52	IT5210077	33	98	93	65,7
IT5210024	17,76	21,46	22,57	18,87	IT5210078	2150	6393	5188	4276,71
IT5210025	80,22	119,56	80,66	80,44	IT5210079	17,86	45,1	38,21	45,1
IT5210026	1076	1613	1104	1076,91	IT5220001	4,35	11,93	8,54	8,46
IT5210027	1072,04	1949,94	2819,29	1903,54	IT5220002	2140,99	6307,63	6392,88	4231,84
IT5210028	198	293	305	203,03	IT5220003	751	2247	1567	1499,98
IT5210029	523	784	773	523	IT5220004	1752	5231	3512	3495,75
IT5210030	112,64	168,96	112,64	112,64	IT5220005	3,52	3,52	8,8	7,92
IT5210031	288,36	472,59	448,56	368,46	IT5220006	178,47	534,21	356,7	356,22
IT5210032	3,4	5,23	3,92	3,66	IT5220007	298,36	891,9	623,17	616,29
IT5210033	345,64	518,25	518,67	345,64	IT5220008	5927,04	17396,96	11908,96	11736,48
IT5210035	270	348	453	285	IT5220010	755,22	1897,26	1786,74	1455,18
IT5210036	0,9	1,4	1,1	1	IT5220011	256,04	373,7	647,5	645,28
IT5210037	481,61	776,2	711,66	594,15	IT5220012	139,19	417,57	416,8	278,38
IT5210038	382,51	579,07	409,65	394,99	IT5220013	1233,35	3463,54	2765,61	2518,94
IT5210039	0,15	0,05	0,25	0,2	IT5220014	1073,56	3141,62	2352,4	2145,84
IT5210040	4122,24	6083,04	5961,44	4125,28	IT5220015	253,17	661,75	580,57	500,24
IT5210041	24,02	35,88	24,22	24,12	IT5220016	476,83	1290,93	1430,49	1290,93
IT5210042	664,56	958,5	741,24	664,56	IT5220017	106,54	318,18	248,22	212,76
IT5210043	0,189	0,027	0,27	0,27	IT5220018	110,57	326,87	222,46	221,58

IT5210044	2500,98	3772,64	2663,04	2588,58	IT5220019	74,66	34,86	212,24	212,36
IT5210045	35	52,08	35,36	35,12	IT5220020	220,2	648,78	439,49	434,94
IT5210046	227,47	573,08	420,99	385	IT5220021	109,68	242,21	306,19	242,21
IT5210047	1489,6	3397,2	4362,4	3393,4	IT5220022	82,16	100,92	213,12	212,28
IT5210048	2,8	8,15	5,65	5,6	IT5220023	1145,65	3385,61	2437,21	2265,63
IT5210049	1,71	5,08	3,4	3,4	IT5220024	2081,52	5628,6	4396,68	4276,32
IT5210050	693,76	2078,76	1676,16	1386,68	IT5220025	2497,82	6142,6	5575,49	4677,04
IT5210053	3,04	1,6	8	7,52	IT5220026	230,4	681,3	464,4	462,6
IT5210054	11,08	32,49	22,31	22,16	IT5220027	80,15	49,38	223,75	223,99

La distribuzione dei diversi servizi in termini di quantità mostra una variabilità tra i diversi siti, che comunque coprono tutti e quattro i SE.

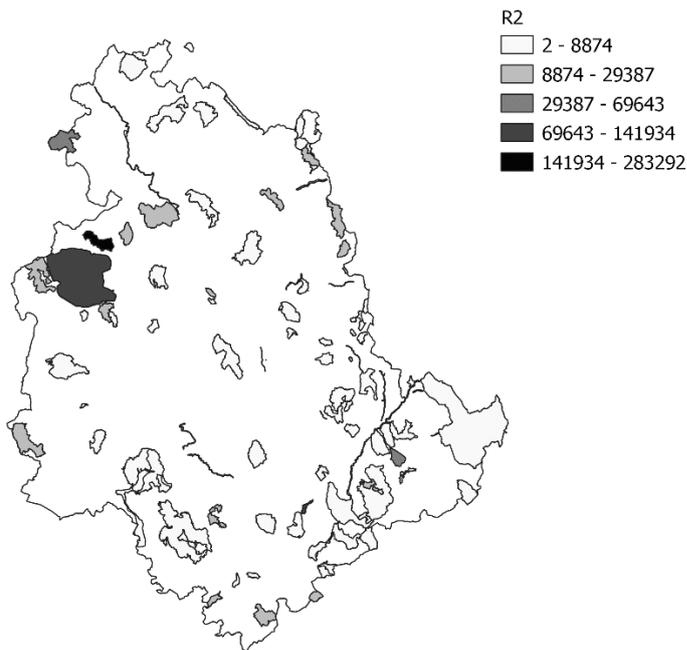
Per quanto riguarda i valori monetari, invece, la Tabella 4 riporta i valori stimati dal SUN LIFE. Tali lavori sono divisi in due livelli e sono stati calcolati utilizzando un particolare metodo di stima utilizzabile con i *Choice experiments* che prende il nome di *Random parameters* (RP). Nel precedente LIFE erano stati applicati tre diversi metodi di stima, ma si è scelto in questa sede di riportare solo i valori di RP perché più preciso, in quanto tiene in considerazione dell'eterogeneità all'interno della popolazione.

Tabella 4: Disponibilità a pagare per i singoli SE

Servizio ecosistemico	Disponibilità a pagare mediana (€/ha)
R2- livello 1	3.75245***
R2- livello 2	8.00334***
R5- livello 1	4.01762***
R5- livello 2	2.07216***
R9- livello 1	7.89987***
R9- livello 2	4.67492***
C2	7.97274***

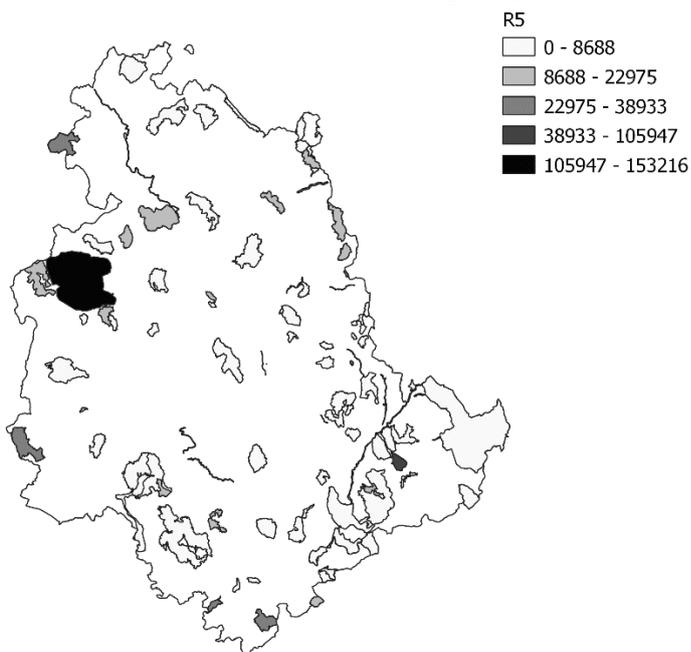
I due livelli presenti nella Tabella 4 rappresentano due livelli di disponibilità a pagare tra loro sommabili (fatta eccezione per il valore ricreativo che ne esprime uno solamente). La diversità dei livelli è legata alla differenziazione nella fornitura del servizio, legata ad una maggiore o minore disponibilità a pagare. Gli asterischi presenti accanto ai valori rappresentano il livello di correttezza della stima, che in questo caso è elevato, ammettendo un margine di errore nei valori per la popolazione di riferimento pari o inferiore all'1%. Le mappe relative alla spazializzazione riportano i risultati divisi per classi create utilizzando l'algoritmo *Natural breaks* (Jenks), che individua dei raggruppamenti naturali dei dati per creare le classi di intervallo. Le classi risultanti saranno tali che ci sarà una varianza massima tra le singole classi e una minima varianza all'interno di ciascuna classe.

Mappa 1: Regolazione del clima locale



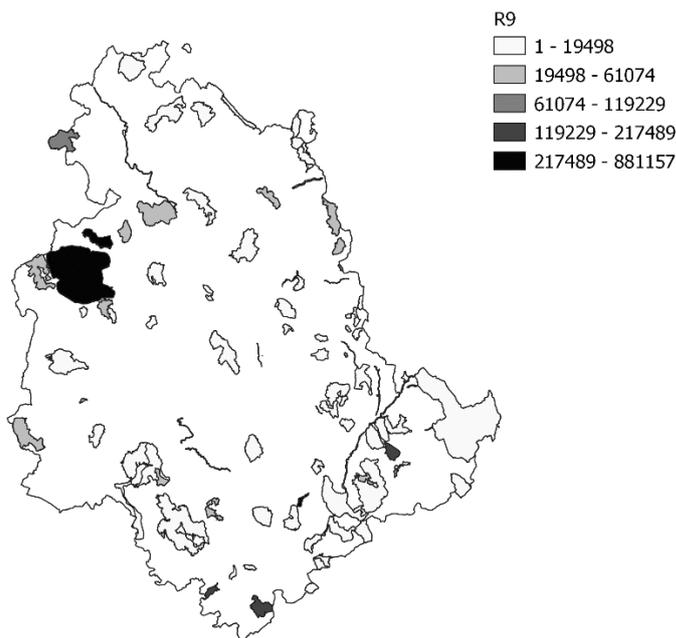
La regolazione del clima locale riguarda l'influenza che gli habitat possono avere su fattori quali la temperatura (soprattutto i valori estremi), l'umidità relativa e, più limitatamente, le precipitazioni. Gli effetti indiretti possono riguardare anche la qualità dell'aria (es: purificazione) per l'effetto dell'azione della vegetazione stessa. Tra i siti con i valori maggiori, troviamo quelli legati agli ambienti umidi ma anche i boschi.

Mappa 2: Protezione dall'erosione e dissesti geologici (R5)



L'erosione è un processo fisico responsabile del continuo rimodellamento della superficie terrestre, un fenomeno naturale che però le attività dell'uomo accelerano fino a provocare un degrado progressivo della fertilità dei suoli. L'erosione è un processo complesso influenzato da numerosi fattori tra loro correlati quali il clima, i tipi di suoli, le forme del paesaggio, l'idrologia, la vegetazione e le colture. Le frane, invece, sono il risultato di un franamento, cioè di un fenomeno di distacco e movimento di masse rocciose e/o terreno verso il basso. La copertura vegetale ha un ruolo fondamentale sia nella prevenzione dell'erosione che dei fenomeni franosi e attraverso di essa i diversi ecosistemi forniscono il relativo servizio (MEA, 2005). La capacità di produrre il servizio non è legata alla presenza o meno di fenomeni.

Mappa 3: Habitat per la biodiversità

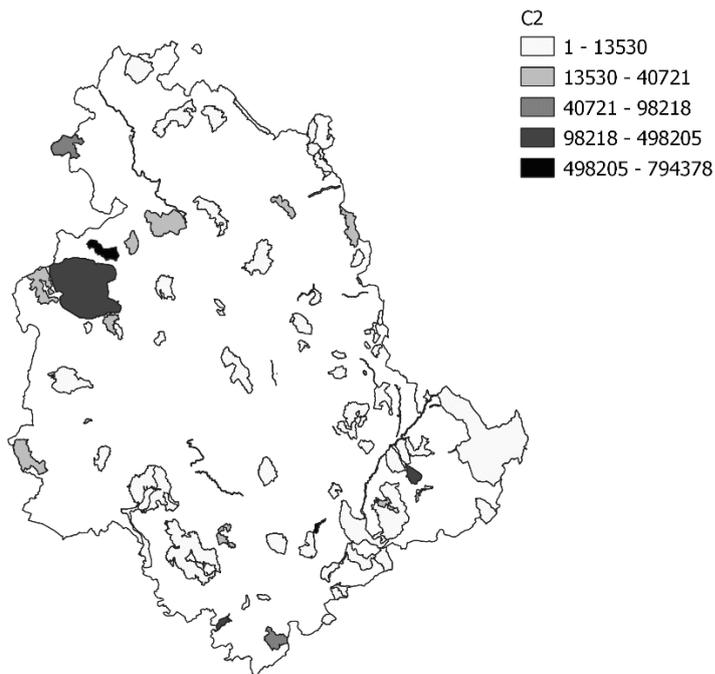


La biodiversità ha un ruolo chiave nel mantenimento degli ecosistemi e per tanto è anche un elemento fondamentale per il mantenimento della loro capacità di produrre servizi ecosistemici (TEEB, 2010, MEA, 2005). Per questo in alcuni casi può essere catalogato come servizio di supporto (MEA, 2005) o di regolazione (Haines-Young & Potschin 2012). In questo report è considerata come un servizio di regolazione ed in particolar modo come habitat per la biodiversità per come è definita la rete Natura 2000 stessa e per il ruolo che essa ha per raggiungere gli obiettivi della Strategia dell'UE sulla biodiversità fino al 2020.

La quantificazione della biodiversità è un argomento particolarmente complesso, e solitamente si basa sulla rarità/presenza di specie, che sono sistemi molto semplici e allo stesso tempo intuitivi, e/o la loro vulnerabilità, sulla qualità o rarità degli habitat. Nel presente lavoro la biodiversità viene espressa in termini di ettari della rete, considerando la totalità delle superfici dei singoli habitat, senza escluderne alcuno, visti gli obiettivi per cui la rete nasce (la salvaguardia della biodiversità

attraverso il mantenimento in uno stato di "conservazione soddisfacente" delle risorse naturali nel territorio comunitario). I tre siti che esprimono il maggior valore totale sono IT5210071 (Lago Trasimeno), IT5210018 (Boschi di Pischello - Torre Civitella) e IT5210070 (Boschi di Montebibico (Monti Martani)).

Mapa 4: Servizi culturali (intellettuale e esperienziale): Servizi ricreativi

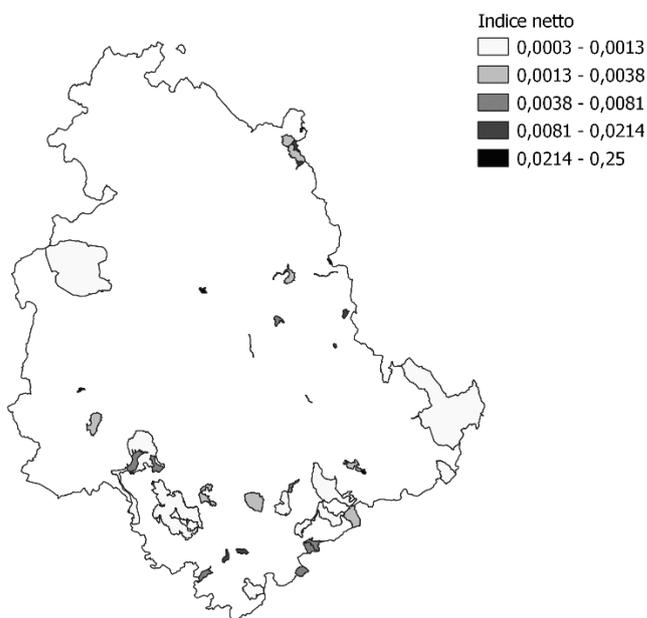


Oltre alla conservazione della biodiversità, la rete Natura 2000 offre un ampio spettro di vantaggi sociali ed economici: la maggior parte di tali vantaggi sono legati al turismo di tipo naturalistico e alle attività ricreative, che forniscono numerosi benefici anche in termini di salute fisica e mentale (Rocchi et al., 2021). Tra gli habitat con il maggiore valore ricreativo troviamo quelli legati alla presenza dell'acqua come il Lago Trasimeno, il Lago di San Liberato o il lago di Corbara, o alle foreste, come il Bosco di Piscitello o il Bosco di Morra. La capacità di produrre valore dal punto di vista ricreativo può essere o no associato alla presenza di attività ricreative. Non solo: tali attività possono avere effetti positivi o negativi sulla rete stessa. Per questo nelle successive fasi di identificazione dei benefici e beneficiari si terranno in considerazione gli indici ricreativi introdotti ricreativi introdotti in Rocchi et al. (2020). Nel lavoro sono stati calcolati 3 diversi indici di impatto sulla base delle informazioni presenti nel database EU della rete². Gli indici calcolati per ogni sito della regione sono: l'indice di diversificazione delle attività ricreative e due indici delle attività ricreative (positivo PRAI+ e negativo PRAI-). Il primo indice fa riferimento al numero di attività presenti, e quindi alla diversificazione delle attività turistiche già attive. I due indici delle attività ricreative (positivo e negativo) sono invece due indici che fanno riferimento alle attività ricreative in termini di impatto.

² <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/natura-12>

Entrambi gli indici sintetizzano le valutazioni circa l'intensità degli impatti legati alle attività ricreative presenti dentro i siti o nelle immediate vicinanze e con effetti dentro i siti, così come riportato nel database. L'indice delle attività ricreative (positivo) però considera solo le attività con impatti nulli o positivi, mentre l'indice delle attività ricreative (negativo) solo quelli negativi. Se si considera il PRAI netto, cioè derivante dalla differenza tra i due indici PRAI+ e PRAI-, per determinare i siti in cui al momento attuale le attività ricreative non generano impatti negativi, e in cui quindi spingere sull'attività turistica (Mappa 5). Ovviamente l'indice non dà indicazioni circa la propensione turistica, per cui non devono stupire i bassi valori in aree vocate, anche se è un campanello di allarme circa il tipo di attività che andrebbero portate avanti nelle aree Natura 2000.

Mappa 5: Distribuzione spaziale del PRAI netto



3.2 Spazializzazione delle stime integrative

Di seguito si riportano i risultati dei servizi che si è provveduto ad integrare, singolarmente, per poi integrarli insieme a quelli del SUN LIFE così da spazializzarli nelle tre macro-categorie (Fornitura, Regolazione e Culturali).

F1 – Coltivazioni

Secondo quanto riportato dal portale online dell'Istituto Statistico Italiano (I.Stat) le coltivazioni agricole, escluse le produzioni di foraggi, nel 2020 hanno ricoperto il 40% della superficie italiana e oltre il 33% del suolo umbro (ISTAT, 2020). La produzione di cibo e altri prodotti è, per definizione, l'obiettivo primario dei sistemi coltivati. Oltre alla produzione di cibo, gli agroecosistemi generano

una molteplice varietà di servizi ecosistemici, come la regolazione della qualità del suolo e dell'acqua, il sequestro del carbonio, il sostegno alla biodiversità e i servizi culturali (Power, 2010).

Pertanto, il grado di conversione degli ecosistemi naturali per scopi di coltivazione e l'entità del compromesso tra la fornitura di cibo e altri servizi ecosistemici all'interno dei sistemi coltivati, sono stati fortemente influenzati dalle pratiche e dalle tecnologie di coltivazione adottate dagli agricoltori (MEA, 2005).

Le appropriate pratiche di gestione agricola sono fondamentali per la massimizzazione dei servizi ecosistemici in quanto esse condizionano anche i “disservizi” causati dalle attività agricole, come perdita di habitat, rilascio di nutrienti, erosione e trasporto solido nei corsi d'acqua, avvelenamento di esseri umani e specie non bersaglio (Zhang et al. 2007).

Valutazione quantitativa

La fornitura di prodotti alimentari è stata calcolata sulla base della produttività media delle superfici agricole (per tipologia di prodotto), il cui dato è stato ricavato dalle statistiche I.stat per la regione Umbria. Il calcolo delle superfici coltivate all'interno delle aree Natura 2000 è stato svolto tramite l'utilizzo della copertura del suolo CORINE nei singoli siti, considerando categorie “Vineyards” per i vigneti, “Olive groves” per gli uliveti e “Non-irrigated arable land”, “Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation” e “Complex cultivation patterns”, per i seminativi. Poiché per i seminativi non è possibile fare una distinzione attraverso la classificazione CORINE tra coltivazioni per alimentazione umana e coltivazioni foraggere, la presenza delle coltivazioni per alimentazione umana è stata stimata grazie al calcolo delle superfici in produzione riportato da dati ISTAT. Nel 2020 le superfici coltivate per alimentazione umana sono risultate essere il 55% del totale in Umbria, pertanto tale percentuale è stata applicata al totale dei seminativi. Nella Tabella 5 sono riportati i valori di ettari coltivati per ogni sito.

Tabella 5: ettari classificabili come coltivazioni all'interno della rete Natura 2000 (ns elaborazioni su fonte CORINE LAND COVER)

Cod. sito	Seminativi	Vigneto	Oliveto		Cod. sito	Seminativi	Vigneto	Oliveto	
IT5210001	189,94			189,94	IT5210055	46,25			46,25
IT5210002	114,90			114,90	IT5210056	26,86			26,86
IT5210003	270,11			270,11	IT5210057	3,27		0,88	4,15
IT5210004	119,52			119,52	IT5210058	76,17			76,17
IT5210005	1,79			1,79	IT5210059	14,38			14,38
IT5210006	25,94			25,94	IT5210060	0,72			0,72
IT5210007	0,00			0,00	IT5210061	70,93	0,45		71,38
IT5210008	0,21			0,21	IT5210062	24,94			24,94
IT5210009	0,00			0,00	IT5210063	6,12			6,12
IT5210010	0,00			0,00	IT5210064	13,70			13,70
IT5210011	82,61			82,61	IT5210065	12,80			12,80
IT5210012	217,28			217,28	IT5210066	8,61			8,61
IT5210013	366,75			366,75	IT5210067	15,69			15,69
IT5210014	0,00			0,00	IT5210068	0,00			0,00
IT5210015	490,68			490,68	IT5210069	3,58			3,58
IT5210016	113,92			113,92	IT5210070	790,08		123,47	913,55
IT5210017	31,37		14,37	45,75	IT5210071	2296,93			2296,93

IT5210018	699,29		96,45	795,74	IT5210072	52,61			52,61
IT5210019	3,34			3,34	IT5210073	129,95			129,95
IT5210020	883,46	137,14		1020,60	IT5210074	0,75			0,75
IT5210021	122,37	0,02	27,13	149,52	IT5210075	701,68			701,68
IT5210022	8,49			8,49	IT5210076	0,00			0,00
IT5210023	72,41			72,41	IT5210077	32,65			32,65
IT5210024	8,89			8,89	IT5210078	82,05		106,18	188,24
IT5210025	85,61			85,61	IT5210079	3,35			3,35
IT5210026	8,80		120,48	129,27	IT5220001	4,77			4,77
IT5210027	0,00			0,00	IT5220002	53,10			53,10
IT5210028	95,63	0,27		95,90	IT5220003	29,68		8,12	37,80
IT5210029	75,06		5,47	80,53	IT5220004	343,54	5,33		348,88
IT5210030	0,00			0,00	IT5220005	41,72	13,89		55,60
IT5210031	6,40			6,40	IT5220006	0,40			0,40
IT5210032	87,67			87,67	IT5220007	0,95			0,95
IT5210033	117,96			117,96	IT5220008	315,31		41,94	357,25
IT5210035	0,00		86,24	86,24	IT5220010	38,12		25,97	64,09
IT5210036	55,18			55,18	IT5220011	133,94			133,94
IT5210037	12,75			12,75	IT5220012	343,21			343,21
IT5210038	3,99		52,84	56,83	IT5220013	4,00		71,54	75,55
IT5210039	12,47			12,47	IT5220014	43,39		0,03	43,42
IT5210040	386,76			386,76	IT5220015	0,00		6,09	6,09
IT5210041	22,59			22,59	IT5220016	44,78			44,78
IT5210042	3,27		38,50	41,77	IT5220017	17,81			17,81
IT5210043	0,15			0,15	IT5220018	76,59			76,59
IT5210044	161,04			161,04	IT5220019	23,68			23,68
IT5210045	34,99			34,99	IT5220020	0,40			0,40
IT5210046	260,86		19,61	280,47	IT5220021	10,97			10,97
IT5210047	17,42			17,42	IT5220022	120,50			120,50
IT5210048	18,25			18,25	IT5220023	1,98			1,98
IT5210049	7,12			7,12	IT5220024	1169,83	89,75	126,15	1385,74
IT5210050	0,00		11,55	11,55	IT5220025	546,00		526,71	1072,71
IT5210053	7,32		0,01	7,34	IT5220026	173,37			173,37
IT5210054	24,33			24,33	IT5220027	83,24			83,24

Valutazione monetaria

La valutazione monetaria delle coltivazioni agricole è stata elaborata tramite il reperimento dei prezzi di mercato delle colture presenti sul territorio umbro. Per la determinazione del valore dei seminativi sono state escluse dal calcolo le coltivazioni con una presenza superficiale inferiore all'1% del totale della superficie coltivata. Le coltivazioni analizzate sono il frumento tenero, frumento duro, orzo, avena, mais, lenticchia, cece, tabacco, girasole, vite e olivo. La valutazione monetaria del servizio è stata realizzata attraverso l'uso del più probabile valore di mercato delle coltivazioni agricole. Il prezzo di mercato è stato rilevato come media del prezzo annuale 2020, è stato ricavato quando disponibile della Borsa Merci Telematica Italiana, istituita dal Ministro delle politiche agricole e forestali nel 2006 con lo scopo di analizzare i mercati e diffondere informazioni a beneficio delle imprese, delle istituzioni e della collettività. Quando tale dato non è stato reperibile si è preso il valore medio per l'anno 2020 della principale borsa merci del prodotto.

Il valore ad ettaro è stato stimato pari alla media ponderata dei prezzi dei seminativi analizzati. Per la stima dell'oliveto sono stati utilizzati i prezzi all'origine della Camera di Commercio di Perugia per l'olio extravergine di oliva mentre per il vigneto sono stati utilizzati i valori all'origine del Sagrantino per le "uve atte a divenire DOC" e del rosso classico per le altre uve. I valori a ettaro sono risultati essere 1.034,35 € per i seminativi, 1.030,01 € per l'oliveto e 10.619,99 € per il vigneto. Il sito con il valore di fornitura maggiore è risultato essere quello dei Monti Sibillini (2.376.065,13 €), seguito dai Boschi di Ferretto – Bagnolo (2.370.288,61 €) e Valle del Tevere: Laghi di Corbara – Alviano (2.293.249,04 €). I risultati per ogni sito sono riportati nella Tabella 6, mentre la loro spazializzazione è nella Mappa 6.

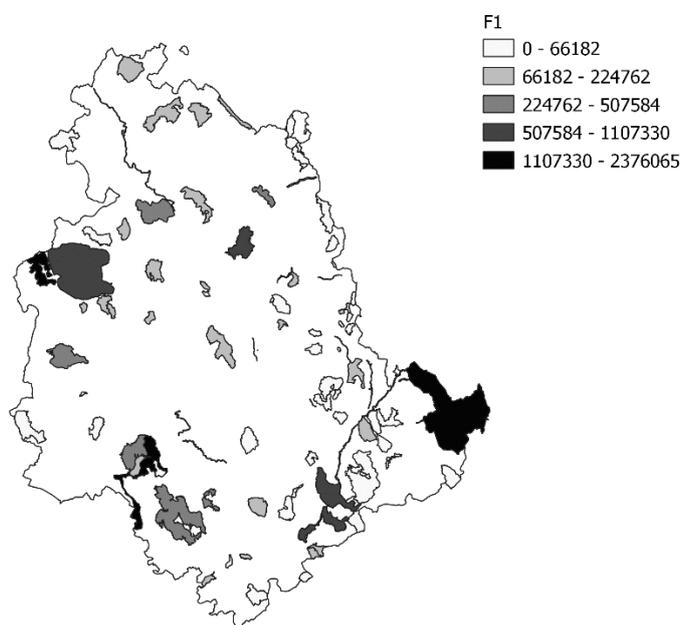
Tabella 6: Servizi di Fornitura: coltivazioni- Valori economici

Cod. sito	Descrizione	Valore seminativi	Valore oliveti	Valore vigneti	Totale
IT5210001	Boschi di Monti di Sodalungo - Rosso (Città di Castello)	196.484,70 €	0,00 €	0,00 €	196.484,70 €
IT5210002	Serre di Burano	118.859,64 €	0,00 €	0,00 €	118.859,64 €
IT5210003	Fiume Tevere tra San Giustino e Pierantonio	279.411,82 €	0,00 €	0,00 €	279.411,82 €
IT5210004	Boschi di Pietralunga	123.640,93 €	0,00 €	0,00 €	123.640,93 €
IT5210005	Gola del Corno di Catria	1.852,47 €	0,00 €	0,00 €	1.852,47 €
IT5210006	Boschi di Morra - Marzana	26.837,11 €	0,00 €	0,00 €	26.837,11 €
IT5210007	Valle delle Prigioni (Monte Cucco)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
IT5210008	Valle del Rio Freddo (Monte Cucco)	218,09 €	0,00 €	0,00 €	218,09 €
IT5210009	Monte Cucco (sommità)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
IT5210010	Le Gorghe	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
IT5210011	Torrente Vetorno	85.451,07 €	0,00 €	0,00 €	85.451,07 €
IT5210012	Boschi di Montelovesco - Monte delle Portole	224.761,53 €	0,00 €	0,00 €	224.761,53 €
IT5210013	Boschi del Bacino di Gubbio	379.379,76 €	0,00 €	0,00 €	379.379,76 €
IT5210014	Monti Maggio - Nero (sommità)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
IT5210015	Valle del Torrente Nese - Monti Acuto - Corona	507.584,09 €	0,00 €	0,00 €	507.584,09 €
IT5210016	Boschi di Castel Rigone	117.845,63 €	0,00 €	0,00 €	117.845,63 €
IT5210017	Boschi di Pischello - Torre Civitella	32.453,81 €	14.803,52 €	0,00 €	47.257,33 €
IT5210018	Lago Trasimeno	723.380,13 €	99.348,86 €	0,00 €	822.728,99 €
IT5210019	Fosso della Vallaccia - Monte Pormaiore	3.454,07 €	0,00 €	0,00 €	3.454,07 €
IT5210020	Boschi di Ferretto - Bagnolo	913.899,67 €	0,00 €	1.456.388,94 €	2.370.288,61 €
IT5210021	Monte Malbe	126.589,73 €	27.943,01 €	222,92 €	154.755,66 €
IT5210022	Fiume Tescio (parte alta)	8.781,99 €	0,00 €	0,00 €	8.781,99 €
IT5210023	Colli Selvalonga - Il Monte (Assisi)	74.908,99 €	0,00 €	0,00 €	74.908,99 €
IT5210024	Fiume Topino (Bagnara - Nocera Umbra)	9.199,88 €	0,00 €	0,00 €	9.199,88 €
IT5210025	Ansa degli Ornari (Perugia)	88.560,97 €	0,00 €	0,00 €	88.560,97 €
IT5210026	Monti Marzolana - Montali	9.102,48 €	124.091,31 €	0,00 €	133.193,79 €
IT5210027	Monte Subasio (sommità)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
IT5210028	Boschi e brughiere di Panicarola	98.922,00 €	0,00 €	2.908,70 €	101.830,70 €
IT5210029	Boschi e brughiere di Cima Farneto - Poggio Fiorello (Mugnano)	77.647,48 €	5.633,42 €	0,00 €	83.280,90 €
IT5210030	Fosso dell'Eremito delle Carceri (Monte Subasio)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
IT5210031	Col Falcone (Colfiorito)	6.615,61 €	0,00 €	0,00 €	6.615,61 €
IT5210032	Piani di Annifo - Arvello	90.685,91 €	0,00 €	0,00 €	90.685,91 €
IT5210033	Boschi Sereni - Torricella (San Biagio della Valle)	122.020,18 €	0,00 €	0,00 €	122.020,18 €

IT5210035	Poggio Caselle - Fosso Renaro (Monte Subasio)	0,00 €	88.823,28 €	0,00 €	88.823,28 €
IT5210036	Piano di Ricciano	57.077,22 €	0,00 €	0,00 €	57.077,22 €
IT5210037	Selva di Cupigliolo	13.191,15 €	0,00 €	0,00 €	13.191,15 €
IT5210038	Sasso di Pale	4.129,02 €	54.422,67 €	0,00 €	58.551,69 €
IT5210039	Fiume Timia (Bevagna - Cannara)	12.897,53 €	0,00 €	0,00 €	12.897,53 €
IT5210040	Boschi dell'alta Valle del Nestore	400.088,06 €	0,00 €	0,00 €	400.088,06 €
IT5210041	Fiume Menotre (Rasiglia)	23.372,58 €	0,00 €	0,00 €	23.372,58 €
IT5210042	Lecceta di Sassovivo (Foligno)	3.385,28 €	39.652,18 €	0,00 €	43.037,46 €
IT5210043	Sorgiva dell'Aiso	156,10 €	0,00 €	0,00 €	156,10 €
IT5210044	Boschi di Terne - Pupaggi	166.589,51 €	0,00 €	0,00 €	166.589,51 €
IT5210045	Fiume Vigi	36.192,90 €	0,00 €	0,00 €	36.192,90 €
IT5210046	Valnerina	269.842,69 €	20.201,27 €	0,00 €	290.043,96 €
IT5210047	Monti Serano - Brunette (sommità)	18.017,42 €	0,00 €	0,00 €	18.017,42 €
IT5210048	Valle di Campiano (Preci)	18.878,77 €	0,00 €	0,00 €	18.878,77 €
IT5210049	Torrente Argentina (Sellano)	7.365,31 €	0,00 €	0,00 €	7.365,31 €
IT5210050	Valle di Pettino (Campello sul Clitunno)	0,00 €	11.895,74 €	0,00 €	11.895,74 €
IT5210053	Fiume e Fonti del Clitunno	7.574,13 €	15,44 €	0,00 €	7.589,57 €
IT5210054	Fiume Tevere tra Monte Molino e Pontecuti (Tevere Morto)	25.168,15 €	0,00 €	0,00 €	25.168,15 €
IT5210055	Gola del Corno - Stretta di Biselli	47.841,26 €	0,00 €	0,00 €	47.841,26 €
IT5210056	Monti lo Stiglio - Pagliaro	27.784,33 €	0,00 €	0,00 €	27.784,33 €
IT5210057	Fosso di Camposolo	3.382,56 €	904,42 €	0,00 €	4.286,98 €
IT5210058	Monti Galloro - dell'Immagine	78.798,15 €	0,00 €	0,00 €	78.798,15 €
IT5210059	Marcite di Norcia	14.877,26 €	0,00 €	0,00 €	14.877,26 €
IT5210060	Monte Il Cerchio (Monti Martani)	740,32 €	0,00 €	0,00 €	740,32 €
IT5210061	Torrente Naia	73.372,42 €	0,00 €	4.741,60 €	78.114,02 €
IT5210062	Monte Maggio (sommità)	25.803,02 €	0,00 €	0,00 €	25.803,02 €
IT5210063	Monti Coscerno - Civitella - Aspra (sommità)	6.331,01 €	0,00 €	0,00 €	6.331,01 €
IT5210064	Montelucio di Spoleto	14.172,99 €	0,00 €	0,00 €	14.172,99 €
IT5210065	Roccaporena - Monte della Sassa	13.245,73 €	0,00 €	0,00 €	13.245,73 €
IT5210066	Media Val Casana (Monti Coscerno - Civitella)	8.909,83 €	0,00 €	0,00 €	8.909,83 €
IT5210067	Monti Pizzuto - Alvignano	16.231,48 €	0,00 €	0,00 €	16.231,48 €
IT5210068	Laghetto e Piano di Gavelli (Monte Coscerno)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
IT5210069	Boschi di Montebibico (Monti Martani)	3.706,51 €	0,00 €	0,00 €	3.706,51 €
IT5210070	Lago Trasimeno	817.302,38 €	127.176,54 €	0,00 €	944.478,92 €
IT5210071	Monti Sibillini (versante umbro)	2.376.065,13 €	0,00 €	0,00 €	2.376.065,13 €
IT5210072	Palude di Colfiorito	54.417,63 €	0,00 €	0,00 €	54.417,63 €
IT5210073	Alto Bacino del Torrente Lama	134.429,19 €	0,00 €	0,00 €	134.429,19 €
IT5210074	Poggio Pantano (Scheggia)	777,73 €	0,00 €	0,00 €	777,73 €
IT5210075	Boschi e pascoli di Fratticiola Selvatica (Valfabbrica)	725.848,24 €	0,00 €	0,00 €	725.848,24 €
IT5210076	Monte Alago (Nocera Umbra)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
IT5210077	Boschi a Farnetto di Collestrada (Perugia)	33.775,45 €	0,00 €	0,00 €	33.775,45 €
IT5210078	Colline Premartane (Bettona - Gualdo Cattaneo)	84.879,89 €	109.369,61 €	0,00 €	194.249,50 €
IT5210079	Castagneti di Morro (Foligno)	3.470,21 €	0,00 €	0,00 €	3.470,21 €
IT5220001	Bagno Minerale (Parrano)	4.932,90 €	0,00 €	0,00 €	4.932,90 €
IT5220002	Selva di Meana (Allerona)	54.924,91 €	0,00 €	0,00 €	54.924,91 €
IT5220003	Bosco dell'Elmo (Monte Peglia)	30.704,10 €	8.359,31 €	0,00 €	39.063,40 €
IT5220004	Boschi di Prodo - Corbara	355.376,66 €	0,00 €	56.656,19 €	412.032,86 €
IT5220005	Lago di Corbara	43.152,42 €	0,00 €	147.461,55 €	190.613,98 €
IT5220006	Gola del Forello	416,14 €	0,00 €	0,00 €	416,14 €

IT5220007	Valle Pasquarella (Baschi)	987,59 €	0,00 €	0,00 €	987,59 €
IT5220008	Monti Amerini	326.172,33 €	43.201,05 €	0,00 €	369.373,38 €
IT5220010	Monte Solenne (Valnerina)	39.430,62 €	26.751,06 €	0,00 €	66.181,68 €
IT5220011	Zona umida di Alviano	138.552,64 €	0,00 €	0,00 €	138.552,64 €
IT5220012	Boschi di Farneta (Monte Castrilli)	355.035,74 €	0,00 €	0,00 €	355.035,74 €
IT5220013	Monte Torre Maggiore (Monti Martani)	4.142,44 €	73.690,85 €	0,00 €	77.833,29 €
IT5220014	Valle del Serra (Monti Martani)	44.882,94 €	29,32 €	0,00 €	44.912,25 €
IT5220015	Fosso Salto del Cieco (Ferentillo)	0,00 €	6.275,36 €	0,00 €	6.275,36 €
IT5220016	Monte la Pelosa - Colle Fergiara (Valnerina)	46.318,38 €	0,00 €	0,00 €	46.318,38 €
IT5220017	Cascata delle Marmore	18.427,41 €	0,00 €	0,00 €	18.427,41 €
IT5220018	Lago di Piediluco - Monte Caperno	79.227,53 €	0,00 €	0,00 €	79.227,53 €
IT5220019	Lago l'Aia (Narni)	24.493,63 €	0,00 €	0,00 €	24.493,63 €
IT5220020	Gole di Narni - Stifone	410,36 €	0,00 €	0,00 €	410,36 €
IT5220021	Piani di Ruschio (Stroncone)	11.348,16 €	0,00 €	0,00 €	11.348,16 €
IT5220022	Lago di San Liberato	124.651,23 €	0,00 €	0,00 €	124.651,23 €
IT5220023	Monti San Pancrazio - Oriolo	2.046,82 €	0,00 €	0,00 €	2.046,82 €
IT5220024	Valle del Tevere: Laghi di Corbara - Alviano	1.210.136,21 €	129.938,38 €	953.174,45 €	2.293.249,04 €
IT5220025	Bassa Valnerina: Monte Fionchi - Cascata delle Marmore	564.812,82 €	542.517,14 €	0,00 €	1.107.329,95 €
IT5220026	Lago di Piediluco - Monte Maro	179.339,85 €	0,00 €	0,00 €	179.339,85 €
IT5220027	Lago dell'Aia (Narni)	86.103,02 €	0,00 €	0,00 €	86.103,02 €

Mappa 6: Servizi di fornitura: coltivazioni



F2- Servizi di fornitura: Foraggio, pascolo

Con il termine foraggio viene fatto riferimento a tutte le sostanze con cui viene alimentato il bestiame ed è costituito da un insieme di essenze ricavate generalmente dalla parte vegetativa di una pianta. Essendo un insieme di sostanze utili per l'alimentazione, il foraggio è ricco di proteine, grassi, acqua, fibre e, in misura minore, di sostanze non azotate e ceneri (Santilocchi et al., 1987).

Secondo quanto riportato da Istat, a livello italiano le colture foraggere ricoprono l'8,3% del territorio mentre i prati permanenti e i pascoli ne ricoprono il 12,3%. A livello regionale per quanto riguarda l'Umbria le colture foraggere risultano il 10,5 % della copertura totale, dato dalla copertura di prati e pascoli che rappresenta il 9,3% del territorio.

Nei sistemi di allevamento i foraggi giocano un ruolo fondamentale, sia nella rotazione delle colture per preservare la fertilità del suolo, sia nell'alimentazione del bestiame. In particolare, per i ruminanti, i cui foraggi alimentari devono rappresentare almeno il 60% della sostanza secca ingerita, la disponibilità, la qualità e le tecniche di produzione del foraggio influenzano largamente la resa degli animali, nonché il loro stato di salute e la qualità dei prodotti. La composizione botanica (leguminose, graminacee, erbe infestanti), l'uso di fertilizzanti, lo stadio di maturazione e le tecniche di conservazione condizionano largamente la qualità del foraggio (Bani e Sandrucci, 2003). Inoltre, i foraggi rappresentano la principale via con cui il territorio incide sulla la tipicità del prodotto finale, condizionando l'ecosistema microbico di stalla (Formigoni et al., 2010).

Valutazione quantitativa

Per la stima della presenza di pascoli e colture foraggere all'interno delle aree Natura 2000 si è fatto riferimento ai dati di copertura del suolo CORINE dei quali sono state considerate le categorie *"Pastures"* per i pascoli, *"Natural grassland"* per i prati permanenti, *"e "Non-irrigated arable land"*, *"Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation"* e *"Complex cultivation patterns"*, per le colture foraggere. Poiché per i seminativi non è possibile fare una distinzione attraverso la classificazione CORINE tra coltivazioni per alimentazione umana e coltivazioni foraggere, la presenza delle coltivazioni foraggere è stata stimata grazie al calcolo delle superfici in produzione riportato da dati ISTAT. Nel 2020 le superfici foraggere sono risultate essere il 45% del totale in Umbria, pertanto tale percentuale è stata applicata alle categorie considerate. Nella Tabella 7 sono riportati i valori di ettari di pascoli, prati permanenti e colture foraggere per ogni sito.

Tabella 7: ettari classificabili come coltivazioni foraggere o pascoli all'interno della rete Natura 2000 (ns elaborazioni su fonte CORINE LAND COVER)

Cod. sito	Pascoli	Prati	Colture foraggere	Totale	Cod. sito	Pascoli	Prati	Colture foraggere	Totale
IT5210001	188,83	0,00	155,41	344,23	IT5210055	28,65	0,01	37,84	66,50
IT5210002	38,44	0,00	94,01	132,45	IT5210056	0,00	155,87	21,98	177,84
IT5210003	0,00	0,00	221,00	221,00	IT5210057	17,16	0,00	2,68	19,84
IT5210004	34,80	0,00	97,79	132,60	IT5210058	91,17	0,00	62,32	153,49
IT5210005	0,00	25,10	1,47	26,56	IT5210059	1,81	0,00	11,77	13,58
IT5210006	0,00	100,45	21,23	121,68	IT5210060	0,00	398,04	0,59	398,62
IT5210007	0,00	0,00	0,00	0,00	IT5210061	0,00	0,00	58,03	58,03
IT5210008	0,00	0,00	0,17	0,17	IT5210062	4,33	100,46	20,41	125,19
IT5210009	0,00	137,57	0,00	137,57	IT5210063	243,75	882,46	5,01	1131,22
IT5210010	0,00	16,48	0,00	16,48	IT5210064	0,00	0,00	11,21	11,21
IT5210011	0,00	0,00	67,59	67,59	IT5210065	40,57	0,00	10,48	51,05
IT5210012	0,00	0,00	177,77	177,77	IT5210066	14,79	1,28	7,05	23,11
IT5210013	0,00	0,00	300,06	300,06	IT5210067	71,22	404,32	12,84	488,37
IT5210014	0,00	687,40	0,00	687,40	IT5210068	50,02	0,00	0,00	50,02
IT5210015	32,09	0,00	401,47	433,55	IT5210069	0,00	0,00	2,93	2,93
IT5210016	11,46	0,00	93,21	104,67	IT5210070	0,00	0,00	646,43	646,43
IT5210017	0,00	0,00	25,67	25,67	IT5210071	1134,85	5230,23	1879,31	8244,39
IT5210018	0,00	0,00	572,15	572,15	IT5210072	0,00	0,00	43,04	43,04
IT5210019	0,00	124,41	2,73	127,14	IT5210073	46,11	0,00	106,32	152,43
IT5210020	0,00	0,00	722,83	722,83	IT5210074	0,00	0,10	0,62	0,71
IT5210021	0,00	0,00	100,12	100,12	IT5210075	70,08	0,00	574,10	644,18
IT5210022	0,00	0,00	6,95	6,95	IT5210076	0,00	19,17	0,00	19,17
IT5210023	4,53	0,00	59,25	63,78	IT5210077	0,00	0,00	26,71	26,71
IT5210024	0,00	0,00	7,28	7,28	IT5210078	0,00	0,00	67,13	67,13
IT5210025	0,00	0,00	70,05	70,05	IT5210079	0,00	0,00	2,74	2,74
IT5210026	0,00	0,00	7,20	7,20	IT5220001	0,00	0,00	3,90	3,90
IT5210027	0,00	0,00	0,00	0,00	IT5220002	97,57	0,00	43,44	141,01
IT5210028	0,00	0,00	78,24	78,24	IT5220003	22,54	0,00	24,28	46,82
IT5210029	0,00	0,00	61,41	61,41	IT5220004	66,65	0,00	281,08	347,73
IT5210030	0,00	0,00	0,00	0,00	IT5220005	0,00	0,00	34,13	34,13
IT5210031	0,00	67,41	5,23	72,65	IT5220006	0,00	0,00	0,33	0,33
IT5210032	100,10	0,00	71,73	171,82	IT5220007	0,00	0,00	0,78	0,78
IT5210033	0,00	0,00	96,51	96,51	IT5220008	107,22	25,50	257,98	390,70
IT5210035	0,00	0,00	0,00	0,00	IT5220010	0,00	43,24	31,19	74,43
IT5210036	0,00	0,00	45,14	45,14	IT5220011	0,00	0,00	109,59	109,59
IT5210037	0,00	108,95	10,43	119,38	IT5220012	33,39	0,00	280,81	314,20
IT5210038	0,00	0,00	3,27	3,27	IT5220013	0,00	0,00	3,28	3,28
IT5210039	0,00	0,00	10,20	10,20	IT5220014	0,00	3,67	35,50	39,17
IT5210040	0,00	0,00	316,44	316,44	IT5220015	17,10	0,00	0,00	17,10
IT5210041	0,00	0,00	18,49	18,49	IT5220016	7,52	112,17	36,63	156,32
IT5210042	0,00	48,18	2,68	50,86	IT5220017	0,00	0,00	14,57	14,57
IT5210043	0,00	0,00	0,12	0,12	IT5220018	0,00	0,00	62,66	62,66

IT5210044	0,00	7,86	131,76	139,63	IT5220019	0,00	0,00	19,37	19,37
IT5210045	0,00	0,00	28,63	28,63	IT5220020	0,00	0,00	0,32	0,32
IT5210046	0,00	0,00	213,43	213,43	IT5220021	0,00	64,29	8,98	73,26
IT5210047	0,00	913,04	14,25	927,29	IT5220022	42,79	0,00	98,59	141,38
IT5210048	0,00	0,00	14,93	14,93	IT5220023	0,00	0,00	1,62	1,62
IT5210049	0,00	0,00	5,83	5,83	IT5220024	49,69	0,00	957,14	1006,83
IT5210050	0,00	2,22	0,00	2,22	IT5220025	39,91	47,42	446,73	534,06
IT5210053	0,00	0,00	5,99	5,99	IT5220026	0,00	0,00	141,85	141,85
IT5210054	0,00	0,00	19,91	19,91	IT5220027	0,00	0,00	68,10	68,10

Valutazione monetaria

La valutazione monetaria delle colture foraggere e dei pascoli è stata fatta secondo il più probabile prezzo di mercato delle colture considerate. Per prati e pascoli si è adottato il valore di surrogazione assimilando il prodotto fornito al fieno. Il valore di mercato delle produzioni, rilevato come media del prezzo annuale 2020, è stato ricavato dalla Borsa Merci di Bologna. Le colture foraggere analizzate sono il totale delle foraggere presenti sul suolo umbro secondo quanto riportato dai dati Istat e comprendono le seguenti coltivazioni: pisello da granella, fava da granella, mais ceroso, loietto, prati polifiti di graminacee, prati polifiti di leguminose, altri miscugli, erba medica, lupinella, sulla e prati avvicendati polifiti.

Per quanto riguarda i valori è stato possibile reperire i prezzi specifici solo per il mais, la fava da granella e l'erba medica; per le altre coltivazioni è stato considerato il prezzo del fieno generico.

Il valore ad ettaro è stato stimato pari alla media ponderata dei prezzi delle colture foraggere analizzate, calcolato moltiplicando la produzione a ettaro di ogni tipologia di foraggera per il prezzo stimato come sopra descritto. I valori a ettaro sono risultati essere 307,64 € per i pascoli, 460,82 € per i prati permanenti e 2.075,58 € per le foraggere. Il sito con il valore di fornitura maggiore è risultato essere quello dei Monti Sibillini (6.660.017,51 €) seguito dalla Valle del Tevere: Laghi di Corbara – Alviano (2.001.911,86 €) e dai Boschi di Ferretto – Bagnolo (1.500.307,06 €). I risultati per ogni sito sono riportati nella Tabella 8 e nella Mappa 7.

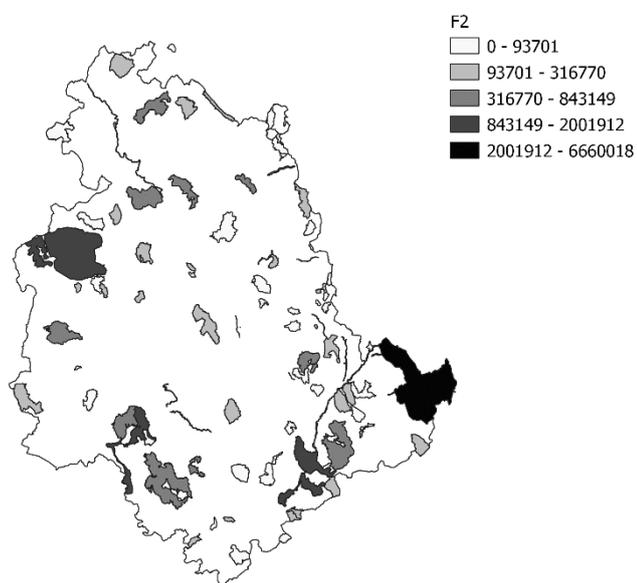
Tabella 8: Servizi di Fornitura: pascoli e foraggi- Valori economici

Cod. sito	SITENAME	Valore pascoli	Valore permanenti prati	Valore foraggiere	Totale
IT5210001	Boschi di Monti di Sodalungo - Rosso (Città di Castello)	58.091,88 €	0,00 €	322.559,90 €	380.651,78 €
IT5210002	Serre di Burano	11.825,84 €	0,00 €	195.126,40 €	206.952,24 €
IT5210003	Fiume Tevere tra San Giustino e Pierantonio	0,00 €	0,00 €	458.697,53 €	458.697,53 €
IT5210004	Boschi di Pietralunga	10.707,38 €	0,00 €	202.975,62 €	213.683,00 €
IT5210005	Gola del Corno di Catria	0,00 €	11.564,61 €	3.041,12 €	14.605,73 €
IT5210006	Boschi di Morra - Marzana	0,00 €	46.289,38 €	44.057,25 €	90.346,63 €
IT5210007	Valle delle Prigioni (Monte Cucco)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
IT5210008	Valle del Rio Freddo (Monte Cucco)	0,00 €	0,00 €	358,03 €	358,03 €
IT5210009	Monte Cucco (sommità)	0,00 €	63.396,94 €	0,00 €	63.396,94 €
IT5210010	Le Gorghe	0,00 €	7.592,83 €	0,00 €	7.592,83 €
IT5210011	Torrente Vetorno	0,00 €	0,00 €	140.281,09 €	140.281,09 €
IT5210012	Boschi di Montelovesco - Monte delle Portole	0,00 €	0,00 €	368.980,67 €	368.980,67 €
IT5210013	Boschi del Bacino di Gubbio	0,00 €	0,00 €	622.810,31 €	622.810,31 €
IT5210014	Monti Maggio - Nero (sommità)	0,00 €	316.770,05 €	0,00 €	316.770,05 €
IT5210015	Valle del Torrente Nese - Monti Acuto - Corona	9.871,99 €	0,00 €	833.277,46 €	843.149,44 €
IT5210016	Boschi di Castel Rigone	3.524,97 €	0,00 €	193.461,76 €	196.986,72 €
IT5210017	Boschi di Pischiello - Torre Civitella	0,00 €	0,00 €	53.277,92 €	53.277,92 €
IT5210018	Lago Trasimeno	0,00 €	0,00 €	1.187.539,89 €	1.187.539,89 €
IT5210019	Fosso della Vallaccia - Monte Pormaiore	0,00 €	57.329,17 €	5.670,39 €	62.999,56 €
IT5210020	Boschi di Ferretto - Bagnolo	0,00 €	0,00 €	1.500.307,06 €	1.500.307,06 €
IT5210021	Monte Malbe	0,00 €	0,00 €	207.816,54 €	207.816,54 €
IT5210022	Fiume Tescio (parte alta)	0,00 €	0,00 €	14.416,98 €	14.416,98 €
IT5210023	Colli Selvalonga - Il Monte (Assisi)	1.394,54 €	0,00 €	122.974,65 €	124.369,19 €
IT5210024	Fiume Topino (Bagnara - Nocera Umbra)	0,00 €	0,00 €	15.103,01 €	15.103,01 €
IT5210025	Ansa degli Ornari (Perugia)	0,00 €	0,00 €	145.386,47 €	145.386,47 €
IT5210026	Monti Marzolana - Montali	0,00 €	0,00 €	14.943,12 €	14.943,12 €
IT5210027	Monte Subasio (sommità)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
IT5210028	Boschi e brughiere di Panicarola	0,00 €	0,00 €	162.395,70 €	162.395,70 €
IT5210029	Boschi e brughiere di Cima Farneto - Poggio Fiorello (Mugnano)	0,00 €	0,00 €	127.470,31 €	127.470,31 €
IT5210030	Fosso dell'Eremo delle Carceri (Monte Subasio)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
IT5210031	Col Falcone (Colfiorito)	0,00 €	31.066,24 €	10.860,55 €	41.926,79 €
IT5210032	Piani di Annifo - Arvello	30.794,82 €	0,00 €	148.874,88 €	179.669,70 €
IT5210033	Boschi Sereni - Torricella (San Biagio della Valle)	0,00 €	0,00 €	200.314,92 €	200.314,92 €
IT5210035	Poggio Caselle - Fosso Renaro (Monte Subasio)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
IT5210036	Piano di Ricciano	0,00 €	0,00 €	93.701,05 €	93.701,05 €
IT5210037	Selva di Cupigliolo	0,00 €	50.204,95 €	21.655,31 €	71.860,26 €
IT5210038	Sasso di Pale	0,00 €	0,00 €	6.778,41 €	6.778,41 €
IT5210039	Fiume Timia (Bevagna - Cannara)	0,00 €	0,00 €	21.173,29 €	21.173,29 €
IT5210040	Boschi dell'alta Valle del Nestore	0,00 €	0,00 €	656.806,16 €	656.806,16 €
IT5210041	Fiume Menotre (Rasiglia)	0,00 €	0,00 €	38.369,69 €	38.369,69 €
IT5210042	Lecceta di Sassovivo (Foligno)	0,00 €	22.202,38 €	5.557,46 €	27.759,84 €

IT5210043	Sorgiva dell'Aiso	0,00 €	0,00 €	256,26 €	256,26 €
IT5210044	Boschi di Terne - Pupaggi	0,00 €	3.624,14 €	273.482,34 €	277.106,47 €
IT5210045	Fiume Vigi	0,00 €	0,00 €	59.416,21 €	59.416,21 €
IT5210046	Valnerina	0,00 €	0,00 €	442.988,34 €	442.988,34 €
IT5210047	Monti Serano - Brunette (sommità)	0,00 €	420.749,30 €	29.578,37 €	450.327,68 €
IT5210048	Valle di Campiano (Preci)	0,00 €	0,00 €	30.992,41 €	30.992,41 €
IT5210049	Torrente Argentina (Sellano)	0,00 €	0,00 €	12.091,29 €	12.091,29 €
IT5210050	Valle di Pettino (Campello sul Clitunno)	0,00 €	1.023,36 €	0,00 €	1.023,36 €
IT5210053	Fiume e Fonti del Clitunno	0,00 €	0,00 €	12.434,11 €	12.434,11 €
IT5210054	Fiume Tevere tra Monte Molino e Pontecuti (Tevere Morto)	0,00 €	0,00 €	41.317,39 €	41.317,39 €
IT5210055	Gola del Corno - Stretta di Biselli	8.815,58 €	4,22 €	78.538,80 €	87.358,60 €
IT5210056	Monti lo Stiglio - Pagliaro	0,00 €	71.827,99 €	45.612,25 €	117.440,24 €
IT5210057	Fosso di Camposolo	5.279,40 €	0,00 €	5.552,99 €	10.832,39 €
IT5210058	Monti Galloro - dell'Immagine	28.048,08 €	0,00 €	129.359,31 €	157.407,38 €
IT5210059	Marcite di Norcia	557,39 €	0,00 €	24.423,32 €	24.980,71 €
IT5210060	Monte Il Cerchio (Monti Martani)	0,00 €	183.424,75 €	1.215,34 €	184.640,09 €
IT5210061	Torrente Naia	0,00 €	0,00 €	120.452,13 €	120.452,13 €
IT5210062	Monte Maggio (sommità)	1.331,29 €	46.293,52 €	42.359,62 €	89.984,43 €
IT5210063	Monti Coscerno - Civitella - Aspra (sommità)	74.990,35 €	406.656,33 €	10.393,32 €	492.040,00 €
IT5210064	Montelucio di Spoleto	0,00 €	0,00 €	23.267,14 €	23.267,14 €
IT5210065	Roccaporena - Monte della Sassa	12.481,19 €	0,00 €	21.744,91 €	34.226,10 €
IT5210066	Media Val Casana (Monti Coscerno - Civitella)	4.549,66 €	588,18 €	14.626,86 €	19.764,70 €
IT5210067	Monti Pizzuto - Alvignano	21.909,45 €	186.317,58 €	26.646,47 €	234.873,50 €
IT5210068	Laghetto e Piano di Gavelli (Monte Coscerno)	15.387,77 €	0,00 €	0,00 €	15.387,77 €
IT5210069	Boschi di Montebibico (Monti Martani)	0,00 €	0,00 €	6.084,81 €	6.084,81 €
IT5210070	Lago Trasimeno	0,00 €	0,00 €	1.341.727,73 €	1.341.727,73 €
IT5210071	Monti Sibillini (versante umbro)	349.135,39 €	2.410.205,26 €	3.900.676,87 €	6.660.017,51 €
IT5210072	Palude di Colfiorito	0,00 €	0,00 €	89.334,92 €	89.334,92 €
IT5210073	Alto Bacino del Torrente Lama	14.185,46 €	0,00 €	220.686,22 €	234.871,67 €
IT5210074	Poggio Pantano (Scheggia)	0,00 €	44,32 €	1.276,76 €	1.321,08 €
IT5210075	Boschi e pascoli di Fratticiola Selvatica (Valfabbrica)	21.560,12 €	0,00 €	1.191.591,68 €	1.213.151,80 €
IT5210076	Monte Alago (Nocera Umbra)	0,00 €	8.834,31 €	0,00 €	8.834,31 €
IT5210077	Boschi a Farnetto di Collestrada (Perugia)	0,00 €	0,00 €	55.447,61 €	55.447,61 €
IT5210078	Colline Premartane (Bettona - Gualdo Cattaneo)	0,00 €	0,00 €	139.343,41 €	139.343,41 €
IT5210079	Castagneti di Morro (Foligno)	0,00 €	0,00 €	5.696,88 €	5.696,88 €
IT5220001	Bagno Minerale (Parrano)	0,00 €	0,00 €	8.098,11 €	8.098,11 €
IT5220002	Selva di Meana (Allerona)	30.017,04 €	0,00 €	90.167,70 €	120.184,74 €
IT5220003	Bosco dell'Elmo (Monte Peglia)	6.934,02 €	0,00 €	50.405,50 €	57.339,52 €
IT5220004	Boschi di Prodo - Corbara	20.503,88 €	0,00 €	583.405,53 €	603.909,41 €
IT5220005	Lago di Corbara	0,00 €	0,00 €	70.841,35 €	70.841,35 €
IT5220006	Gola del Forello	0,00 €	0,00 €	683,16 €	683,16 €
IT5220007	Valle Pasquarella (Baschi)	0,00 €	0,00 €	1.621,29 €	1.621,29 €
IT5220008	Monti Amerini	32.985,25 €	11.750,33 €	535.462,11 €	580.197,69 €
IT5220010	Monte Solenne (Valnerina)	0,00 €	19.927,40 €	64.731,43 €	84.658,83 €
IT5220011	Zona umida di Alviano	0,00 €	0,00 €	227.455,49 €	227.455,49 €

IT5220012	Boschi di Farneta (Monte Castrilli)	10.272,88 €	0,00 €	582.845,84 €	593.118,72 €
IT5220013	Monte Torre Maggiore (Monti Martani)	0,00 €	0,00 €	6.800,45 €	6.800,45 €
IT5220014	Valle del Serra (Monti Martani)	0,00 €	1.691,24 €	73.682,25 €	75.373,49 €
IT5220015	Fosso Salto del Cieco (Ferentillo)	5.261,88 €	0,00 €	0,00 €	5.261,88 €
IT5220016	Monte la Pelosa - Colle Fergiara (Valnerina)	2.312,67 €	51.691,66 €	76.038,76 €	130.043,09 €
IT5220017	Cascata delle Marmore	0,00 €	0,00 €	30.251,43 €	30.251,43 €
IT5220018	Lago di Piediluco - Monte Caperno	0,00 €	0,00 €	130.064,19 €	130.064,19 €
IT5220019	Lago l'Aia (Narni)	0,00 €	0,00 €	40.210,07 €	40.210,07 €
IT5220020	Gole di Narni - Stifone	0,00 €	0,00 €	673,66 €	673,66 €
IT5220021	Piani di Ruschio (Stroncone)	0,00 €	29.625,72 €	18.629,75 €	48.255,46 €
IT5220022	Lago di San Liberato	13.165,52 €	0,00 €	204.634,19 €	217.799,71 €
IT5220023	Monti San Pancrazio - Oriolo	0,00 €	0,00 €	3.360,17 €	3.360,17 €
IT5220024	Valle del Tevere: Laghi di Corbara - Alviano	15.286,89 €	0,00 €	1.986.624,96 €	2.001.911,86 €
IT5220025	Bassa Valnerina: Monte Fionchi - Cascata delle Marmore	12.277,23 €	21.852,49 €	927.227,23 €	961.356,96 €
IT5220026	Lago di Piediluco - Monte Maro	0,00 €	0,00 €	294.413,98 €	294.413,98 €
IT5220027	Lago dell'Aia (Narni)	0,00 €	0,00 €	141.351,37 €	141.351,37 €
Total Result		833.459,78 €	4.482.548,63 €	22.695.316,98 €	28.011.325,38 €

Mapa 7: Servizi di fornitura: foraggiere e pascoli



F3- Servizi di fornitura: Specie cacciabili

La produttività degli ecosistemi è stata sfruttata dall'uomo in passato così come oggi per i servizi di fornitura di specie cacciabili e pescabili. Ancora oggi in alcune comunità rurali, uccelli e piccoli mammiferi possono essere importanti fonti di reddito aggiuntivo, grazie agli accordi che gli agricoltori fanno con i cacciatori per pianificarne la gestione in modo integrato (MEA, 2005).

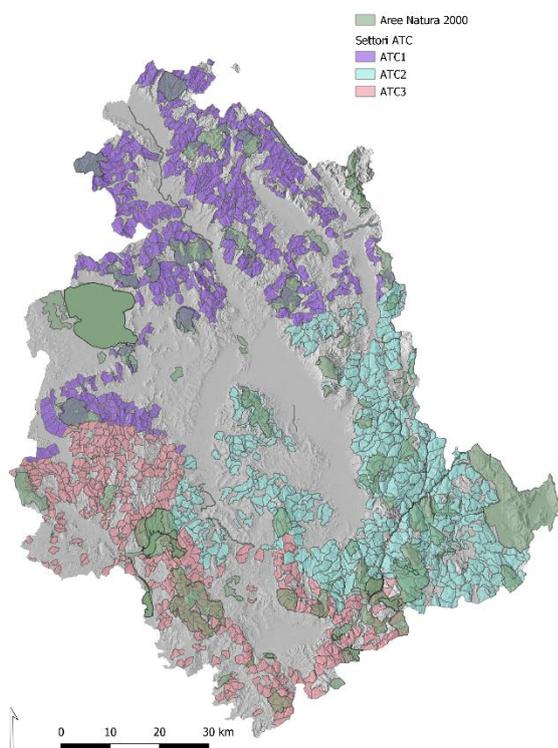
All'interno dei siti della Rete Natura 2000 la caccia e la pesca sono consentite, purché non esercitino un impatto negativo sulle specie o sui tipi di habitat per i quali il sito è stato designato. Essenziale è proprio garantire che si mantenga l'equilibrio a lungo termine tra caccia e pesca e popolazioni sane e sostenibili di specie³.

Non solo, le misure di conservazione messe in atto all'interno della rete Natura 2000 possono comportare benefici economici per tale servizio ecosistemico nel breve e nel lungo periodo, ad esempio, attraverso la creazione di condizioni di caccia migliori per le specie cacciabili, la riduzione dei danni provocati dalla selvaggina, le migliori possibilità di pesca sportiva grazie ad una silvicoltura più rispettosa dei fiumi. Come si può vedere dalla Mappa 8, la rete Natura 2000 umbra è variamente interessata dai tre ambiti territoriali di caccia⁴.

³ https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/faq_it.htm

⁴ Gli ambiti territoriali di caccia (ATC) sono delle strutture associative, senza fini di lucro, che hanno come obiettivo la programmazione delle attività venatorie e di gestione della fauna selvatica su porzioni sub-provinciali di territorio agro-silvo-pastorale, seguendo i criteri della legge n. 157/92.

Mapa 8: Sovrapposizione tra i siti della Rete Natura 2000 e gli Ambiti Territoriali di Caccia in Umbria (fonte: ns elaborazione)



Come già descritto, la Rete Natura 2000 di per sé non comporta obblighi particolari rispetto a caccia e pesca, a meno di una contemporanea presenza sugli stessi territori di forme di protezione diversa, derivanti per esempio dall'istituzione sovrapposta di un parco o di una zona di riproduzione e cattura. In questi casi prevale la forma di protezione che prevedere il divieto di caccia (Tabella 9).

Tabella 9: Natura 2000 e altre aree di Protezione.

Nome del sito	Denominazione	Ambito protezione sovrapposto
IT5210004	Boschi di Pietralunga	Oasi Varrea
IT5210005	Gola del Corno di Catria	P.R. Monte Cucco
IT5210007	Valle delle Prigioni (Monte Cucco)	P.R. Monte Cucco
IT5210008	Valle del Rio Freddo (Monte Cucco)	P.R. Monte Cucco
IT5210009	Monte Cucco (sommità)	P.R. Monte Cucco
IT5210010	Le Gorghe	P.R. Monte Cucco
IT5210011	Torrente Vetorno	P.R. Monte Cucco
IT5210012	Boschi di Montelovesco - Monte delle Portole	ZRC Poggio Manente
IT5210013	Boschi del Bacino di Gubbio	P.R. Monte Cucco
IT5210018	Lago Trasimeno	P.R. Lago Trasimeno
IT5210020	Boschi di Ferretto - Bagno	ZRC Poggio del Sole
IT5210022	Fiume Tescio (parte alta)	P.R. Monte Subasio
IT5210023	Colli Selvalonga - Il Monte (Assisi)	P.R. Monte Subasio
IT5210025	Ansa degli Ornari (Perugia)	Oasi Ornari
IT5210026	Monti Marzolana - Montali	ZRC Poggio Montorio
IT5210027	Monte Subasio (sommità)	P.R. Monte Subasio
IT5210029	Boschi e brughiere di Cima Farneto - Poggio Fiorello (Mugnano)	ZRC Poggio Montorio
IT5210030	Fosso dell'Eremo delle Carceri (Monte Subasio)	P.R. Monte Subasio
IT5210033	Boschi Sereni - Torricella (San Biagio della Valle)	ZRC Castel del Piano
IT5210040	Boschi dell'alta Valle del Nestore	ZRC Castel del Piano
IT5210042	Lecceta di Sassovivo (Foligno)	Oasi Sassovivo
IT5210044	Boschi di Terne - Pupaggi	Oasi Monte Puro
IT5210046	Valnerina	P.N. Monti Sibillini; P.R. Fiume Nera
IT5210054	Fiume Tevere tra Monte Molino e Pontecuti (Tevere Morto)	P.R. Fiume Tevere
IT5210055	Gola del Corno - Stretta di Biselli	ZRC Monte Stiglio
IT5210056	Monti lo Stiglio - Pagliaro	ZRC Monte Stiglio
IT5210059	Marcite di Norcia	P.N. Monti Sibillini
IT5210061	Torrente Naia	P.R. Fiume Tevere
IT5210063	Monti Coscerno - Civitella - Aspra (sommità)	Oasi M. Coscerno
IT5210066	Media Val Casana (Monti Coscerno - Civitella)	Oasi M. Coscerno
IT5210070	Lago Trasimeno	P.R. Lago Trasimeno- Oasi La Valle
IT5210071	Monti Sibillini	P.N. Parco Nazionale dei Monti Sibillini
IT5210072	Palude di Colfiorito	P.R. Colfiorito
IT5210073	Alto Bacino del Torrente Lama	Oasi Rogni
IT5210074	Poggio Pantano (Scheggia)	P.R. Monte Cucco
IT5210077	Boschi a Farnetto di Collestrada (Perugia)	ZRC Collestrada
IT5220002	Selva di Meana (Allerona)	Parco di Monte Peglia e Selva di Meana (S.T.I.N.A)
IT5220003	Bosco dell'Elmo (Monte Peglia)	Area Protetta Bosco dell'Elmo - Melonta
IT5220004	Boschi di Prodo - Corbara	P.R. Fiume Tevere
IT5220005	Lago di Corbara	P.R. Fiume Tevere
IT5220006	Gola del Forello	P.R. Fiume Tevere
IT5220007	Valle Pasquarella (Baschi)	P.R. Fiume Tevere

IT5220008	Monti Amerini	Oasi M. Castellari; ZRC Macchie di Amelia
IT5220011	Zona umida di Alviano	P.R. Fiume Tevere
IT5220012	Boschi di Farneta (Monte Castrilli)	ZRC Farnetta
IT5220014	Valle del Serra (Monti Martani)	Oasi Lo Scoppio
IT5220015	Fosso Salto del Cieco (Ferentillo)	P.R. Fiume Nera
IT5220017	Cascata delle Marmore	P.R. Fiume Nera
IT5220019	Lago l'Aia (Narni)	Oasi Recentino
IT5220024	Valle del Tevere: Laghi di Corbara - Alviano	P.R. Fiume Tevere
IT5220025	Bassa Valnerina: Monte Fionchi - Cascata delle Marmore	Oasi M. Fionchi
IT5220027	Lago dell'Aia (Narni)	Oasi Recentino

P.R. = Parco Regionale; Z.R.C= Zone Ripopolamento e Cattura

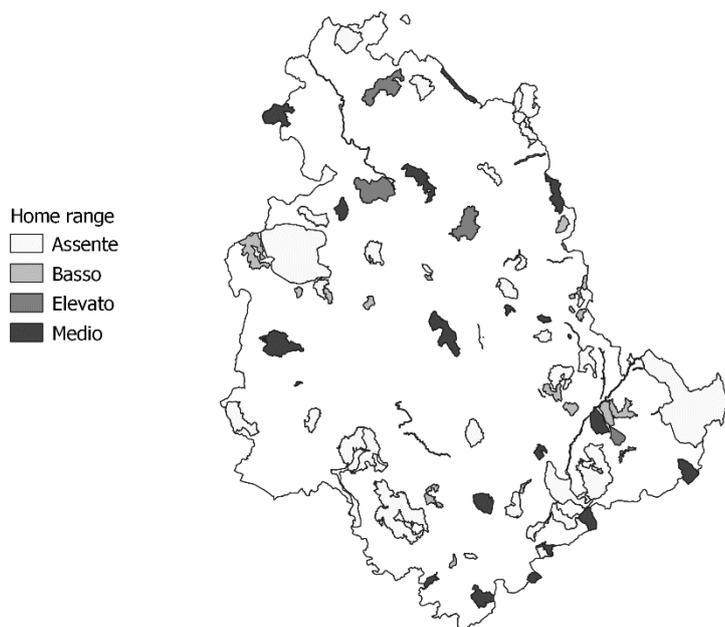
Valutazione quantitativa

Quantificare il contributo dei siti della rete Natura 2000 in termini di specie pescabili e cacciabili non è un compito semplice, in quanto servirebbero censimenti specifici, focalizzati sull'area. In mancanza di questi è possibile solo fare alcune considerazioni generali, basate per lo più sui dati della Banca Dati Ungulati (Carnevali et al., 2009).

Sulla base di tali dati il cinghiale è presente in modo stabile e consistente in tutto il territorio regionale, così come praticamente in tutta Italia. Decisamente minore la presenza degli altri Ungulati. La presenza del capriolo viene considerata come discontinua e limitata, anche se in crescita, il cervo è di nuova colonizzazione, e non è cacciato in regione, mentre il Daino e i Mufloni sono presenti in numeri ridotti solo in provincia di Perugia solamente.

Sulla base di queste considerazioni ci si è concentrati solo sulla specie cinghiale, anche alla luce degli obiettivi che può avere la caccia nel suo controllo nella rete in coerenza con gli obiettivi della Rete stessa. In particolare, si è applicato il metodo descritto da Bosch et al. (2012) che definisce gli habitat potenziali sulla base delle risorse disponibili, utilizzando come base dati CORINE LAND COVER. Dopo aver individuato i territori di presenza potenziale, si è passati ad eliminare i territori che ricadono anche in un'area protetta (Tab. 8), quindi in cui la caccia non è consentita. L'impossibilità di cacciare, infatti, lascia intatta la funzione ecologica (presenza di specie venatorie) ma non permette lo sfruttamento del beneficio e quindi la presenza del SE. Per le Zone Protezione e Cattura, invece, pur vigendo il divieto di caccia, si è deciso di includerle comunque perché il cinghiale viene considerato come specie critica, e per tanto è possibile il prelievo controllato. Anche nelle aree protette in realtà è possibile effettuare il contenimento ma si è comunque deciso di non includerle perché gli scopi sono diversi. La Mappa 9, riporta i siti della rete che, in accordo al metodo riportato da Bosch et al. (2012), hanno il maggior potenziale di presenza del cinghiale per le caratteristiche degli habitat presenti (Home range). Come si può notare i siti più adatti alla vita di cinghiali sono quelli in cui si trovano habitat boschivi, di collina o media montagna.

Mappa 9: Home range de (fonte: ns elaborazione)



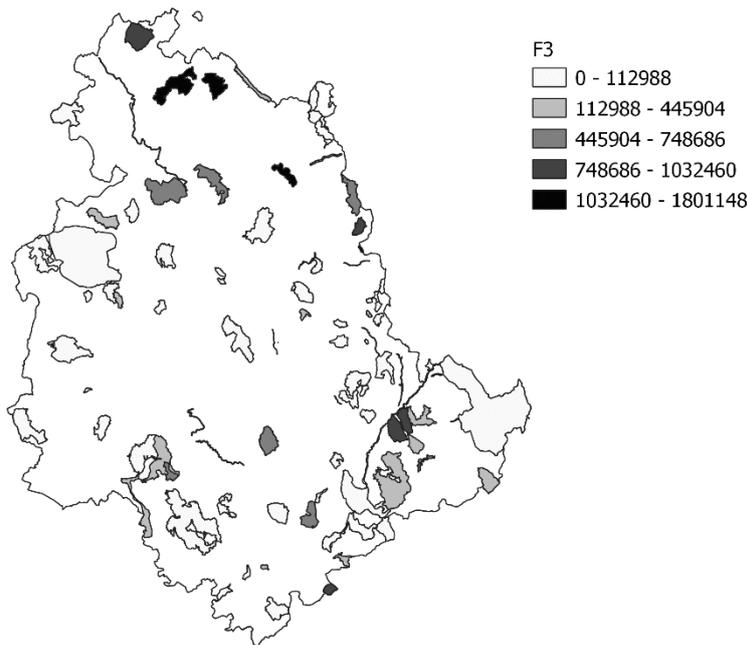
La stima numerica dei cinghiali presenti nella rete è stata realizzato utilizzando un dato da letteratura valido per l'Italia. Nello specifico è stata considerata valida una densità di capi nei territori di presenza potenziale pari a 1,5-4 capi/ha in aree boschive, ma molto inferiore per le altre zone (meno di un capo ad ettaro) (Monaco et al., 2010). Pertanto, si è deciso di considerare per i territori classificabili come bosco una densità di 1,5 capi/ha e di 0,5 per gli altri. Con tali valori, si ottiene un valore piuttosto elevato, intorno ai 30.000 cinghiali.

Valutazione monetaria

La stima dei servizi di fornitura dovrebbe basarsi il più possibile sul più probabile valore di mercato. In questo caso, facendo un'indagine di mercato sul valore di vendita della carne proveniente da abbattimenti programmati in centro Italia, si è riscontrato un prezzo di vendita, comprensivo di IVA oscillante tra i 6 e i 22 euro al Kg⁵. Il prezzo medio è risultato pari a 15 euro al Kg. Considerando un peso vivo dei maschi tra i 75 e i 100 Kg ad esemplare adulto e tra i 60 e gli 80 Kg per le femmine, e una resa in carne di circa il 75%, si è stimato che per ogni esemplare è possibile ricavare un taglio di mezzena di peso intorno ai 35kg. La distribuzione dei valori ottenuti è riportata nella Mappa 10. I valori più elevati si riscontrano nei siti IT5210076 (Monte Alago), IT5210013 (Boschi del Bacino di Gubbio), IT5210001 (Boschi di Monti di Sodalungo – Rosso). Una stima basata solo sul prezzo, va detto, risulta però parziale. Secondo alcuni autori (Bazzani, 1998) includere solo il costo di vendita non è sufficiente perché non copre i valori indiretti e quelli di non uso. Inoltre, in questa applicazione è stato considerato il solo valore legato ai cinghiali, perché specie più presente.

⁵ La stima è stata fatta attraverso l'analisi dei prodotti venduti online e tramite indagine telefonica di macellerie che dichiaravano la vendita. Sono state considerate le regioni Umbria, Marche e Toscana e il taglio mezzena.

Mappa 10: Servizi di fornitura- specie cacciabili



F4- Legno

La fornitura di legname a scopo costruttivo ed energetico è, insieme alle forniture di cibo e animali cacciabili, tra i servizi ecosistemici di cui l'uomo ha goduto fin dai tempi più antichi e ancora oggi rappresenta un servizio fondamentale per la società. Nel 2000, il mondo ha utilizzato circa 1,8 miliardi di metri cubi di legna ai fini energetici come legna da ardere e carbone (FAO 2003). L'uso di energia da legna da ardere e carbone rappresenta 0,7-1,1 terawatt su un consumo globale di energia da tutte le fonti di 14,6 terawatt (Gonzalez, 2001). Tuttavia, poiché le società in via di sviluppo tendono a passare dai combustibili legnosi ad altre fonti per il riscaldamento e la cucina domestica, il cambiamento nella produzione e nel consumo di legna da ardere riflette sia un cambiamento nelle condizioni economiche che un cambiamento nell'impatto sull'ecosistema. La legna da ardere è spesso prodotta e consumata in gran parte al di fuori del sistema di mercato, nelle società di sussistenza, e il suo valore per il benessere umano è quindi non riportato nelle statistiche economiche nazionali non rettificata, come il PIL (MEA, 2005).

Valutazione quantitativa

Come indicatore per la stima del servizio ecosistemico prodotto è stata utilizzata la quantità di legna da ardere potenzialmente utilizzabile. Per la valutazione quantitativa della potenziale fornitura di legname si è fatto riferimento alla copertura del suolo CORINE della quale sono state considerate le categorie "Broad leaved forest", "Coniferous forest" e "Mixed forest". Per ogni sito è stata stimata la presenza di biomassa arborea presente grazie ai dati presenti nell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio (INFC, 2005) che ha stimato per la categoria dei boschi in Umbria una presenza di 66,7 tonnellate di fitomassa a ettaro. Tale fitomassa fresca, di cui si ipotizza un'umidità iniziale del 50% (Monika and Gendek, 2014), è stata riportata ad un valore di

umidità commerciale medio per la legna da ardere pari al 15%. Nella Tabella 10 sono riportati per ogni sito la quantità stimata di legna da ardere (ton).

Tabella 10: Quantità stimata di legna da ardere (ton)

Cod. Sito	Qt. Legna (ton)	Cod. Sito	Qt. Legna (ton)	Cod. Sito	Qt. Legna (ton)
IT5210001	86.195,92	IT5210036	24,04	IT5210072	0,00
IT5210002	21.925,40	IT5210037	8.605,41	IT5210073	71.353,26
IT5210003	550,40	IT5210038	10.050,41	IT5210074	2.193,98
IT5210004	54.435,35	IT5210039	0,00	IT5210075	44.316,52
IT5210005	20.466,30	IT5210040	100.504,94	IT5210076	1.591,01
IT5210006	81.779,16	IT5210041	339,38	IT5210077	3.260,76
IT5210007	17.748,17	IT5210042	21.136,84	IT5210078	94.780,13
IT5210008	6.650,65	IT5210043	0,00	IT5210079	2.013,54
IT5210009	21.232,80	IT5210044	50.251,47	IT5220001	2.280,85
IT5210010	3.472,87	IT5210045	2.443,46	IT5220002	97.566,60
IT5210011	2.489,04	IT5210046	5.938,91	IT5220003	40.651,67
IT5210012	55.567,98	IT5210047	38.819,94	IT5220004	78.230,82
IT5210013	7.905,91	IT5210048	0,00	IT5220005	2.380,65
IT5210014	29.179,52	IT5210049	10,04	IT5220006	8.281,43
IT5210015	80.015,55	IT5210050	36.009,58	IT5220007	22.851,27
IT5210016	29.684,01	IT5210053	23,79	IT5220008	300.425,23
IT5210017	36.904,12	IT5210054	48,40	IT5220010	31.781,28
IT5210018	2.757,20	IT5210055	33.729,76	IT5220011	1.413,91
IT5210019	18.562,91	IT5210056	29.359,13	IT5220012	4.762,30
IT5210020	33.658,28	IT5210057	20.402,46	IT5220013	51.668,16
IT5210021	48.204,48	IT5210058	50.186,17	IT5220014	43.238,65
IT5210022	2.890,98	IT5210059	56,63	IT5220015	23.175,90
IT5210023	14.810,95	IT5210060	40.995,73	IT5220016	32.496,92
IT5210024	318,81	IT5210061	1.558,45	IT5220017	5.360,40
IT5210025	1,82	IT5210062	25.559,01	IT5220018	5.065,22
IT5210026	27.367,06	IT5210063	132.757,62	IT5220019	0,00
IT5210027	12.346,59	IT5210064	20.696,15	IT5220020	9.703,39
IT5210028	3.892,31	IT5210065	6.047,87	IT5220021	13.596,13
IT5210029	10.496,73	IT5210066	18.044,99	IT5220022	2.370,33
IT5210030	2.768,93	IT5210067	32.059,68	IT5220023	56.004,26
IT5210031	7.826,28	IT5210068	1.662,06	IT5220024	134.398,86
IT5210032	71,27	IT5210069	9.056,08	IT5220025	162.094,37
IT5210033	8.954,65	IT5210070	3.015,51	IT5220026	17.341,49
IT5210035	4.216,86	IT5210071	214.432,91	IT5220027	143,71

Valutazione monetaria

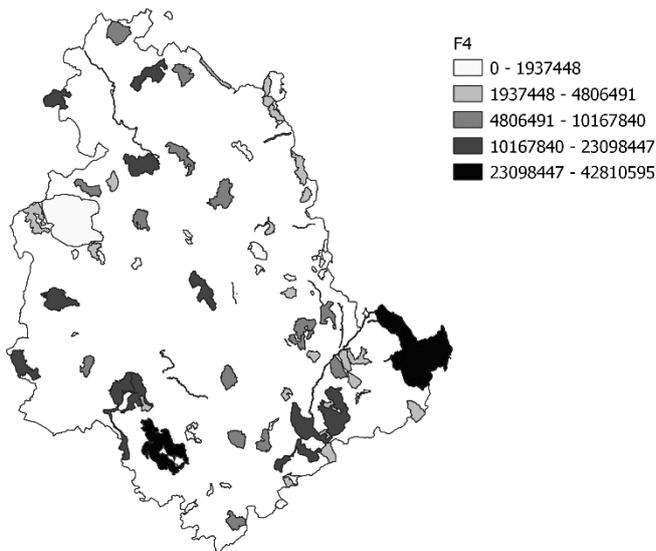
La valutazione monetaria è stata effettuata secondo il più probabile valore di mercato della legna da ardere. Il prezzo di mercato di tale prodotto è stato rilevato nella Borsa Merci di Alessandria e risulta essere pari a 142,5 €/ton di media per l'anno 2020. Il sito con il valore di fornitura maggiore è risultato essere quello dei Monti Amerini (42.810.594,97 €), seguito dai Monti Sibillini (30.556.690,05 €) e dalla Bassa Valnerina: Monte Fionchi - Cascata delle Marmore (23.098.447,27

€). Nella Tabella 11 vengono riportati i valori economici di ogni sito, mentre nella Mappa 11 è riportata la spazializzazione.

Tabella 11: Servizi di Fornitura: legna da ardere- Valori economici

Cod. Sito	Valore €	Cod. Sito	Valore €	Cod. Sito	Valore €
IT5210001	12.282.918,74 €	IT5210036	3.426,35 €	IT5210072	0,00 €
IT5210002	3.124.370,04 €	IT5210037	1.226.270,79 €	IT5210073	10.167.839,51 €
IT5210003	78.432,29 €	IT5210038	1.432.183,15 €	IT5210074	312.642,39 €
IT5210004	7.757.038,07 €	IT5210039	0,00 €	IT5210075	6.315.104,66 €
IT5210005	2.916.447,04 €	IT5210040	14.321.954,45 €	IT5210076	226.718,78 €
IT5210006	11.653.530,18 €	IT5210041	48.361,68 €	IT5210077	464.658,98 €
IT5210007	2.529.114,78 €	IT5210042	3.011.999,73 €	IT5210078	13.506.168,65 €
IT5210008	947.717,94 €	IT5210043	0,00 €	IT5210079	286.929,30 €
IT5210009	3.025.674,54 €	IT5210044	7.160.834,42 €	IT5220001	325.021,20 €
IT5210010	494.883,28 €	IT5210045	348.193,74 €	IT5220002	13.903.241,07 €
IT5210011	354.687,57 €	IT5210046	846.294,79 €	IT5220003	5.792.863,42 €
IT5210012	7.918.437,62 €	IT5210047	5.531.841,44 €	IT5220004	11.147.891,66 €
IT5210013	1.126.592,41 €	IT5210048	0,00 €	IT5220005	339.242,63 €
IT5210014	4.158.081,77 €	IT5210049	1.430,18 €	IT5220006	1.180.104,42 €
IT5210015	11.402.215,56 €	IT5210050	5.131.364,49 €	IT5220007	3.256.305,80 €
IT5210016	4.229.971,78 €	IT5210053	3.389,90 €	IT5220008	42.810.594,97 €
IT5210017	5.258.837,11 €	IT5210054	6.897,28 €	IT5220010	4.528.832,50 €
IT5210018	392.900,59 €	IT5210055	4.806.491,02 €	IT5220011	201.481,81 €
IT5210019	2.645.214,66 €	IT5210056	4.183.676,50 €	IT5220012	678.628,12 €
IT5210020	4.796.305,58 €	IT5210057	2.907.349,95 €	IT5220013	7.362.712,48 €
IT5210021	6.869.138,98 €	IT5210058	7.151.529,79 €	IT5220014	6.161.507,98 €
IT5210022	411.965,11 €	IT5210059	8.069,52 €	IT5220015	3.302.566,08 €
IT5210023	2.110.560,38 €	IT5210060	5.841.891,30 €	IT5220016	4.630.811,44 €
IT5210024	45.430,33 €	IT5210061	222.078,57 €	IT5220017	763.857,49 €
IT5210025	259,58 €	IT5210062	3.642.159,13 €	IT5220018	721.793,68 €
IT5210026	3.899.805,89 €	IT5210063	18.917.960,21 €	IT5220019	0,00 €
IT5210027	1.759.389,52 €	IT5210064	2.949.201,50 €	IT5220020	1.382.733,68 €
IT5210028	554.654,52 €	IT5210065	861.821,67 €	IT5220021	1.937.448,46 €
IT5210029	1.495.783,74 €	IT5210066	2.571.411,38 €	IT5220022	337.772,43 €
IT5210030	394.571,99 €	IT5210067	4.568.503,86 €	IT5220023	7.980.606,50 €
IT5210031	1.115.244,48 €	IT5210068	236.842,94 €	IT5220024	19.151.837,74 €
IT5210032	10.155,93 €	IT5210069	1.290.491,38 €	IT5220025	23.098.447,27 €
IT5210033	1.276.037,38 €	IT5210070	429.709,65 €	IT5220026	2.471.162,37 €
IT5210035	600.902,67 €	IT5210071	30.556.690,05 €	IT5220027	20.478,00 €

Mappa 11: Servizi di fornitura- legna



F8 – Acqua potabile

Una buona qualità dell'acqua è un prerequisito essenziale per diversi servizi ecosistemici. L'acqua è necessaria soprattutto per il consumo umano (acqua potabile), ma la qualità dell'acqua è importante anche nell'uso domestico, nell'irrigazione e nei processi industriali. L'acqua viene acquisita sia da fonti sotterranee che superficiali e, seppur inclusa anche nei servizi ecosistemici di approvvigionamento, l'acqua dolce e il ciclo idrologico sostengono anche gli ecosistemi idrici interni, compresi fiumi, laghi e zone umide. Questi ecosistemi forniscono a loro volta servizi culturali, di regolazione e di supporto che contribuiscono direttamente e indirettamente al benessere umano attraverso servizi ricreativi, valori paesaggistici e mantenimento della pesca (MEA, 2005). Il servizio ecosistemico in analisi si focalizza sulle effettive forniture di acqua potabile inteso come produzione di un bene quantificabile con valore di mercato.

Valutazione quantitativa

Per la valutazione quantitativa dell'acqua potabile fornita dalle aree della rete Natura 2000 si è proceduto innanzitutto all'analisi dei punti di captazione di acqua potabile sul suolo umbro. Tale servizio è curato dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale e prevede la gestione del sistema di manutenzione ordinaria e straordinaria e la trasmissione dei dati. Le portate captate dai gestori umbri (Umbra Acque, Valle Umbra Servizi e Servizio Idrico Integrato) per uso potabile sono subordinate alle concessioni di prelievo rilasciate dalle autorità competenti. I punti di captazione e le relative portate sono riportati nella Fig. 5 e nella Tabella 12.

Fig. 5 – Punti di captazione



Tab. 12 – Stazioni di captazione, portata media (l), portata massima (l)

COD.	STAZIONE	PORTATA MEDIA (l/s)	PORTATA MASSIMA (l/s)	COD.	STAZIONE	PORTATA MEDIA (l/s)	PORTATA MASSIMA (l/s)
C01	Mocaiana	36,3	52,3	C22	Argentello	58,5	69,3
C02	Raggio Casamorcia	49,4	64	C23	Santo Pietro 1	29	39,6
C03	Bottaccione	6,9	39,8	C24	Santo Pietro 2	13	29,1
C04	Migiana	18,6	21	C25	Cantone	38,6	48,6
C05	Piosina	76	78,9	C26	Pescia	28	33,2
C06	Riosecco	9,9	19,4	C27	Forca Canapine	0	0
C07	San Giovenale	92,6	240,9	C28	Capodacqua di Foligno	117,4	122,7
C08	Bagnara	183,1	278,3	C29	Rasiglia Alzabove	195,2	198,4
C09	Le Cese	55,8	62,6	C30	Argentina	164,9	186,3
C10	Petrignano	319,6	439,7	C31	Sugano	56,1	64,3
C11	Cannara	227,1	294	C32	Pacce	52	88,4
C13	Pasquarella	235,7	279,2	C33	Acquabianca	44,4	49,3
C14	Subasio	35,7	50,7	C34	Peschiera	96,3	102,8
C15	Terria	34,4	99,6	C35	Lupa	203,7	280
C16	Calvi	2,6	5,1	C36	Vene del Tempio	37,1	48,7
C17	Orvieto OV1	16	19,3	C37	Scirca	121,3	128,8
C18	Castel Giorgio OV4A	16,2	18,7	C38	Vaccara	30,2	34,3
C19	Fontana di Polo	73,9	94,7	C39	Boschetto (Nocera Umbra)	21,1	25,2
C20	Lagarello	0	0	C40	Rumore	9,6	10,9
C21	Maratta Cerasola	100,5	113,9	C41	Breccione	9,3	19,7
				C42	Boschetto (Gualdo Tadino)	4,5	5

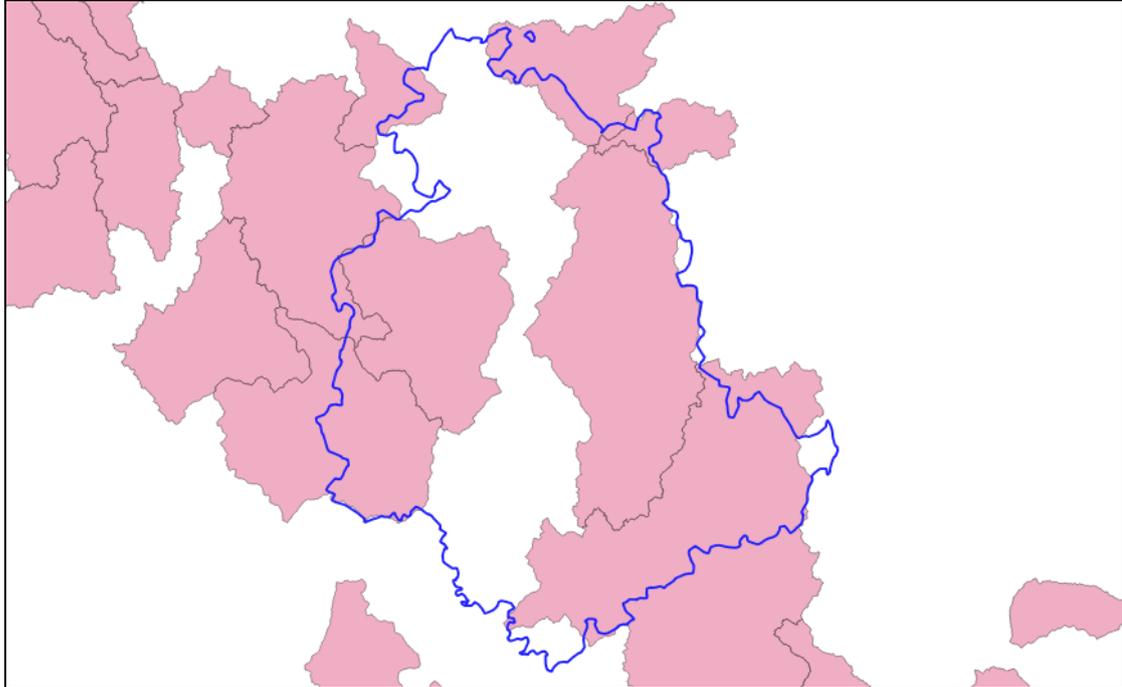
Per la stima della captazione totale dell'acqua si è proceduto a trasformare le portate puntuali in portate annuali con la seguente formula:

$$Portata\ annua\ (l/anno) = Portata\ media\ (l/s) * 60 * 60 * 24 * 365$$

La portata annua massima è stata trasformata in portata reale tramite i coefficienti di performance di ciascuna stazione. Successivamente si è proceduto a individuare i bacini secondari ricadenti in territorio umbro, attraverso il geoportale⁶ (Fig. 6). I bacini secondari all'interno dei quali era presente almeno una stazione di captazione sono risultati essere Paglia, Nestore, Nera e Chiascio.

⁶ Servizio di consultazione dati geografici ai sensi della Direttiva 2007/2/CE.

Fig. 6 – Bacini idrologici secondari (rosa)



Attraverso l'operazione di *overlay* è stato possibile valutare il contributo del singolo sito Natura 2000 all'interno del proprio bacino idrico di riferimento e stimare la quota parte di produzione di acqua potabile da attribuire a ciascuno. Per i Siti Natura 2000 non ricadenti all'interno di nessun bacino secondario si è utilizzato il bacino primario del Tevere, scorporato dalle portate dei bacini secondari. In mancanza di dati più dettagliati, la produzione di acqua potabile per ogni sito è stata valutata in base agli ettari di sito ricadenti in un certo bacino con la seguente proporzione:

$$AP_{Natura2000} : A_{Natura\ 2000} = AP_{Bacino} : A_{Bacino}$$

$AP_{Natura2000}$ = Acqua potabile prodotta dal sito Natura 2000 (l)

$A_{Natura2000}$ = Area sito Natura 2000 ricadente in quel bacino (ha)

AP_{Bacino} = Acqua potabile prodotta nel bacino (l)

A_{Bacino} = Area totale del bacino (ha)

I risultati dell'applicazione della formula sono riportati nella Tabella 13.

Tab. 13 –Acqua potabile fornita da ogni sito (l)

Cod. Sito	Acqua potabile fornita (l)	Cod. Sito	Acqua potabile fornita (l)	Cod. Sito	Acqua potabile fornita (l)
IT5210001	49.467.634,15	IT5210036	25.536.119,45	IT5210072	47.855.044,54
IT5210002	0,00	IT5210037	66.208.879,62	IT5210073	42.482.911,94
IT5210003	0,00	IT5210038	78.994.596,90	IT5210074	0,00
IT5210004	0,00	IT5210039	5.738.592,33	IT5210075	609.904.936,52
IT5210005	0,00	IT5210040	16.186.011,37	IT5210076	0,00
IT5210006	0,00	IT5210041	12.380.922,52	IT5210077	19.495.395,16
IT5210007	2.032.505,14	IT5210042	161.681.332,15	IT5210078	484.547.279,89
IT5210008	5.746,62	IT5210043	69.465,72	IT5210079	13.300.862,29
IT5210009	116.832.679,84	IT5210044	309.156.720,88	IT5220001	1.643.899,63
IT5210010	31.965.774,16	IT5210045	7.049.473,18	IT5220002	52.516.328,21
IT5210011	62.045.088,28	IT5210046	39.263.418,37	IT5220003	21.924.360,51
IT5210012	39.430.462,64	IT5210047	480.918.760,62	IT5220004	48.695.544,03
IT5210013	237.373.340,59	IT5210048	3.101.522,93	IT5220005	15.747.047,24
IT5210014	282.584.060,06	IT5210049	762.209,18	IT5220006	4.255.473,43
IT5210015	62.162.232,09	IT5210050	213.741.989,24	IT5220007	9.498.503,98
IT5210016	16.131.600,59	IT5210053	4.087.920,80	IT5220008	140.771.779,20
IT5210017	16.660.561,66	IT5210054	2.765.159,95	IT5220010	53.273.918,04
IT5210018	74.667.340,21	IT5210055	71.505.609,81	IT5220011	13.287.132,22
IT5210019	25.144.919,11	IT5210056	58.075.966,00	IT5220012	15.381.812,34
IT5210020	0,00	IT5210057	149.010.873,16	IT5220013	68.137.786,56
IT5210021	7.603.239,31	IT5210058	84.440.819,84	IT5220014	74.177.876,48
IT5210022	20.787.590,81	IT5210059	1.692.895,13	IT5220015	50.511.107,18
IT5210023	120.956.827,11	IT5210060	71.202.842,77	IT5220016	67.302.783,84
IT5210024	9.390.403,10	IT5210061	2.962.671,37	IT5220017	9.202.331,59
IT5210025	3.968.184,08	IT5210062	47.894.687,45	IT5220018	25.274.710,57
IT5210026	4.280.180,75	IT5210063	309.875.383,90	IT5220019	7.001.912,11
IT5210027	308.995.285,53	IT5210064	127.667.104,09	IT5220020	13.119.108,58
IT5210028	1.442.501,18	IT5210065	15.684.155,18	IT5220021	26.445.659,06
IT5210029	2.020.648,99	IT5210066	27.860.169,82	IT5220022	24.258.434,28
IT5210030	16.213.561,87	IT5210067	80.628.883,13	IT5220023	3.272.082,17
IT5210031	64.812.476,92	IT5210068	5.110.697,41	IT5220024	127.271.015,34
IT5210032	66.104.731,67	IT5210069	44.169.325,24	IT5220025	411.048.404,20
IT5210033	2.215.236,98	IT5210070	76.437.073,29	IT5220026	52.079.916,63
IT5210035	69.111.706,16	IT5210071	668.605.729,48	IT5220027	13.565.628,43

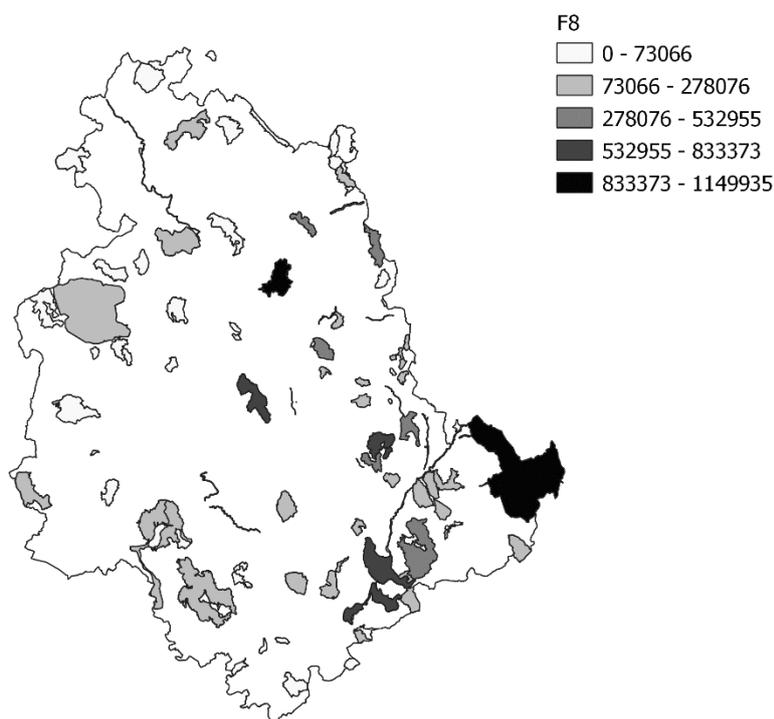
Valutazione monetaria

L'acqua potabile è un servizio di fornitura con un mercato associato, pertanto il valore del servizio equivale al prezzo dell'acqua moltiplicato per i volumi erogati di ogni sito. Si sono utilizzati per la stima dei prezzi i reali prezzi di mercato 2020 di UmbraAcque e Valle Umbra Servizi facendo una media tra la tariffa per uso domestico residenti e non residenti al netto delle quote fisse annuali di fognatura e depurazione. Il costo stimato è di 1,7199 €/mc. I siti di maggior rilevanza per la fornitura di acqua potabile sono risultati essere i Monti Sibillini (1.149.934,99 €), i Boschi e pascoli di Fratticiola Selvatica (1.048.975,50 €) e le Colline Premartane (833.372,86 €) (Tabella 14 e Mappa 12).

Tabella 12: Servizi di Fornitura- Acqua potabile- Valori economici

Cod. Sito	Valore (€)	Cod. Sito	Valore (€)	Cod. Sito	Valore (€)
IT5210001	85.079,38 €	IT5210036	43.919,57 €	IT5210072	82.305,89 €
IT5210002	0,00 €	IT5210037	113.872,65 €	IT5210073	73.066,36 €
IT5210003	0,00 €	IT5210038	135.862,81 €	IT5210074	0,00 €
IT5210004	0,00 €	IT5210039	9.869,80 €	IT5210075	1.048.975,50 €
IT5210005	0,00 €	IT5210040	27.838,32 €	IT5210076	0,00 €
IT5210006	0,00 €	IT5210041	21.293,95 €	IT5210077	33.530,13 €
IT5210007	3.495,71 €	IT5210042	278.075,72 €	IT5210078	833.372,87 €
IT5210008	9,88 €	IT5210043	119,47 €	IT5210079	22.876,15 €
IT5210009	200.940,53 €	IT5210044	531.718,64 €	IT5220001	2.827,34 €
IT5210010	54.977,93 €	IT5210045	12.124,39 €	IT5220002	90.322,83 €
IT5210011	106.711,35 €	IT5210046	67.529,15 €	IT5220003	37.707,71 €
IT5210012	67.816,45 €	IT5210047	827.132,18 €	IT5220004	83.751,47 €
IT5210013	408.258,41 €	IT5210048	5.334,31 €	IT5220005	27.083,35 €
IT5210014	486.016,32 €	IT5210049	1.310,92 €	IT5220006	7.318,99 €
IT5210015	106.912,82 €	IT5210050	367.614,85 €	IT5220007	16.336,48 €
IT5210016	27.744,74 €	IT5210053	7.030,81 €	IT5220008	242.113,38 €
IT5210017	28.654,50 €	IT5210054	4.755,80 €	IT5220010	91.625,81 €
IT5210018	128.420,36 €	IT5210055	122.982,50 €	IT5220011	22.852,54 €
IT5210019	43.246,75 €	IT5210056	99.884,85 €	IT5220012	26.455,18 €
IT5210020	0,00 €	IT5210057	256.283,80 €	IT5220013	117.190,18 €
IT5210021	13.076,81 €	IT5210058	145.229,77 €	IT5220014	127.578,53 €
IT5210022	35.752,58 €	IT5210059	2.911,61 €	IT5220015	86.874,05 €
IT5210023	208.033,65 €	IT5210060	122.461,77 €	IT5220016	115.754,06 €
IT5210024	16.150,55 €	IT5210061	5.095,50 €	IT5220017	15.827,09 €
IT5210025	6.824,88 €	IT5210062	82.374,07 €	IT5220018	43.469,97 €
IT5210026	7.361,48 €	IT5210063	532.954,67 €	IT5220019	12.042,59 €
IT5210027	531.440,99 €	IT5210064	219.574,65 €	IT5220020	22.563,55 €
IT5210028	2.480,96 €	IT5210065	26.975,18 €	IT5220021	45.483,89 €
IT5210029	3.475,31 €	IT5210066	47.916,71 €	IT5220022	41.722,08 €
IT5210030	27.885,71 €	IT5210067	138.673,62 €	IT5220023	5.627,65 €
IT5210031	111.470,98 €	IT5210068	8.789,89 €	IT5220024	218.893,42 €
IT5210032	113.693,53 €	IT5210069	75.966,82 €	IT5220025	706.962,15 €
IT5210033	3.809,99 €	IT5210070	131.464,12 €	IT5220026	89.572,25 €
IT5210035	118.865,22 €	IT5210071	1.149.934,99 €	IT5220027	23.331,52 €

Mappa 12: Servizi di fornitura- Acqua potabile



R1 – Stoccaggio di carbonio

Le aree Natura 2000 interessano quasi un quinto del territorio umbro (17,8%) e svolgono un ruolo fondamentale per i servizi ecosistemici di regolazione del clima, poiché mettono a disposizione habitat e risorse naturali e nel contempo contribuiscono a mantenere in equilibrio il ciclo dell'acqua, a proteggere il suolo dall'erosione e a mitigare il clima locale. Grazie alla capacità di assorbire e stoccare il carbonio contribuiscono a ridurre la concentrazione di CO₂ presente nell'aria, fungono da vero e proprio serbatoio di anidride carbonica. In questo modo le aree Natura 2000 concorrono a mitigare l'effetto serra e a contenere le minacce legate al riscaldamento del clima.

Valutazione quantitativa

Lo stoccaggio di carbonio è stato determinato a partire dall'analisi della copertura del suolo tramite l'utilizzo delle coperture CORINE che hanno evidenziato le potenzialità di stoccaggio della Rete Natura 2000, anche in virtù della elevata presenza di boschi tra i siti, pari al 46% dell'estensione totale della Rete N2K umbra. Ad ogni tipologia di suolo è stato assegnato un valore di stoccaggio di carbonio a ettaro. In ogni sito (SIC, ZSC e ZPS) sono stati valutati i differenti usi del suolo e calcolato lo stoccaggio effettivo di carbonio su tutta l'estensione di riferimento.

La metodologia per la valutazione del carbonio a ettaro è principalmente basata sul lavoro di Cruickshank et al., (2000), nel quale vengono puntualmente stimate le tonnellate di carbonio a ettaro per ogni tipologia di uso del suolo CORINE. Tale metodologia è stata elaborata utilizzando dati ufficiali disponibili per l'Umbria, quando possibile, in modo da avere una visione reale dello

stoccaggio di carbonio attuale. Nella Tabella 15 sono riportati i valori dello stoccaggio e le fonti dei dati.

Tabella 15- Valori di stoccaggio ad ettaro

	Descrizione	Carbo nio stocca to (t/ha)	Fonte
111	Continuous urban fabric	0	Cruickshank et al., 2000
112	Discontinuous urban	3,1	Cruickshank et al., 2000
121	Industria/commercialunits	0	Cruickshank et al., 2000
122	Road, rail, associated land	0	Cruickshank et al., 2000
124	Airports	0,5	Cruickshank et al., 2000
131	Mineral extraction	0	Cruickshank et al., 2000
133	Construction sites	0	Cruickshank et al., 2000
142	Sport and leisure	6,8	Cruickshank et al., 2000
211	Non-irrigated arable land	2,2	Cruickshank et al., 2000
221	Vineyards	3,2	Elaborazione Cruickshank et al., 2000
223	Olive groves	7,3	Palese et al., 2013
231	Pastures	1,03	ISTAT
241	Annual crops with permanent crops	3,2	Cruickshank et al., 2000
242	Complex cultivation patterns	1,6	Cruickshank et al., 2000
243	Principally agriculture, significant areas of natural vegetation	2	Cruickshank et al., 2000
311	Broad-leaved forest	36,85	Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (2005)
312	Coniferous forest	39,18	Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (2005)
313	Mixed forest	38,015	Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (2005)
321	Natural grasslands	1,5	ISTAT
323	Sclerophyllous vegetation	5,4	Elaborazione Cruickshank et al., 2000
324	Transitional woodland-shrub	14,5	Cruickshank et al., 2000
332	Bare rocks	0	Cruickshank et al., 2000
333	Sparsely vegetated areas	0,8	Cruickshank et al., 2000
411	Inland marshes	1,5	Cruickshank et al., 2000
511	Water courses	0	Cruickshank et al., 2000
512	Water bodies	0	Cruickshank et al., 2000

La disponibilità di dati per l'Umbria è stata riscontata per le categorie "Broad-leaved forest", "Coniferous forest", "Mixed forest", "Pastures" e "Natural grassland" che costituiscono il 54% del territorio della Rete Natura 2000 umbra e ben il 94% del carbonio stoccato totale. Per quanto riguarda i boschi di latifoglie, conifere e misti i dati sono stati elaborati a partire da quanto riportato per la regione Umbria nell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (2005) che riferisce la quantità di fitomassa/ettaro di ogni tipologia di bosco. Tale inventario è parte del Sistema Statistico Nazionale (SiStaN) e pubblica le statistiche ufficiali sulle foreste in Italia con precisione di stima apprezzabile anche a livello regionale. La fitomassa delle foreste analizzate è stata poi convertita in carbonio considerando un rapporto carbonio/fitomassa di 0,5.

I dati riguardanti i pascoli e i prati permanenti sono stati calcolati a partire dai dati Istat dell'Umbria dove sono riportati i valori di resa a ettaro; anche in questo caso la fitomassa è stata convertita in carbonio considerando un rapporto carbonio/fitomassa di 0,5.

Non è stato possibile avere valori specifici per le categorie "Vineyards" e "Sclerophyllous vegetation". La categoria "Vineyards" è stata assimilata alla voce "Annual crops with permanent crops" mentre per "Sclerophyllous vegetation" è stata ipotizzata una porzione di "Natural grasslands" al 70% e una di "Transitional woodland-shrub" al 30%. Per l'olivo è stato preso in analisi il lavoro di Palese et al., (2013) i quali hanno stimato la CO₂ stoccata all'interno di uliveti sostenibili e non; il valore utilizzato è una media tra i due, convertito in carbonio semplice dal valore della CO₂. Nelle Tabelle 16 e 17 sono riportati rispettivamente i valori di stoccaggio di ogni sito e i valori di stoccaggio di ogni copertura del suolo, in valore assoluto e in % rispetto al totale. L'intero calcolo è riportato in allegato (Allegato I).

Tab. 16- Valori di stoccaggio del carbonio per sito

Cod. sito	Descrizione	Totale stoccaggio carbonio (ton C)	% stoccaggio di carbonio sul totale	Cod. sito	Descrizione	Totale stoccaggio carbonio (ton C)	% stoccaggio di carbonio sul totale
IT5210001	Boschi di Monti di Sodalungo - Rosso (Città di Castello)	77873,24	2,82	IT5210055	Gola del Corno - Stretta di Biselli	32325,73	1,17
IT5210002	Serre di Burano	19218,1	0,70	IT5210056	Monti lo Stiglio - Pagliaro	27098,27	0,98
IT5210003	Fiume Tevere tra San Giustino e Pierantonio	1575,308	0,06	IT5210057	Fosso di Camposolo	18419,4	0,67
IT5210004	Boschi di Pietralunga	48335,43	1,75	IT5210058	Monti Galloro - dell'Immagine	44225,31	1,60
IT5210005	Gola del Corno di Catria	18720,53	0,68	IT5210059	Marcite di Norcia	105,8393	0,01
IT5210006	Boschi di Morra - Marzana	70134,48	2,54	IT5210060	Monte Il Cerchio (Monti Martani)	39191,48	1,42
IT5210007	Valle delle Prigioni (Monte Cucco)	16504,56	0,60	IT5210061	Torrente Naia	1609,561	0,06
IT5210008	Valle del Rio Freddo (Monte Cucco)	5940,812	0,22	IT5210062	Monte Maggio (sommità)	23272,18	0,84
IT5210009	Monte Cucco (sommità)	18755,38	0,68	IT5210063	Monti Coscerno - Civitella - Aspra (sommità)	118525,3	4,29
IT5210010	Le Gorghe	3407,082	0,12	IT5210064	Montelucio di Spoleto	17762,24	0,64
IT5210011	Torrente Vetorno	2840,949	0,10	IT5210065	Roccaporena - Monte della Sassa	6211,341	0,22
IT5210012	Boschi di Montelovesco - Monte delle Portole	52554,98	1,90	IT5210066	Media Val Casana (Monti Coscerno - Civitella)	15773,08	0,57
IT5210013	Boschi del Bacino di Gubbio	9051,604	0,33	IT5210067	Monti Pizzuto - Alvagnano	28113,73	1,02
IT5210014	Monti Maggio - Nero (sommità)	27473,75	0,99	IT5210068	Laghetto e Piano di Gavelli (Monte Coscerno)	1464,198	0,05
IT5210015	Valle del Torrente Nese - Monti Acuto - Corona	75471,15	2,73	IT5210069	Boschi di Montebibico (Monti Martani)	7710,332	0,28
IT5210016	Boschi di Castel Rigone	25636,3	0,93	IT5210070	Lago Trasimeno	7910,821	0,29
IT5210017	Boschi di Pischello - Torre Civitella	33598,53	1,22	IT5210071	Monti Sibillini (versante umbro)	209974,4	7,60
IT5210018	Lago Trasimeno	6756,787	0,24	IT5210072	Palude di Colfiorito	351,3139	0,01
IT5210019	Fosso della Vallaccia - Monte Pormaiore	16454,61	0,60	IT5210073	Alto Bacino del Torrente Lama	67507,19	2,44
IT5210020	Boschi di Ferretto - Bagnolo	32426,4	1,17	IT5210074	Poggio Pantano (Scheggia)	1879,77	0,07
IT5210021	Monte Malbe	42428,63	1,54	IT5210075	Boschi e pascoli di Fratticiola Selvatica (Valfabbrica)	42399,04	1,53

IT5210022	Fiume Tescio (parte alta)	2487,557	0,09	IT5210076	Monte Alago (Nocera Umbra)	1381,16	0,05
IT5210023	Colli Selvalonga - Il Monte (Assisi)	12914,98	0,47	IT5210077	Boschi a Farnetto di Collestrada (Perugia)	2902,121	0,11
IT5210024	Fiume Topino (Bagnara - Nocera Umbra)	394,9181	0,01	IT5210078	Colline Premartane (Bettona - Gualdo Cattaneo)	82899,84	3,00
IT5210025	Ansa degli Ornari (Perugia)	299,3139	0,01	IT5210079	Castagneti di Morro (Foligno)	1742,134	0,06
IT5210026	Monti Marzolana - Montali	24416,33	0,88	IT5220001	Bagno Minerale (Parrano)	2204,396	0,08
IT5210027	Monte Subasio (sommità)	12975,38	0,47	IT5220002	Selva di Meana (Allerona)	84156,62	3,05
IT5210028	Boschi e brughiere di Panicarola	3758,283	0,14	IT5220003	Bosco dell'Elmo (Monte Peglia)	35152,27	1,27
IT5210029	Boschi e brughiere di Cima Farneto - Poggio Fiorello (Mugnano)	9248,621	0,33	IT5220004	Boschi di Prodo - Corbara	70808,1	2,56
IT5210030	Fosso dell'Eremo delle Carceri (Monte Subasio)	2462,02	0,09	IT5220005	Lago di Corbara	2340,755	0,08
IT5210031	Col Falcone (Colfiorito)	6781,645	0,25	IT5220006	Gola del Forello	7046,097	0,26
IT5210032	Piani di Annifo - Arvello	513,4817	0,02	IT5220007	Valle Pasquarella (Baschi)	19472,88	0,70
IT5210033	Boschi Sereni - Torricella (San Biagio della Valle)	8074,927	0,29	IT5220008	Monti Amerini	258995,4	9,37
IT5210035	Poggio Caselle - Fosso Renaro (Monte Subasio)	5539,98	0,20	IT5220010	Monte Solenne (Valnerina)	27684,12	1,00
IT5210036	Piano di Ricciano	241,1424	0,01	IT5220011	Zona umida di Alviano	1943,188	0,07
IT5210037	Selva di Cupigliolo	7553,329	0,27	IT5220012	Boschi di Farneta (Monte Castrilli)	5435,03	0,20
IT5210038	Sasso di Pale	9237,43	0,33	IT5220013	Monte Torre Maggiore (Monti Martani)	44887,33	1,62
IT5210039	Fiume Timia (Bevagna - Cannara)	49,87202	0,00	IT5220014	Valle del Serra (Monti Martani)	38887,77	1,41
IT5210040	Boschi dell'alta Valle del Nestore	87225,12	3,16	IT5220015	Fosso Salto del Cieco (Ferentillo)	21220,18	0,77
IT5210041	Fiume Menotre (Rasiglia)	358,4333	0,01	IT5220016	Monte la Pelosa - Colle Fergiara (Valnerina)	30972,62	1,12
IT5210042	Lecceta di Sassovivo (Foligno)	19062,79	0,69	IT5220017	Cascata delle Marmore	4623,063	0,17
IT5210043	Sorgiva dell'Aiso	0,603597	0,00	IT5220018	Lago di Piediluco - Monte Caperno	4585,1	0,17
IT5210044	Boschi di Terne - Pupaggi	43301,92	1,57	IT5220019	Lago l'Aia (Narni)	93,62464	0,00
IT5210045	Fiume Vigi	2236,113	0,08	IT5220020	Gole di Narni - Stifone	8281,535	0,30
IT5210046	Valnerina	6380,799	0,23	IT5220021	Piani di Ruschio (Stroncone)	12481,34	0,45
IT5210047	Monti Serano - Brunette (sommità)	34962,78	1,27	IT5220022	Lago di San Liberato	2620,954	0,09
IT5210048	Valle di Campiano (Preci)	362,5312	0,01	IT5220023	Monti San Pancrazio - Oriolo	48785,44	1,77
IT5210049	Torrente Argentina (Sellano)	34,42147	0,00	IT5220024	Valle del Tevere: Laghi di Corbara - Alviano	123382	4,47
IT5210050	Valle di Pettino (Campello sul Clitunno)	30821,3	1,12	IT5220025	Bassa Valnerina: Monte Fionchi - Cascata delle Marmore	153031,9	5,54
IT5210053	Fiume e Fonti del Clitunno	57,29987	0,01	IT5220026	Lago di Piediluco - Monte Maro	15379,21	0,56
IT5210054	Fiume Tevere tra Monte Molino e Pontecuti (Tevere Morto)	133,7358	0,01	IT5220027	Lago dell'Aia (Narni)	441,962	0,02

Tab. 17 Valori di stoccaggio del carbonio per ogni copertura CORINE

Cod. CORINE	Descrizione	Total Result	% carbonio sul totale
111	Continuous urban fabric	0	0
112	Discontinuous urban fabric	1500,513	0,05
121	Industrial or commercial units	0	0
122	Road and rail networks and associated land	0	0
124	Airports	115,9787	0,01
131	Mineral extraction sites	0	0
133	Construction sites	0	0
142	Sport and leisure facilities	417,0656	0,01
211	Non-irrigated arable land	33748,66	1,22
221	Vineyards	789,9232	0,03
223	Olive groves	11021,05	0,40
231	Pastures	2790,399	0,11
241	Annual crops associated with permanent crops	54,77624	0,01
242	Complex cultivation patterns	6245,474	0,23
243	Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	10109,87	0,37
311	Broad-leaved forest	2430151	87,97
312	Coniferous forest	20508,43	0,74
313	Mixed forest	135153,5	4,89
321	Natural grasslands	14590,93	0,53
323	Sclerophyllous vegetation	7011,447	0,25
324	Transitional woodland-shrub	82263,46	2,98
332	Bare rocks	0	0
333	Sparsely vegetated areas	4016,125	0,15
411	Inland marshes	2225,967	0,08
511	Water courses	0	0
512	Water bodies	0	0
	Totale stoccaggio carbonio	2762714	100

Valutazione monetaria

Per la valutazione monetaria del servizio ecosistemico ci si è basati sul più probabile valore di mercato, utilizzando il valore di scambio di una tonnellata di carbonio del Sistema per lo scambio delle quote di emissione dell'UE (ETS UE). Tale sistema di scambi rappresenta uno strumento fondamentale per ridurre in maniera economicamente efficiente le emissioni di gas a effetto serra e contrastare i cambiamenti climatici. Il sistema ETS UE opera secondo il principio della limitazione e dello scambio (*Cap and trade*) delle emissioni. Viene fissato un tetto alla quantità totale di alcuni gas serra che possono essere emessi dagli impianti e tale tetto viene ridotto nel tempo di modo che le emissioni totali diminuiscono.

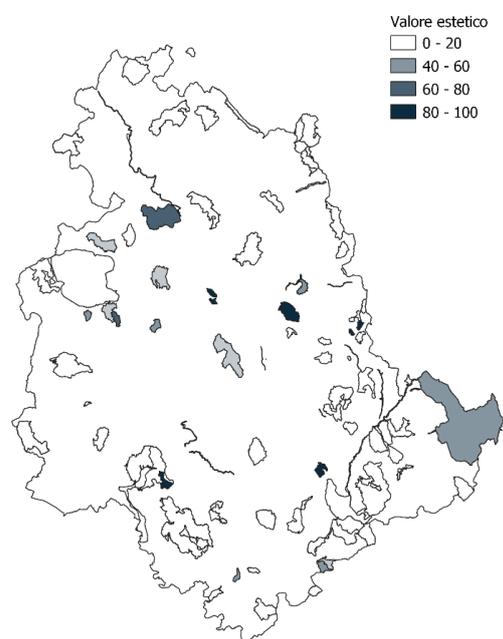
Entro questo limite, gli impianti acquistano o ricevono quote di emissione che, se necessario, possono scambiare. La limitazione del numero totale garantisce che le quote disponibili abbiano un valore che nel 2020 è stato di 24,50 €/ton di carbonio. Nella Tabella 18 sono riportati i valori in euro di ogni sito mentre nella Mappa 13 si può vedere la distribuzione. I siti di maggior valore per lo stoccaggio di carbonio sono risultati essere i monti Amerini (6.345.386,85 €), i monti Sibillini (5.144.372,65 €) e la Bassa Valnerina: Monte Fionchi - Cascata delle Marmore (3.749.281,25 €).

Tab. 18: Servizi di regolazione- Stoccaggio del carbonio valori

Cod. sito	Descrizione	Valore €	Cod. sito	Descrizione	Valore €
IT5210001	Boschi di Monti di Sodalungo - Rosso (Città di Castello)	1.907.894,47 €	IT5210055	Gola del Corno - Stretta di Biselli	791.980,41 €
IT5210002	Serre di Burano	470.843,56 €	IT5210056	Monti lo Stiglio - Pagliaro	663.907,70 €
IT5210003	Fiume Tevere tra San Giustino e Pierantonio	38.595,04 €	IT5210057	Fosso di Camposolo	451.275,23 €
IT5210004	Boschi di Pietralunga	1.184.217,95 €	IT5210058	Monti Galloro - dell'Immagine	1.083.520,03 €
IT5210005	Gola del Corno di Catria	458.653,04 €	IT5210059	Marcite di Norcia	2.593,06 €
IT5210006	Boschi di Morra - Marzana	1.718.294,86 €	IT5210060	Monte Il Cerchio (Monti Martani)	960.191,14 €
IT5210007	Valle delle Prigioni (Monte Cucco)	404.361,69 €	IT5210061	Torrente Naia	39.434,24 €
IT5210008	Valle del Rio Freddo (Monte Cucco)	145.549,89 €	IT5210062	Monte Maggio (sommità)	570.168,38 €
IT5210009	Monte Cucco (sommità)	459.506,76 €	IT5210063	Monti Coscerno - Civitella - Aspra (sommità)	2.903.870,41 €
IT5210010	Le Gorghe	83.473,52 €	IT5210064	Monteluco di Spoleto	435.174,93 €
IT5210011	Torrente Vetorno	69.603,26 €	IT5210065	Roccaparena - Monte della Sassa	152.177,87 €
IT5210012	Boschi di Montelovesco - Monte delle Portole	1.287.597,01 €	IT5210066	Media Val Casana (Monti Coscerno - Civitella)	386.440,49 €
IT5210013	Boschi del Bacino di Gubbio	221.764,30 €	IT5210067	Monti Pizzuto - Alvagnano	688.786,33 €
IT5210014	Monti Maggio - Nero (sommità)	673.106,87 €	IT5210068	Laghetto e Piano di Gavelli (Monte Coscerno)	35.872,85 €
IT5210015	Valle del Torrente Nese - Monti Acuto - Corona	1.849.043,07 €	IT5210069	Boschi di Montebibico (Monti Martani)	188.903,13 €
IT5210016	Boschi di Castel Rigone	628.089,27 €	IT5210070	Lago Trasimeno	193.815,10 €
IT5210017	Boschi di Pischiello - Torre Civitella	823.164,02 €	IT5210071	Monti Sibillini (versante umbro)	5.144.372,65 €
IT5210018	Lago Trasimeno	165.541,28 €	IT5210072	Palude di Colfiorito	8.607,19 €
IT5210019	Fosso della Vallaccia - Monte Pormaiore	403.138,05 €	IT5210073	Alto Bacino del Torrente Lama	1.653.926,09 €
IT5210020	Boschi di Ferretto - Bagnolo	794.446,77 €	IT5210074	Poggio Pantano (Scheggia)	46.054,37 €
IT5210021	Monte Malbe	1.039.501,47 €	IT5210075	Boschi e pascoli di Fratticiola Selvatica (Valfabbrica)	1.038.776,39 €
IT5210022	Fiume Tescio (parte alta)	60.945,14 €	IT5210076	Monte Alago (Nocera Umbra)	33.838,43 €
IT5210023	Colli Selvalonga - Il Monte (Assisi)	316.417,05 €	IT5210077	Boschi a Farnetto di Collestrada (Perugia)	71.101,96 €
IT5210024	Fiume Topino (Bagnara - Nocera Umbra)	9.675,49 €	IT5210078	Colline Premartane (Bettona - Gualdo Cattaneo)	2.031.045,96 €
IT5210025	Ansa degli Ornari (Perugia)	7.333,19 €	IT5210079	Castagneti di Morro (Foligno)	42.682,27 €
IT5210026	Monti Marzolana - Montali	598.200,06 €	IT5220001	Bagno Minerale (Parrano)	54.007,69 €
IT5210027	Monte Subasio (sommità)	317.896,81 €	IT5220002	Selva di Meana (Allerona)	2.061.837,22 €
IT5210028	Boschi e brughiere di Panicarola	92.077,93 €	IT5220003	Bosco dell'Elmo (Monte Peglia)	861.230,56 €
IT5210029	Boschi e brughiere di Cima Farneto - Poggio Fiorello (Mugnano)	226.591,21 €	IT5220004	Boschi di Prodo - Corbara	1.734.798,33 €
IT5210030	Fosso dell'Eremo delle Carceri (Monte Subasio)	60.319,48 €	IT5220005	Lago di Corbara	57.348,50 €
IT5210031	Col Falcone (Colfiorito)	166.150,30 €	IT5220006	Gola del Forello	172.629,37 €
IT5210032	Piani di Annifo - Arvello	12.580,30 €	IT5220007	Valle Pasquarella (Baschi)	477.085,64 €
IT5210033	Boschi Sereni - Torricella (San Biagio della Valle)	197.835,70 €	IT5220008	Monti Amerini	6.345.386,85 €
IT5210035	Poggio Caselle - Fosso Renaro (Monte Subasio)	135.729,51 €	IT5220010	Monte Solenne (Valnerina)	678.261,00 €
IT5210036	Piano di Ricciano	5.907,99 €	IT5220011	Zona umida di Alviano	47.608,10 €
IT5210037	Selva di Cupigliolo	185.056,55 €	IT5220012	Boschi di Farneta (Monte Castrilli)	133.158,23 €
IT5210038	Sasso di Pale	226.317,03 €	IT5220013	Monte Torre Maggiore (Monti Martani)	1.099.739,58 €
IT5210039	Fiume Timia (Bevagna - Cannara)	1.221,86 €	IT5220014	Valle del Serra (Monti Martani)	952.750,46 €
IT5210040	Boschi dell'alta Valle del Nestore	2.137.015,50 €	IT5220015	Fosso Salto del Cieco (Ferentillo)	519.894,33 €
IT5210041	Fiume Menotre (Rasiglia)	8.781,62 €	IT5220016	Monte la Pelosa - Colle Fergiara (Valnerina)	758.829,10 €
IT5210042	Lecceta di Sassovivo (Foligno)	467.038,32 €	IT5220017	Cascata delle Marmore	113.265,04 €
IT5210043	Sorgiva dell'Aiso	14,79 €	IT5220018	Lago di Piediluco - Monte Caperno	112.334,95 €

IT5210044	Boschi di Terne - Pupaggi	1.060.896,95 €	IT5220019	Lago l'Aia (Narni)	2.293,80 €
IT5210045	Fiume Vigi	54.784,78 €	IT5220020	Gole di Narni - Stifone	202.897,60 €
IT5210046	Valnerina	156.329,58 €	IT5220021	Piani di Ruschio (Stroncone)	305.792,78 €
IT5210047	Monti Serano - Brunette (sommità)	856.588,03 €	IT5220022	Lago di San Liberato	64.213,38 €
IT5210048	Valle di Campiano (Preci)	8.882,01 €	IT5220023	Monti San Pancrazio - Oriolo	1.195.243,27 €
IT5210049	Torrente Argentina (Sellano)	843,33 €	IT5220024	Valle del Tevere: Laghi di Corbara - Alviano	3.022.859,85 €
IT5210050	Valle di Pettino (Campello sul Clitunno)	755.121,92 €	IT5220025	Bassa Valnerina: Monte Fionchi - Cascata delle Marmore	3.749.281,25 €
IT5210053	Fiume e Fonti del Clitunno	1.403,85 €	IT5220026	Lago di Piediluco - Monte Maro	376.790,67 €
IT5210054	Fiume Tevere tra Monte Molino e Pontecuti (Tevere Morto)	3.276,53 €	IT5220027	Lago dell'Aia (Narni)	10.828,07 €

Mappa 13: Servizi di regolazione- Stoccaggio del carbonio



R3 – Ricarica di falda e ritenzione idrica

Il servizio ecosistemico di ricarica di falda e ritenzione idrica ha un ruolo chiave per la mitigazione dei danni causati da fenomeni estremi quali siccità e inondazioni. In caso di siccità, maggiori sono le quantità di acqua immagazzinabile e minore sarà il danno causato dalla mancanza di piogge, viceversa, un'ampia capacità di trattenere acqua, e dunque di sottrarla al ruscellamento superficiale, salvaguarda da possibili inondazioni. I mancati danni dovuti alle inondazioni, di cui si evidenziano i benefici soprattutto in area urbana, deriva in gran parte dalla corretta amministrazione dei bacini idrografici che si origina dalla giusta gestione dell'uso del suolo nelle regioni rurali (Pires, 2004).

Tuttavia, la nostra conoscenza di come gli ecosistemi migliorano o accentuano gli impatti di eventi estremi sul benessere umano è limitata in quanto in molte parti del mondo l'analisi della frequenza e dell'estensione di eventi estremi non è trattata in modo esaustivo. Inoltre la raccolta dei dati sugli

impatti sul benessere umano causate da eventi estremi è irregolare e di scarsa qualità (MEA, 2005). La stima della ricarica degli acquiferi si basa su modelli idrologici complessi che correlano le condizioni di interazione tra pianta-suolo-atmosfera con i dati meteo disponibili, integrandoli in un sistema informativo geografico, per valutare l'effetto dell'uso del suolo sui bilanci delle acque sotterranee (Anuraga, 2006).

Valutazione quantitativa

La valutazione quantitativa del servizio ecosistemico della ricarica di falda si è basata su l'elaborazione della metodologia proposta da Morri et al., (2014), la quale è stata sviluppata appositamente per analizzare contesti territoriali con dataset ambientali scarsi.

Come indicatore per la valutazione è stata scelta l'acqua trattenuta annualmente dalle zone forestali in quanto i suoli in tali aree naturali tendono ad essere molto porosi con alti tassi di infiltrazione. Pertanto, la copertura boschiva influenza la capacità di ritenzione idrica nei siti Natura 2000 e di conseguenza riduce i tassi di deflusso superficiale che causano inondazioni. Gli alberi radicati profondamente alleggeriscono il suolo compattato e di conseguenza aumentano la capacità complessiva di accumulo di acqua. Ciò consente alle zone boschive di tamponare le piogge che generano inondazioni e di ridurre i picchi di deflusso (Humann, 2011).

Il calcolo dell'acqua trattenuta nel suolo grazie alla copertura boschiva è stato stimato con la seguente formula:

$$AT (m^3) = \left(\sum_1^n A_n * (P_n - ET_n) * k \right)$$

Dove:

AT = acqua trattenuta sottratta al ruscellamento superficiale (m³)

A = area boscata all'interno del sito Natura 2000 (m²)

P = pioggia caduta in una certa area (mm)

ET = evapotraspirazione (mm)

k = coefficiente di ritenzione idrica

Il calcolo delle superfici boschive all'interno delle aree Natura 2000 è stato svolto tramite l'utilizzo della copertura del suolo CORINE delle quali sono state considerate le categorie "*Broad-leaved forest*", "*Coniferous forest*" e "*Mixed forest*". I dati sulle precipitazioni sono stati forniti dal Servizio Idrografico Regionale Umbro: per ogni sito Natura 2000 è stata fatta una media delle precipitazioni dei comuni ricadenti all'interno del sito; dove non è stato possibile reperire il dato di nessun comune all'interno dell'area è stata utilizzata la media regionale Umbria calcolata su base quindicennale pari a 875,6 mm (ISTAT). Il coefficiente di ritenzione idrica esprime la % di acqua che viene trattenuta dal terreno dopo l'infiltrazione. Essendo tale valore dipendente dalle condizioni agronomiche della superficie forestale, come valore è stata utilizzata una media dei coefficienti riportati da Morri et al. (2014) corrispondente a 84,92%.

Per i valori di evapotraspirazione si è utilizzata la formula empirica sviluppata per le foreste e gli ambienti boschivi da Komatsu et al (2008):

$$ET (mm) = 31,4 * T (°C) + 376$$

ET = evapotraspirazione (mm)

T = temperatura (°C)

I dati della temperatura sono stati ricavati dalle pubblicazioni del Servizio Idrografico Regionale Umbro e analogamente a quanto fatto per le precipitazioni, è stato riportato il dato medio dei comuni ricadenti all'interno dei diversi siti dell'Area Natura 2000.

Nella Tabella. 19 sono riportati i valori dei siti che producono un beneficio ambientale per la ricarica di falda. Alcuni siti, a causa della sempre maggiore mancanza di pioggia e delle temperature in aumento, sono risultati "consumatori netti" di acqua e pertanto non apportando un beneficio, sono stati esclusi dall'indagine.

Tabella 19: quantità di acqua trattenuta

Cod. Sito	Acqua trattenuta (m3)	Cod. Sito	Acqua trattenuta (m3)	Cod. Sito	Acqua trattenuta (m3)
IT5210001	340,02	IT5210030	28,82	IT5210063	2.867,45
IT5210002	1.091,32	IT5210031	285,03	IT5210064	845,36
IT5210003	7,15	IT5210032	0,17	IT5210065	68,06
IT5210004	566,57	IT5210033	88,33	IT5210066	187,82
IT5210005	213,02	IT5210035	43,89	IT5210068	17,30
IT5210006	322,60	IT5210036	0,06	IT5210069	369,91
IT5210007	184,73	IT5210037	20,57	IT5210073	281,47
IT5210008	69,22	IT5210038	24,03	IT5210074	22,84
IT5210009	221,00	IT5210040	1.046,08	IT5210075	1.286,91
IT5210010	36,15	IT5210041	6,92	IT5210076	112,08
IT5210011	25,91	IT5210042	50,54	IT5210077	27,08
IT5210012	1.484,88	IT5210044	1.024,54	IT5210079	4,81
IT5210013	393,51	IT5210045	49,82	IT5220001	23,74
IT5210014	2.571,78	IT5210046	61,81	IT5220007	237,84
IT5210015	1.215,90	IT5210047	1.490,13	IT5220008	12.426,65
IT5210019	1.307,71	IT5210049	0,39	IT5220010	1.298,15
IT5210021	402,16	IT5210050	374,80	IT5220012	272,19
IT5210022	203,66	IT5210053	0,25	IT5220014	313,90
IT5210023	1.043,39	IT5210054	0,69	IT5220015	241,22
IT5210024	22,46	IT5210056	305,58	IT5220016	338,23
IT5210025	0,02	IT5210057	576,03	IT5220021	141,51
IT5210026	284,84	IT5210058	936,57	IT5220024	912,17
IT5210027	128,51	IT5210060	1.036,23	IT5220025	2.500,31
IT5210028	40,51	IT5210061	22,11	Totale	44.822,54
IT5210029	87,57	IT5210062	287,61		

Valutazione monetaria

Il valore economico di una risorsa dipende da ciò che si può fare con esso e sulla sua relativa scarsità rispetto alle risorse alternative. Dunque il valore economico delle acque sotterranee in uno specifico acquifero deriva dall'uso che ne può essere fatto e dalla sua disponibilità e la qualità locale rispetto alle acque superficiali. Per esempio, una falda in una regione con abbondante acqua di superficie non inquinata avrà generalmente valore economico inferiore a quello di uno in una regione con acqua di superficie inquinata o uno in una regione arida senza risorse alternative (LIFE AQUOR).

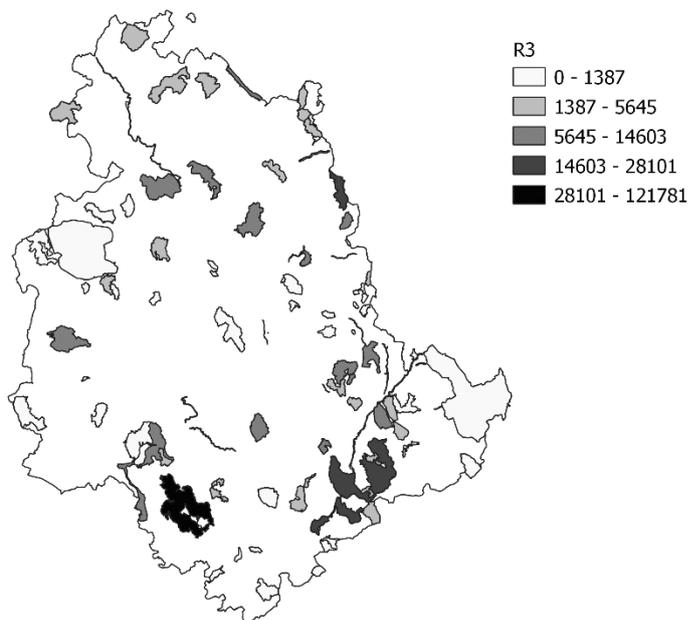
Per la stima monetaria del servizio ecosistemico fornito si è considerato il valore riportato da Morri et al. (2014) corrispondente a 9,8 €/m³ stimato a partire dal valore di produzione di un'opera idraulica avente la stessa finalità di irreggimentazione delle acque. I valori monetari sono riportati nella Tabella 20, la loro distribuzione nella mappa 14. Il sito con il valore di maggiore è risultato essere quello dei Monti Amerini (121.781,16 €), seguito dai Monti Coscerno - Civitella - Aspra (28.101,05 €) e dai Monti Maggio - Nero (25.203,46 €).

Tabella 20: Valore del servizio di ricarica di falda

Cod. Sito	Descrizione	Valore €
IT5210001	Boschi di Monti di Sodolungo - Rosso (Città di Castello)	3.332,20 €
IT5210002	Serre di Burano	10.694,93 €
IT5210003	Fiume Tevere tra San Giustino e Pierantonio	70,10 €
IT5210004	Boschi di Pietralunga	5.552,43 €
IT5210005	Gola del Corno di Catria	2.087,57 €
IT5210006	Boschi di Morra - Marzana	3.161,45 €
IT5210007	Valle delle Prigioni (Monte Cucco)	1.810,32 €
IT5210008	Valle del Rio Freddo (Monte Cucco)	678,37 €
IT5210009	Monte Cucco (sommità)	2.165,76 €
IT5210010	Le Gorghe	354,23 €
IT5210011	Torrente Vetorno	253,88 €
IT5210012	Boschi di Montelovesco - Monte delle Portole	14.551,84 €
IT5210013	Boschi del Bacino di Gubbio	3.856,40 €
IT5210014	Monti Maggio - Nero (sommità)	25.203,47 €
IT5210015	Valle del Torrente Nese - Monti Acuto - Corona	11.915,79 €
IT5210019	Fosso della Vallaccia - Monte Pormaiore	12.815,52 €
IT5210021	Monte Malbe	3.941,19 €
IT5210022	Fiume Tescio (parte alta)	1.995,89 €
IT5210023	Colli Selvalonga - Il Monte (Assisi)	10.225,23 €
IT5210024	Fiume Topino (Bagnara - Nocera Umbra)	220,10 €
IT5210025	Ansa degli Ornari (Perugia)	0,15 €
IT5210026	Monti Marzolana - Montali	2.791,45 €
IT5210027	Monte Subasio (sommità)	1.259,36 €
IT5210028	Boschi e brughiere di Panicarola	397,02 €
IT5210029	Boschi e brughiere di Cima Farneto - Poggio Fiorello (Mugnano)	858,21 €
IT5210030	Fosso dell'Eremo delle Carceri (Monte Subasio)	282,43 €
IT5210031	Col Falcone (Colfiorito)	2.793,25 €
IT5210032	Piani di Annifo - Arvello	1,67 €
IT5210033	Boschi Sereni - Torricella (San Biagio della Valle)	865,60 €
IT5210035	Poggio Caselle - Fosso Renaro (Monte Subasio)	430,12 €
IT5210036	Piano di Ricciano	0,56 €
IT5210037	Selva di Cupigliolo	201,63 €
IT5210038	Sasso di Pale	235,49 €
IT5210040	Boschi dell'alta Valle del Nestore	10.251,55 €
IT5210041	Fiume Menotre (Rasiglia)	67,81 €
IT5210042	Lecceta di Sassovivo (Foligno)	495,25 €
IT5210044	Boschi di Terne - Pupaggi	10.040,48 €
IT5210045	Fiume Vigi	488,22 €
IT5210046	Valnerina	605,77 €

IT5210047	Monti Serano - Brunette (sommità)	14.603,24 €
IT5210049	Torrente Argentina (Sellano)	3,78 €
IT5210050	Valle di Pettino (Campello sul Clitunno)	3.672,99 €
IT5210053	Fiume e Fonti del Clitunno	2,43 €
IT5210054	Fiume Tevere tra Monte Molino e Pontecuti (Tevere Morto)	6,73 €
IT5210056	Monti lo Stiglio - Pagliaro	2.994,65 €
IT5210057	Fosso di Camposolo	5.645,05 €
IT5210058	Monti Galloro - dell'Immagine	9.178,39 €
IT5210060	Monte Il Cerchio (Monti Martani)	10.155,05 €
IT5210061	Torrente Naia	216,66 €
IT5210062	Monte Maggio (sommità)	2.818,62 €
IT5210063	Monti Coscerno - Civitella - Aspra (sommità)	28.101,05 €
IT5210064	Montelucio di Spoleto	8.284,52 €
IT5210065	Roccaporena - Monte della Sassa	666,95 €
IT5210066	Media Val Casana (Monti Coscerno - Civitella)	1.840,60 €
IT5210068	Laghetto e Piano di Gavelli (Monte Coscerno)	169,53 €
IT5210069	Boschi di Montebibico (Monti Martani)	3.625,09 €
IT5210073	Alto Bacino del Torrente Lama	2.758,40 €
IT5210074	Poggio Pantano (Scheggia)	223,79 €
IT5210075	Boschi e pascoli di Fratticiola Selvatica (Valfabbrica)	12.611,76 €
IT5210076	Monte Alago (Nocera Umbra)	1.098,41 €
IT5210077	Boschi a Farnetto di Collestrada (Perugia)	265,36 €
IT5210079	Castagneti di Morro (Foligno)	47,18 €
IT5220001	Bagno Minerale (Parrano)	232,65 €
IT5220007	Valle Pasquarella (Baschi)	2.330,84 €
IT5220008	Monti Amerini	121.781,16 €
IT5220010	Monte Solenne (Valnerina)	12.721,82 €
IT5220012	Boschi di Farneta (Monte Castrilli)	2.667,50 €
IT5220014	Valle del Serra (Monti Martani)	3.076,25 €
IT5220015	Fosso Salto del Cieco (Ferentillo)	2.363,95 €
IT5220016	Monte la Pelosa - Colle Fergiara (Valnerina)	3.314,70 €
IT5220021	Piani di Ruschio (Stroncone)	1.386,81 €
IT5220024	Valle del Tevere: Laghi di Corbara - Alviano	8.939,27 €
IT5220025	Bassa Valnerina: Monte Fionchi - Cascata delle Marmore	24.503,04 €
Total Result		439.260,92 €

Mappa 14: Servizi di regolazione- Ricarica di Falda



R7 – Impollinazione

L'impollinazione rappresenta un servizio ecosistemico essenziale per il benessere umano, essendo un processo ecologico chiave da cui dipendono i sistemi naturali e agricoli. Si stima che gli insetti impollinatori siano direttamente responsabili del 9,5% (circa 153 miliardi di euro) del valore totale della produzione agroalimentare mondiale nel 2005 (Gallai et al., 2009). Si stima inoltre che l'impollinazione degli insetti aumenti i raccolti del 75% di colture importanti a livello globale ed sia responsabile di circa il 35% della produzione agricola mondiale (Klein et al., 2007).

Inoltre, l'impollinazione gioca un ruolo essenziale nella catena di produzione di cibo e fibre in quanto gli insetti pronubi sono in grado di controllare le popolazioni di molti organismi patogeni potenzialmente nocivi. Si tratta in genere di insetti, tra cui api, mosche, coleotteri, falene, farfalle e vespe, sebbene anche i vertebrati (in particolare uccelli e pipistrelli) possano fungere da impollinatori per alcune specie.

In molti sistemi agricoli gli impollinatori domestici vengono utilizzati attivamente per l'impollinazione delle colture. L'impollinazione domestica (ossia gestita), per lo più da parte dell'ape mellifera, è utilizzata principalmente per l'impollinazione nei sistemi agricoli ed è generalmente considerata il principale contributore all'impollinazione biotica (IEEP, 2011).

In generale, non è stimata una precisa soglia di impollinazione al di sotto della quale i servizi ecosistemici non producono benefici. Quantificare il rapporto tra impollinazione e livelli di funzione dell'ecosistema è stato studiato solo in poche situazioni sperimentale e rimane un'area di ricerca attiva (MEA, 2005).

Valutazione quantitativa

Come indicatore per la valutazione del servizio ecosistemico dell'impollinazione è stato scelto la quantificazione della produzione nei siti della Reta Natura 2000 di specie coltivate ad impollinazione pronuba. Il calcolo delle superfici coltivate all'interno dei siti è stato svolto tramite l'utilizzo della copertura del suolo CORINE delle quali sono state considerate le categorie "Non-irrigated arable land", "Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation" e "Complex cultivation patterns". Secondo quanto riportato dai dati ISTAT le coltivazioni (incluso sia le foraggere e che quelle destinate all'alimentazione umana) ad impollinazione pronuba sono oltre un terzo del totale (33,2%), pertanto i valori riportati da CORINE sono stati ponderati secondo tale percentuale. Nella tabella 21 sono riportati i valori in ettari per ogni sito.

Tabella 21: Ettari a impollinazione pronuba

Cod. Sito	Ettari impollinazione pronuba (ha) ^a	Cod. Sito	Ettari impollinazione pronuba (ha) ^a	Cod. Sito	Ettari impollinazione pronuba (ha) ^a
IT5210001	114,62	IT5210036	33,30	IT5210072	31,75
IT5210002	69,34	IT5210037	7,70	IT5210073	78,42
IT5210003	163,00	IT5210038	2,41	IT5210074	0,45
IT5210004	72,13	IT5210039	7,52	IT5210075	423,44
IT5210005	1,08	IT5210040	233,40	IT5210076	0,00
IT5210006	15,66	IT5210041	13,63	IT5210077	19,70
IT5210007	0,00	IT5210042	1,97	IT5210078	49,52
IT5210008	0,13	IT5210043	0,09	IT5210079	2,02
IT5210009	0,00	IT5210044	97,18	IT5220001	2,88
IT5210010	0,00	IT5210045	21,11	IT5220002	32,04
IT5210011	49,85	IT5210046	157,42	IT5220003	17,91
IT5210012	131,12	IT5210047	10,51	IT5220004	207,32
IT5210013	221,32	IT5210048	11,01	IT5220005	25,17
IT5210014	0,00	IT5210049	4,30	IT5220006	0,24
IT5210015	296,11	IT5210050	0,00	IT5220007	0,58
IT5210016	68,75	IT5210053	4,42	IT5220008	190,28
IT5210017	18,93	IT5210054	14,68	IT5220010	23,00
IT5210018	422,00	IT5210055	27,91	IT5220011	80,83
IT5210019	2,02	IT5210056	16,21	IT5220012	207,12
IT5210020	533,14	IT5210057	1,97	IT5220013	2,42
IT5210021	73,85	IT5210058	45,97	IT5220014	26,18
IT5210022	5,12	IT5210059	8,68	IT5220015	0,00
IT5210023	43,70	IT5210060	0,43	IT5220016	27,02
IT5210024	5,37	IT5210061	42,80	IT5220017	10,75
IT5210025	51,66	IT5210062	15,05	IT5220018	46,22
IT5210026	5,31	IT5210063	3,69	IT5220019	14,29
IT5210027	0,00	IT5210064	8,27	IT5220020	0,24
IT5210028	57,71	IT5210065	7,73	IT5220021	6,62
IT5210029	45,30	IT5210066	5,20	IT5220022	72,72
IT5210030	0,00	IT5210067	9,47	IT5220023	1,19
IT5210031	3,86	IT5210068	0,00	IT5220024	705,96

IT5210032	52,90	IT5210069	2,16	IT5220025	329,49
IT5210033	71,18	IT5210070	476,79	IT5220026	104,62
IT5210035	0,00	IT5210071	1.386,12	IT5220027	50,23

Valutazione monetaria

La stima degli ettari che sfruttano l'impollinazione pronuba è stata funzionale anche alla stima monetaria. Diversi autori (Morse et al., 2000; Losey and Vaughan, 2006; Allsopp et al., 2008), infatti, utilizzano la proporzione della produzione totale dipendente dagli insetti per la stima del valore dei servizi di impollinazione. La stima monetaria delle produzioni derivanti da coltivazioni ad impollinazione pronuba è stata realizzata tramite i prezzi di mercato delle colture presenti sul territorio umbro. Per la determinazione del valore ad ettaro sono state escluse dal calcolo le coltivazioni che con una presenza inferiore all'1% del totale della superficie coltivata. Le coltivazioni incluse sono per tanto la fava da granella, la lenticchia, il cece, il pisello da granella, il girasole, l'erba medica e la lupinella. Il valore di mercato delle produzioni, rilevato come media del prezzo annuale 2020, è stato ricavato quando disponibile della Borsa Merci Telematica Italiana, quando tale dato non è stato reperibile si è preso il valore medio per l'anno 2020 della principale borsa merci del prodotto.

Il valore ad ettaro è stato stimato pari alla media ponderata dei prezzi delle colture analizzate, nella Tabella 22 sono riportati i risultati in € per singolo sito.

Tabella 22: Valore delle coltivazioni ad impollinazione pronuba

Cod. Sito	Descrizione	Valore €
IT5210001	Boschi di Monti di Sodalungo - Rosso (Città di Castello)	203.134,41 €
IT5210002	Serre di Burano	122.882,25 €
IT5210003	Fiume Tevere tra San Giustino e Pierantonio	288.868,05 €
IT5210004	Boschi di Pietralunga	127.825,35 €
IT5210005	Gola del Corno di Catria	1.915,17 €
IT5210006	Boschi di Morra - Marzana	27.745,37 €
IT5210007	Valle delle Prigioni (Monte Cucco)	0,00 €
IT5210008	Valle del Rio Freddo (Monte Cucco)	225,47 €
IT5210009	Monte Cucco (sommità)	0,00 €
IT5210010	Le Gorghe	0,00 €
IT5210011	Torrente Vetorno	88.343,02 €
IT5210012	Boschi di Montelovesco - Monte delle Portole	232.368,22 €
IT5210013	Boschi del Bacino di Gubbio	392.219,25 €
IT5210014	Monti Maggio - Nero (sommità)	0,00 €
IT5210015	Valle del Torrente Nese - Monti Acuto - Corona	524.762,44 €
IT5210016	Boschi di Castel Rigone	121.833,93 €
IT5210017	Boschi di Pischello - Torre Civitella	33.552,15 €
IT5210018	Lago Trasimeno	747.861,74 €
IT5210019	Fosso della Vallaccia - Monte Pormaiore	3.570,97 €
IT5210020	Boschi di Ferretto - Bagnolo	944.829,11 €
IT5210021	Monte Malbe	130.873,96 €
IT5210022	Fiume Tescio (parte alta)	9.079,20 €
IT5210023	Colli Selvalonga - Il Monte (Assisi)	77.444,16 €
IT5210024	Fiume Topino (Bagnara - Nocera Umbra)	9.511,23 €
IT5210025	Ansa degli Ornari (Perugia)	91.558,17 €

IT5210026	Monti Marzolana - Montali	9.410,54 €
IT5210027	Monte Subasio (sommità)	0,00 €
IT5210028	Boschi e brughiere di Panicarola	102.269,85 €
IT5210029	Boschi e brughiere di Cima Farneto - Poggio Fiorello (Mugnano)	80.275,34 €
IT5210030	Fosso dell'Eremo delle Carceri (Monte Subasio)	0,00 €
IT5210031	Col Falcone (Colfiorito)	6.839,51 €
IT5210032	Piani di Annifo - Arvello	93.755,02 €
IT5210033	Boschi Sereni - Torricella (San Biagio della Valle)	126.149,75 €
IT5210035	Poggio Caselle - Fosso Renaro (Monte Subasio)	0,00 €
IT5210036	Piano di Ricciano	59.008,91 €
IT5210037	Selva di Cupigliolo	13.637,59 €
IT5210038	Sasso di Pale	4.268,75 €
IT5210039	Fiume Timia (Bevagna - Cannara)	13.334,03 €
IT5210040	Boschi dell'alta Valle del Nestore	413.628,38 €
IT5210041	Fiume Menotre (Rasiglia)	24.163,59 €
IT5210042	Lecceta di Sassovivo (Foligno)	3.499,85 €
IT5210043	Sorgiva dell'Aiso	161,38 €
IT5210044	Boschi di Terne - Pupaggi	172.227,46 €
IT5210045	Fiume Vigi	37.417,79 €
IT5210046	Valnerina	278.975,07 €
IT5210047	Monti Serano - Brunette (sommità)	18.627,19 €
IT5210048	Valle di Campiano (Preci)	19.517,69 €
IT5210049	Torrente Argentina (Sellano)	7.614,58 €
IT5210050	Valle di Pettino (Campello sul Clitunno)	0,00 €
IT5210053	Fiume e Fonti del Clitunno	7.830,47 €
IT5210054	Fiume Tevere tra Monte Molino e Pontecuti (Tevere Morto)	26.019,92 €
IT5210055	Gola del Corno - Stretta di Biselli	49.460,37 €
IT5210056	Monti lo Stiglio - Pagliaro	28.724,64 €
IT5210057	Fosso di Camposolo	3.497,04 €
IT5210058	Monti Galloro - dell'Immagine	81.464,95 €
IT5210059	Marcite di Norcia	15.380,76 €
IT5210060	Monte Il Cerchio (Monti Martani)	765,37 €
IT5210061	Torrente Naia	75.855,59 €
IT5210062	Monte Maggio (sommità)	26.676,28 €
IT5210063	Monti Coscerno - Civitella - Aspra (sommità)	6.545,27 €
IT5210064	Monteluco di Spoleto	14.652,65 €
IT5210065	Roccaporena - Monte della Sassa	13.694,01 €
IT5210066	Media Val Casana (Monti Coscerno - Civitella)	9.211,37 €
IT5210067	Monti Pizzuto - Alvagnano	16.780,81 €
IT5210068	Laghetto e Piano di Gavelli (Monte Coscerno)	0,00 €
IT5210069	Boschi di Montebibico (Monti Martani)	3.831,95 €
IT5210070	Lago Trasimeno	844.962,64 €
IT5210071	Monti Sibillini (versante umbro)	2.456.479,16 €
IT5210072	Palude di Colfiorito	56.259,30 €
IT5210073	Alto Bacino del Torrente Lama	138.978,72 €
IT5210074	Poggio Pantano (Scheggia)	804,05 €
IT5210075	Boschi e pascoli di Fratticiola Selvatica (Valfabbrica)	750.413,39 €
IT5210076	Monte Alago (Nocera Umbra)	0,00 €
IT5210077	Boschi a Farnetto di Collestrada (Perugia)	34.918,53 €
IT5210078	Colline Premartane (Bettona - Gualdo Cattaneo)	87.752,51 €

IT5210079	Castagneti di Morro (Foligno)	3.587,65 €
IT5220001	Bagno Minerale (Parrano)	5.099,84 €
IT5220002	Selva di Meana (Allerona)	56.783,75 €
IT5220003	Bosco dell'Elmo (Monte Peglia)	31.743,23 €
IT5220004	Boschi di Prodo - Corbara	367.403,80 €
IT5220005	Lago di Corbara	44.612,85 €
IT5220006	Gola del Forello	430,22 €
IT5220007	Valle Pasquarella (Baschi)	1.021,02 €
IT5220008	Monti Amerini	337.211,10 €
IT5220010	Monte Solenne (Valnerina)	40.765,08 €
IT5220011	Zona umida di Alviano	143.241,72 €
IT5220012	Boschi di Farneta (Monte Castrilli)	367.051,34 €
IT5220013	Monte Torre Maggiore (Monti Martani)	4.282,63 €
IT5220014	Valle del Serra (Monti Martani)	46.401,93 €
IT5220015	Fosso Salto del Cieco (Ferentillo)	0,00 €
IT5220016	Monte la Pelosa - Colle Fergiara (Valnerina)	47.885,95 €
IT5220017	Cascata delle Marmore	19.051,06 €
IT5220018	Lago di Piediluco - Monte Caperno	81.908,85 €
IT5220019	Lago l'Aia (Narni)	25.322,58 €
IT5220020	Gole di Narni - Stifone	424,24 €
IT5220021	Piani di Ruschio (Stroncone)	11.732,22 €
IT5220022	Lago di San Liberato	128.869,84 €
IT5220023	Monti San Pancrazio - Oriolo	2.116,09 €
IT5220024	Valle del Tevere: Laghi di Corbara - Alviano	1.251.091,28 €
IT5220025	Bassa Valnerina: Monte Fionchi - Cascata delle Marmore	583.927,98 €
IT5220026	Lago di Piediluco - Monte Maro	185.409,31 €
IT5220027	Lago dell'Aia (Narni)	89.017,04 €
Totale		14.292.538,21 €

C1 – Valore estetico

Gli ambienti naturali sono un'importante fonte di piacere estetico per le persone di tutto il mondo. Per la maggior parte delle persone, il fatto che la natura sia bella è così evidente che raramente tale argomento è stato analizzato da un punto di vista scientifico in quanto non era mai stato rilevato il bisogno di dimostrare il valore estetico della natura o di spiegare le radici di tale fenomeno. L'interesse scientifico per questo argomento è aumentato quando è diventato chiaro che i valori estetici della natura sono minacciati dalla continua richiesta antropizzazione dei territori naturali e che la loro protezione richiedeva un'attenzione specifica da parte delle istituzioni. (MEA, 2005).

Valutazione quantitativa

Per la valutazione quantitativa del servizio ecosistemico del valore estetico è stato preso come indicatore di riferimento la presenza di beni paesaggistici sottoposti a vincolo all'interno delle aree Natura 2000 umbre. Tali informazioni sono state reperite grazie alle mappe vettoriali fornite dal geoportale "Umbria GEO" le quali sono state elaborate tramite la piattaforma QGIS che permette di visualizzare, organizzare, analizzare e rappresentare dati spaziali.

I dati forniti dal Geoportale fanno riferimento all'Art. 136 del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 del Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 (G.U. n. 45 del 24 febbraio 2004, s.o. n. 28).

Con tale vincolo vengono individuati i beni paesaggistici sotto forma di "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico" e in particolare:

- le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
- le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

Si è proceduto dunque alla valutazione di tali aree poste a vincolo, attraverso operazioni di *overlay* con le superfici delle aree Natura 2000 sul territorio umbro, partendo dall'assunzione che ad un valore più esteso di ettari sottoposti a vincolo corrisponda in maniera direttamente proporzionale un valore paesaggistico maggiore. Nella tabella 23 sono riportati i valori in ettari dei beni paesaggistici per ogni sito della Rete. I siti di maggior interesse paesaggistico per ettari coperti da vincolo sono risultati essere i Monti Sibillini (IT5210071 -7959,93 ettari), la Valle del Torrente Nese e Monti Acuto (IT5210015 - 2692,19 ettari) e il Lago Trasimeno (IT5210070 - 2135,4902 ettari).

Tab. 23: Ettari sottoposti a vincolo paesaggistico suddivisi sito

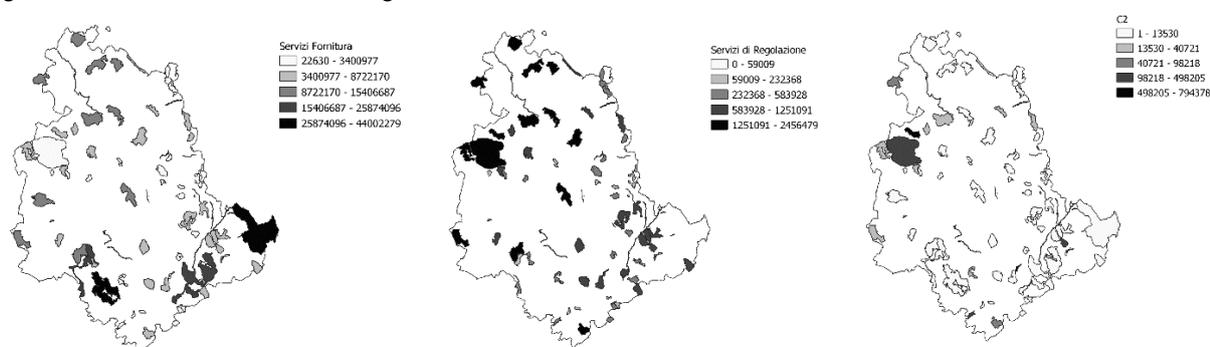
Codice sito	Totale ha sottoposti a vincolo paesaggistico	Codice sito	Totale ha sottoposti a vincolo paesaggistico	Codice sito	Totale ha sottoposti a vincolo paesaggistico
IT5210001	0	IT5210036	101	IT5210072	189
IT5210002	0	IT5210037	0	IT5210073	0
IT5210003	69,5	IT5210038	0	IT5210074	0
IT5210004	0	IT5210039	0	IT5210075	0
IT5210005	0	IT5210040	0	IT5210076	0
IT5210006	0	IT5210041	0	IT5210077	122,98
IT5210007	0	IT5210042	0	IT5210078	781,61
IT5210008	0	IT5210043	0	IT5210079	0
IT5210009	0	IT5210044	0	IT5220001	0
IT5210010	0	IT5210045	0	IT5220002	0
IT5210011	0	IT5210046	72,64	IT5220003	0
IT5210012	0	IT5210047	0	IT5220004	0
IT5210013	0	IT5210048	0	IT5220005	55,81
IT5210014	268,55	IT5210049	0,23	IT5220006	57,53
IT5210015	2692,19	IT5210050	126,78	IT5220007	528,82
IT5210016	0	IT5210053	10,36	IT5220008	241,17
IT5210017	521,07	IT5210054	0	IT5220010	0
IT5210018	1805,47	IT5210055	0	IT5220011	0

IT5210019	0	IT5210056	0	IT5220012	0
IT5210020	197,56	IT5210057	0	IT5220013	62,48
IT5210021	500,01	IT5210058	0	IT5220014	0
IT5210022	77,61	IT5210059	0,01	IT5220015	0
IT5210023	266,19	IT5210060	0	IT5220016	0
IT5210024	0	IT5210061	0	IT5220017	49,55
IT5210025	189,16	IT5210062	0	IT5220018	148,12
IT5210026	247,54	IT5210063	0	IT5220019	0
IT5210027	1221	IT5210064	449,17	IT5220020	104,99
IT5210028	118,08	IT5210065	0	IT5220021	49,55
IT5210029	274,15	IT5210066	0	IT5220022	0
IT5210030	64,05	IT5210067	0	IT5220023	0
IT5210031	0	IT5210068	0	IT5220024	0
IT5210032	0	IT5210069	0	IT5220025	143,11
IT5210033	191,71	IT5210070	2135,4902	IT5220026	505,63
IT5210035	22,05	IT5210071	7959,93	IT5220027	0

3.3 Sintesi dei valori stimati

Sulla base delle diverse stime, si riporta di seguito la distribuzione dei valori dei SE, mantenendo la distribuzione tra le tre macro categorie (Fornitura, Regolazione e Culturali) in modo da poter avere un quadro di insieme.

Figura 6: confronto tra le tre macro-categorie di SE



In totale, il valore dei SE della rete Natura 2000 in Umbria è pari a 606.410.801 €, valore nettamente superiore alla valutazione parziale effettuata tramite il SUNLIFE, più bassa di un fattore 10. Nonostante ciò, come anche nel caso delle valutazioni del SUN LIFE, tale valore è comunque sottostimato, avendo escluso alcuni servizi e avendo dovuto applicare in alcuni casi delle semplificazioni e riduzioni.

Dalla Figura 6 emerge che la distribuzione tra le tre categorie (si ricorda che per i servizi Culturali è presente solo la stima di quelli ricreativi) è piuttosto varia sul territorio regionale. Dei tre gruppi, quello che presenta i valori assoluti maggiori sono i Servizi di Fornitura, che sono anche quelli con la maggior variabilità tra i diversi siti. Di contro, i servizi di regolamentazione sono diffusi in modo più omogeneo tra i diversi siti, pur presentato un valore inferiore. I servizi culturali presentano valori

più bassi perché sono quelli con meno categorie di Servizi stimati (1 su 3, contro i 5 su 8 dei servizi di fornitura e i 6 su 9 di quelli di regolazione). Sono anche caratterizzati da un livello generale più basso e alcuni picchi di valori. La Tabella 24 riporta i primi 10 siti per valori espressi per ognuna delle tre categorie.

Tabella 24: principali siti per tipo di valore espresso per gruppo di SE

Servizi di Fornitura	
IT5210001	Boschi di Monti di Sodalungo - Rosso (Città di Castello)
IT5210015	Valle del Torrente Nese - Monti Acuto - Corona
IT5210040	Boschi dell'alta Valle del Nestore
IT5210063	Monti Coscerno - Civitella - Aspra (sommità)
IT5210071	Monti Sibillini (versante umbro)
IT5210078	Colline Premartane (Bettona - Gualdo Cattaneo)
IT5220002	Selva di Meana (Allerona)
IT5220008	Monti Amerini
IT5220024	Valle del Tevere: Laghi di Corbara - Alviano
IT5220025	Bassa Valnerina: Monte Fionchi - Cascata delle Marmore
Servizi di Regolazione	
IT5210024	Fiume Topino (Bagnara - Nocera Umbra)
IT5210030	Fosso dell'Eremo delle Carceri (Monte Subasio)
IT5210041	Fiume Menotre (Rasiglia)
IT5210048	Valle di Campiano (Preci)
IT5210049	Torrente Argentina (Sellano)
IT5210053	Fiume e Fonti del Clitunno
IT5210054	Fiume Tevere tra Monte Molino e Pontecuti (Tevere Morto)
IT5210068	Laghetto e Piano di Gavelli (Monte Coscerno)
IT5210074	Poggio Pantano (Scheggia)
IT5220019	Lago l'Aia (Narni)
Servizi Culturali	
IT5210006	Boschi di Morra - Marzana
IT5210017	Boschi di Pischello - Torre Civitella
IT5210039	Fiume Timia (Bevagna - Cannara)
IT5210062	Monte Maggio (sommità)
IT5210069	Boschi di Montebibico (Monti Martani)
IT5210070	Lago Trasimeno
IT5210076	Monte Alago (Nocera Umbra)
IT5220006	Gola del Forello
IT5220022	Lago di San Liberato
IT5220023	Monti San Pancrazio - Oriolo

4. Valutazione del potenziale

In considerazione dell'impossibilità di stimare puntualmente i valori di tutti i servizi erogabili dalla rete, si è deciso di procedere alla valutazione del potenziale di erogazione di tali servizi da parte della rete. Sulla base dei punteggi di potenzialità assegnati ad ogni tipologia di habitat, si è poi passati a calcolare il punteggio per singolo sito (Tabella 25). Considerando l'estrema variabilità dell'estensione dei singoli habitat all'interno dei differenti siti si è provveduto a pesare i punteggi ottenuti per l'estensione specifica dell'habitat all'interno dei differenti siti. Tale valutazione parte

dall'assunto che aree di estensione maggiore forniscono un valore di SE potenziali più elevato (Mappa 17). Da notare che il potenziale di SE non coincide con la reale quantificazione del servizio.

Stima del potenziale di SE dei siti della Rete Natura 2000 in Umbria

I risultati sono riportati inizialmente per singolo servizio seguendo la classificazione della Tabella 1 e poi in modo globale. Per tutti i servizi è stata redatta una scheda singola, con stima potenziale, stima della quantità e stima monetaria, quando tutte disponibili Beaufoy (1998).

Tabella 25: Potenziale di erogazione di SE da parte dei siti della Rete Natura 2000

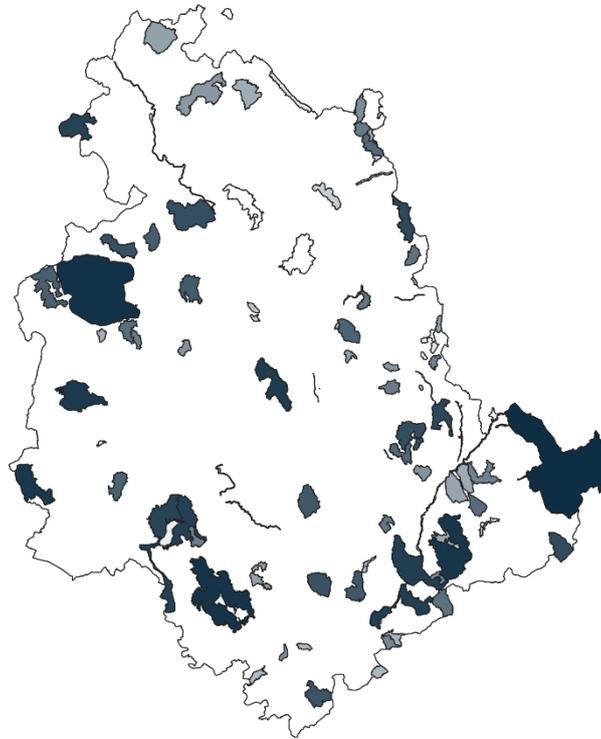
Cod. Sito	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	C1	C2	C3	
IT5210001	3	5	4	4	5	7	5	5	5	6	4	7	8	6	7	10	10	6	6	113
IT5210002	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2	0	3	3	2	3	23
IT5210003	1	9	4	1	2	3	10	5	7	8	6	4	6	4	9	10	10	9	8	116
IT5210004	4	6	5	4	6	8	6	6	6	7	5	8	9	8	9	12	11	7	7	134
IT5210005	1	9	10	5	6	9	7	8	8	10	6	13	13	8	9	13	13	10	10	168
IT5210006	3	14	18	13	9	15	14	15	15	20	14	21	21	16	15	21	24	18	20	306
IT5210007	1	3	3	3	3	4	3	3	3	4	2	5	5	3	3	6	6	5	3	68
IT5210008	1	11	13	9	7	11	9	12	12	14	8	17	17	11	11	15	15	14	13	220
IT5210009	1	3	3	3	3	4	3	3	3	4	2	5	5	3	3	6	7	5	3	69
IT5210010	2	5	4	3	4	5	2	4	4	4	2	6	6	5	5	7	8	5	4	85
IT5210011	0	5	3	1	1	2	6	3	4	5	4	3	4	2	5	5	6	5	5	69
IT5210013	1	5	6	3	3	6	6	6	6	9	7	7	9	6	7	8	10	7	10	122
IT5210014	1	8	9	7	5	8	6	8	8	9	5	11	11	8	7	10	11	10	8	150
IT5210015	4	14	16	13	10	16	12	14	14	17	11	19	21	16	16	20	22	16	18	289
IT5210016	5	12	13	12	9	14	11	13	13	16	10	17	18	15	13	20	22	15	18	266
IT5210017	5	11	10	9	8	12	8	10	10	12	7	14	15	12	11	18	18	12	14	216
IT5210018	5	18	10	3	6	11	20	12	16	18	15	10	17	11	16	23	25	22	18	276
IT5210019	4	12	10	10	7	11	11	10	11	14	8	13	15	10	12	19	19	14	13	223
IT5210020	3	6	7	5	3	7	6	7	7	10	8	8	10	7	9	11	11	8	11	144
IT5210021	4	12	13	11	8	12	8	12	12	14	8	16	16	14	11	17	19	14	16	237
IT5210022	2	12	5	2	3	5	13	7	10	11	9	5	9	6	12	15	15	13	11	165
IT5210023	3	8	10	8	5	9	8	8	8	11	8	11	12	9	10	12	13	8	11	172
IT5210024	1	9	4	1	2	3	10	5	7	8	6	4	6	4	9	10	10	9	8	116

IT5210025	1	9	7	2	3	5	8	6	7	8	6	7	8	6	9	9	9	8	8	126
IT5210026	3	7	6	6	4	7	4	6	6	7	3	8	9	7	5	11	10	7	9	125
IT5210027	3	7	7	7	7	10	6	7	7	9	5	10	12	9	9	14	14	10	9	162
IT5210028	3	4	4	4	2	4	2	4	4	5	3	5	5	5	4	8	7	5	7	85
IT5210029	2	6	6	5	3	5	3	5	5	6	3	7	7	6	4	8	8	6	8	103
IT5210030	0	5	6	3	2	4	3	4	4	5	3	6	6	4	4	4	5	4	5	77
IT5210031	1	3	3	2	3	4	3	3	3	4	2	5	5	3	3	5	6	4	4	66
IT5210032	1	3	3	2	3	4	3	3	3	4	2	5	5	3	3	5	6	4	4	66
IT5210033	2	3	4	3	1	3	2	3	3	4	3	4	4	3	4	5	4	3	4	62
IT5210035	3	8	7	6	6	9	5	7	7	8	4	10	11	8	8	12	12	8	8	147
IT5210036	1	3	3	2	3	4	3	3	3	4	2	5	5	3	3	5	6	4	4	66
IT5210037	2	4	4	3	4	5	3	4	4	5	3	6	6	5	5	7	8	5	5	88
IT5210038	3	6	4	4	5	7	3	5	5	5	2	7	8	6	6	10	10	6	5	107
IT5210039	1	4	1	0	1	1	4	2	3	3	2	1	2	2	4	5	4	4	3	47
IT5210040	4	13	17	10	7	14	13	15	15	20	16	18	20	16	18	20	21	16	20	293
IT5210041	2	9	7	3	5	7	10	7	8	10	7	9	10	7	10	12	13	10	10	156
IT5210042	2	9	10	7	7	9	5	9	9	10	5	12	12	8	9	12	13	9	10	167
IT5210043	1	7	1	0	1	3	10	4	7	7	5	1	6	2	5	10	10	10	7	97
IT5210044	2	8	10	7	6	9	8	9	9	11	8	12	12	10	10	11	14	10	11	177
IT5210045	1	11	10	3	4	7	10	8	9	11	9	10	11	8	12	12	12	10	10	168
IT5210046	4	13	12	4	7	9	11	10	11	13	10	13	14	12	15	17	17	13	13	218
IT5210047	3	11	10	6	7	11	6	9	9	11	6	14	14	11	10	14	16	12	11	191
IT5210048	1	6	4	1	2	3	7	4	5	6	5	4	5	4	7	7	7	6	6	90
IT5210049	1	3	4	1	2	3	7	3	4	4	4	4	4	4	5	4	7	4	7	75
IT5210050	2	7	6	6	6	8	3	7	7	7	1	9	10	5	5	11	10	7	7	124
IT5210053	2	10	5	1	2	6	13	7	10	11	9	5	10	5	10	14	14	13	11	158

IT5210054	1	6	4	1	2	3	7	4	5	6	5	4	5	4	7	7	7	6	6	90
IT5210055	2	15	14	7	9	13	12	12	13	16	11	17	19	13	17	22	23	17	16	268
IT5210056	2	5	5	4	5	6	3	5	5	6	3	8	8	6	6	11	10	7	6	111
IT5210057	2	9	10	8	7	9	4	9	9	10	4	12	12	8	8	13	13	10	9	166
IT5210058	2	8	8	5	6	8	4	7	7	8	4	11	11	8	8	13	12	9	8	147
IT5210059	1	6	4	1	2	3	7	4	5	6	5	4	5	4	7	7	7	6	6	90
IT5210060	2	7	7	5	5	7	4	6	6	7	4	9	9	7	7	10	10	8	6	126
IT5210061	1	6	4	1	2	3	7	4	5	6	5	4	5	4	7	7	7	6	6	90
IT5210062	2	7	7	5	5	7	4	6	6	7	4	9	9	7	7	10	10	8	6	126
IT5210063	3	7	7	6	7	9	6	8	7	9	5	11	11	9	8	13	14	11	9	160
IT5210064	0	5	6	4	3	4	1	5	5	5	1	6	6	3	3	5	5	4	5	76
IT5210065	1	6	4	2	2	3	6	4	5	6	5	4	5	4	7	7	8	6	6	91
IT5210066	6	11	12	8	10	12	8	10	10	12	7	15	15	13	12	17	20	14	11	223
IT5210067	2	4	4	4	5	6	4	4	4	5	2	7	7	4	4	9	9	7	4	95
IT5210068	1	7	6	4	4	7	8	6	7	9	6	8	10	5	6	11	12	10	8	135
IT5210069	2	6	7	6	5	7	5	7	7	8	5	9	9	8	7	9	11	8	8	134
IT5210070	5	18	10	3	6	11	20	12	16	18	15	10	17	11	16	23	25	22	18	276
IT5210071	6	18	15	11	12	16	15	16	16	19	12	21	21	17	17	28	31	21	20	332
IT5210072	1	10	0	1	3	5	15	7	11	11	8	3	10	2	7	16	17	15	10	152
IT5210073	3	7	7	6	6	9	7	7	7	9	6	10	11	8	9	13	13	9	8	155
IT5210074	1	7	8	5	6	8	6	8	8	10	5	13	13	7	8	14	12	10	10	159
IT5210076	3	6	7	7	5	7	5	6	6	8	5	9	9	7	7	11	11	8	7	134
IT5210077	3	9	10	6	4	8	5	8	8	10	6	11	11	9	8	12	12	9	12	161
IT5210078	3	15	19	14	9	14	10	16	16	19	11	20	20	16	14	19	22	16	21	294
IT5210079	2	6	7	7	5	7	5	7	7	8	5	9	9	8	7	10	11	9	7	136
IT5220001	1	9	4	2	2	3	9	5	7	8	6	4	6	4	9	10	11	9	8	117

IT5220002	4	12	10	7	6	11	12	10	11	14	9	13	15	9	13	18	18	13	14	219
IT5220003	4	10	10	8	6	10	7	9	9	11	7	12	13	11	10	15	15	10	13	190
IT5220004	5	10	8	6	7	11	6	9	9	10	6	12	13	11	11	17	16	11	12	190
IT5220005	1	8	4	1	2	4	10	5	7	8	7	4	7	4	8	10	10	9	8	117
IT5220006	1	6	6	3	3	6	5	5	5	6	4	7	8	5	6	7	7	5	6	101
IT5220007	3	11	12	10	7	12	10	11	11	13	8	15	16	11	11	15	16	12	13	217
IT5220008	3	12	13	9	8	13	10	12	12	14	9	16	17	13	13	16	18	13	14	235
IT5220010	3	8	7	7	7	9	3	8	8	8	2	10	11	7	7	13	12	8	8	146
IT5220011	2	15	9	4	4	12	19	11	16	19	16	10	17	8	15	23	23	20	18	261
IT5220012	1	4	6	4	2	4	5	4	4	6	5	6	6	4	5	5	6	4	6	87
IT5220013	4	12	12	9	10	13	5	11	11	12	4	16	18	11	11	20	18	13	13	223
IT5220014	2	9	9	7	7	10	6	9	9	10	4	12	13	7	8	13	13	9	10	167
IT5220015	3	12	13	10	9	13	11	12	13	14	7	16	17	11	12	18	21	14	16	242
IT5220016	1	3	3	3	3	4	3	3	3	4	2	5	5	3	3	6	6	5	3	68
IT5220017	1	14	14	6	7	10	13	12	14	15	9	15	16	10	14	18	20	14	18	240
IT5220018	0	12	7	2	2	6	13	8	11	12	9	7	12	4	8	15	15	13	13	169
IT5220019	0	8	6	2	2	6	10	6	8	9	7	6	10	4	6	9	11	10	9	129
IT5220020	2	8	7	4	6	9	6	7	7	8	4	11	12	7	8	13	13	8	9	149
IT5220021	2	4	4	4	4	5	3	4	4	5	3	6	6	5	5	8	8	6	4	90
IT5220022	0	8	4	1	2	4	9	5	7	8	6	5	8	3	7	11	11	9	9	117
IT5220023	1	6	6	5	4	6	2	6	6	6	1	7	8	4	4	8	7	5	6	98
IT5220024	7	26	19	15	12	24	26	22	27	31	22	24	32	21	25	41	41	33	32	480
IT5220025	4	19	18	11	12	17	17	17	19	21	12	22	24	16	20	29	30	21	23	352
IT5220026	0	16	13	8	5	10	15	14	17	18	11	13	18	8	11	20	21	18	19	255
IT5220027	0	8	6	2	2	6	10	6	8	9	7	6	10	4	6	9	11	10	9	129

Mappa 17: Distribuzione spaziale del potenziale reale di SE della rete Natura 2000 Umbria: più intenso e scuro è il colore maggiore è il potenziale del sito.



4. Conclusioni

Il presente lavoro ha costruito un quadro della distribuzione dei servizi ecosistemici in termini di potenziale ma anche di valore nella rete Natura 2000 umbra. Per fare ciò si è partiti dalla realizzazione della spazializzazione dei valori espressi dai singoli siti basata sui risultati del precedente progetto SUN LIFE, che aveva permesso una stima molto accurata ma di soli 4 SE per lo più di regolazione (Regolazione del clima locale; Protezione dall'erosione e dissesti geologici; Habitat per la biodiversità; Servizi ricreativi). Tali stime sono state integrate in modo da migliorare i risultati già ottenuti, soprattutto per perfezionare la situazione dei SE di fornitura, per nulla rappresentati nei risultati del precedente LIFE, che includevano servizi classificabili come di Regolazione e Culturali. Le stime integrative hanno permesso di individuare 20 tipologie di servizi e di quantificarne 12. La distribuzione spaziale dei tali valori mostra come non ci sia coincidenza e sovrapposizione tra i tre gruppi in cui è possibile raggruppare i SE e che non sempre la dimensione superficiale del singolo sito coincida con l'ampiezza dei valori espressi. È vero che l'ampiezza del sito, però, porta una varietà di servizi e quindi il valore aggregato risulta solitamente ampio. Tale dettaglio si nota anche incrociando i valori con il potenziale che è, invece, abbastanza legato alle dimensioni, anche se pure in questa evenienza non c'è un collegamento diretto. Analizzando i siti con i valori superiori per le tra categorie di servizi, si evidenzia come i siti che contengono habitat forestali e legati alle acque sono generalmente nelle prime posizioni.

In totale, il valore dei servizi ecosistemici stimati della rete Natura 2000 in Umbria è pari a 606.410.801€: il valore è notevole e decisamente superiore alla valutazione parziale effettuata tramite il SUNLIFE. Eppure, tale valore deve essere considerato una sottostima, in quanto i dati a nostra disposizione non hanno consentito di stimarli tutti e, in altri casi, la stima è stata fatta con un approccio cautelativo, applicando a volte semplificazioni e riduzioni. Tale particolare è importante in quanto nei risultati emersi dal precedente Life SUN risultava come il valore stimato, notevolmente più parziale di quello emerso da questo nuovo studio, fosse largamente superiore al valore dei costi assorbiti dai siti (Rocchi et al. 2019). Proprio la consapevolezza di questo gap è premessa della necessità di creare schemi di pagamento, visto che la non coincidenza tra i costi sostenuti e i benefici, da cui derivano i valori, può portare a una scarsa gestione dei servizi stessi.

La spazializzazione dei valori dei servizi ecosistemici è quindi un passo fondamentale per la definizione poi degli schemi di pagamento. La valutazione, infatti, permette:

- di individuare le aree più interessate
- da servizi e dove tale valore è maggiore
- di valutare l'eventuale presenza di valori non ancora catturati dal mercato o da forme di finanziamento pubblico (e quindi valido per la definizione di schemi di pagamento)
- di aiutare ad individuare i potenziali beneficiari e fornitori dei servizi

Lo studio appena concluso per ciò è un tassello del processo di definizione degli schemi di pagamento. In particolare, la distribuzione dei valori sarà utilizzata per valutare quale siano le aree più opportune da selezionare come aree pilota per la realizzazione dei Pagamenti per i Servizi Ecosistemici.

5. Bibliografia

- Anuraga T.S., Ruiz L., Mohan Kumar M.S., Sekhar M., Leijnse A., 2006. Estimating groundwater recharge using land use and soil data: A case study in South India. *Agricultural Water Management* 84(1–2), 65-76.
- AAVV. 2010. Definizione del metodo per la classificazione e quantificazione dei servizi ecosistemici in Italia. Ministero dell’Ambiente.
- Bani P., Sandrucci A., 2003. I foraggi nella zootecnia biologica. Produzioni biologiche e qualità dei prodotti / ASPA; [a cura di] B. Stefanon, P. Bani. - Perugia: Università degli Studi, 2003. - pp. 118-143
- Bastian O., Haase D., Grunewald K. 2012. Ecosystem properties, potentials and services – The EPPS conceptual framework and an urban application example. *Ecological Indicators* 21:7-16
- Bastian O. 2013. The role of biodiversity in supporting ecosystem services in Natura 2000 sites. *Ecological Indicators* 24: 12-22.
- Beaufoy G. 1998. The EU Habitats Directive in Spain: can it contribute effectively to the conservation of extensive agro-ecosystems? *Journal of Applied Ecology*, 35: 974-978. _Bosch J., Peris S., Fonseca C., Martinez M., De la Torre A., Iglesias I. Munoz M.J. 2012. Distribution, abundance and density of the wild boar on the Iberian Peninsula, based on the CORINE program and hunting statistics. *Folia Zoologica*, 61(2):138-151
- Braat, L. C., de Groot R. 2012. *The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, an public and private policy. Ecosystem Services* 1(1): 4-15.
- Burkhard B., Kroll F., Nedkov S., Muller F. 2012. Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators*. 21:17-29
- Carnevali L., Pedrotti L., Riga F., Toso S. 2009. Banca dati Ungulati- status, distribuzione, consistenza, gestione e prelievo venatorio delle popolazioni di Ungulati in Italia. Ispra
- Costanza R., de Groot R., Sutton P., van der Ploeg S., Anderson S.J., Kubiszewski I., Farber S., Turner R.K. 2014. Changes in the global value of ecosystem services, *Global Environmental Change*, 26: 152-158
- Cruickshank M., Tomlinson R. and Trew S., 2000. Application of CORINE land-cover mapping to estimate carbon stored in the vegetation of Ireland, *Journal of Environmental Management* (2000) 58, 269–287 doi:10.1006/jema.2000.0330
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 del Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 (G.U. n. 45 del 24 febbraio 2004, s.o. n. 28).
- Direttiva 2007/2/CE che istituisce un’infrastruttura per l’informazione territoriale nella Comunità europea (Inspire)
- European Commission 2013, Climate Action, EU Action, EU Emissions Trading System (EU ETS), Auction report https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/auctioning_en#tab-0-1
- FAO, 2003. State of the World’s Forests 2003, FAO, Rome, Italy
- Formigoni A., Palmonari A., Brogna N., Nocetti M., Vecchia P., 2010. Foraggi e qualità del latte destinato alla trasformazione in parmigiano-reggiano. *Scienza e tecnica lattiero-casearia*, 61 (3), 67-85.
- Gallai, N., Salles, J.M., Settele, J., Vaissiere, B.E., (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics* 68 (3), 810–821.
- GEoportale umbria – Beni paesaggistici <http://www.umbriageo.regione.umbria.it/pagine/beni-paesaggistici>
- Gonzalez, P., 2001: Energy use: Human. In: *Encyclopedia of Biodiversity*, S. Levin (ed.), Academic Press, San Diego, CA

- Haines-Young R., Potschin M. 2013. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August–December 2012
- Hein L., van Koppen K., de Groot R.S., van Ierland E.K. 2006. Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecological Economics*, 57: 209-228.
- Hümann M., Schüller G., Müller C., Schneider R., Johst M., Caspari T., 2011. Identification of runoff processes – The impact of different forest types and soil properties on runoff formation and floods. *Journal of Hydrology*, Volume 409, Issues 3–4, Pages 637-649
- Institute for European Environmental Policy (IEEP). Brink P., Badura T., Bassi S., Gantioler S., Kettunen M., 2011. Estimating the Overall Economic Value of the Benefits provided by the Natura 2000 Network.
- Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (2005)
- ISTAT - 6° Censimento Generale dell'Agricoltura. ATLANTE DELL'AGRICOLTURA ITALIANA. Bellini G. e Lupizzi F., 2013.
<http://dati-censimentoagricoltura.istat.it/Index.aspx?lang=it>
- ISTAT, 2018. Temperatura e precipitazione nelle principali città. Anni 2002-2016.
- ISTAT, 2020. Coltivazioni: Foraggiere, Umbria. <http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=33704>
- Klein, A., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London B* 274: 303-313.
- Komatsu H., Maita E., Otsuki K., 2008. A model to estimate annual forest evapotranspiration in Japan from mean annual temperature. *Journal of Hydrology*, Volume 348, Issues 3–4, Pages 330-340.
- Life AQUOR. Analisi economico – finanziaria delle soluzioni tecniche per il riequilibrio delle falde nell'ambito del progetto AQUOR.
- Marino D., Pellegrino M. 2018. Can Payments for Ecosystem Services Improve the Management of Natura 2000 Sites? A Contribution to Explore Their Role in Italy. *Sustainability*, 10(3), 665.
<https://doi.org/10.3390/su10030665>
- Mazzanti M., Montini, A., 2001, Valutazione economica multi-attributo mediante esperimenti di scelta. Un'analisi critica degli aspetti metodologici, *Rivista di Economia Agraria*, n.2
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. Ecosystems and Human Well Being: Current State and Trends. Series Vol. 1.
- Monaco A., Carnevali L. e S. Toso, 2010 – Linee guida per la gestione del Cinghiale (*Sus scrofa*) nelle aree protette. 2° edizione. *Quad. Cons. Natura*, 34, Min.Ambiente – ISPRA
- Morri E., Pruscini F., Scolozzi R., Santolini R., 2014. A forest ecosystem services evaluation at the river basin scale: Supply and demand between coastal areas and upstream lands (Italy). *Ecological Indicators* 37, 210–219
- Palese A.M., Pergola M., Xiloyannis C., Celano G., 2013. *L'INFORMATORE AGRARIO* N. 34/2013 A PAG. 44.
- Pires, M., 2004. Watershed protection for a world city: the case of New York. *LandUse Policy* 21, 161–175.
- Power A., 2010. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical transactions of Royal Society*. 365, 2959–2971 doi:10.1098/rstb.2010.0143
- Rocchi L., Cortina C., Paolotti L., Massei G., Fagioli F.F., Antogiovanni P. Boggia A. 2019. Provision of ecosystem services from the management of Natura 2000 sites in Umbria (Italy): comparing the costs and benefits, using choice experiments. *Land Use Policy*, 81:13-20.
- Rocchi, L., Cortina, C., Paolotti, L. & Boggia, A. 2020. Recreation vs conservation in Natura 2000 sites: A spatial multicriteria approach analysis. *Land Use Policy*, 99, 105094

- Santilocchi R., Bullitta P., Cavallero A., Cereti C., Miglietta F., Talamucci P. e Ziliotto U., 1987. Aspetti qualitativi e valore nutritivo della produzione foraggera di pascoli e prati-pascoli artificiali, *Rivista di agronomia*, 7, 21, 2, 119-133.
- Sattler C., Trampnau S., Schomers S., Meyer C., Matzdorf B. 2013. Multi-classification of payments for ecosystem services: How do classification characteristics relate to overall PES success? *Ecosystem Services*, 6: 31-45
- Servizio Geoportale nazionale: <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>
- Soraci M., Strollo A., Assennato F., Capriolo A., Marchetti M., Marucci A., Munafò M., Palmieri M., Regis D., Salata S. 2016. Strumenti di valutazione economica dei servizi ecosistemici a livello nazionale. In *Consumo di Suolo, Dinamiche Territoriale e Servizi Ecosistemici*; ISPRA—Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale: Roma, Italy, 2016; pp. 84–87
- Tallis H., Kareiva P., Marvier M., Chang A. 2008. *An ecosystem services framework to support both practical conservation and economic development*. *Proc. National Academy of Science of the USA*. 105, pagg. 9457–9464.
- TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity). 2010. *Mainstreaming the economics of nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*
- Wunder S. – 2005. Payments for environmental services: some nuts and bolts. *CIFOR Occasional Paper* No. 42. Disponibile all'indirizzo: http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf
- Zhang W, Ricketts TH, Kremen C, Carney K, Swinton SM (2007) Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecol. Econ.* 64, 253–260.