

# I SERVIZI ECOSISTEMICI NELLA RISERVA DI BIOSFERA DELL'APPENNINO TOSCO EMILIANO

A cura di  
Rachele Lodi e Emiliano Oddone (Dolomiti Project Srl)

# Sommario

Sintesi non tecnica .....	2
Introduzione all'analisi dei servizi ecosistemici nella Riserva di Biosfera dell'Appennino Tosco Emiliano .....	4
1. Identificazione e analisi degli ecosistemi presenti e del loro stato di conservazione .....	4
1.1. Ecosistemi terrestri (woodland and forest; cropland; grassland; sparsely vegetated area) .....	9
1.2. Ecosistemi fluviali e lacustri (rivers and lake) .....	10
1.3. Stato di conservazione .....	11
2. Catalogazione e classificazione dei servizi ecosistemici .....	16
3. Valutazione dei servizi ecosistemici: beneficiari, funzioni nella Riserva e possibili parametri di quantificazione. ....	20
4. Biodiversità coinvolta nella fornitura di servizi ecosistemici nella Riserva di Biosfera (specie e habitat) .....	24
5. Considerazioni.....	27
5.1. Elementi di partenza per una riflessione riguardo l'introduzione di sistemi di remunerazione dei servizi ecosistemici e ambientali .....	27
Bibliografia .....	29
Linkografia .....	30

## Sintesi non tecnica

Il Parco dell'Appennino Tosco Emiliano, nell'ambito della realizzazione di attività previste dall'iscrizione al programma MaB UNESCO del proprio territorio e dei territori contigui ha predisposto un primo studio sui servizi ecosistemici esteso all'area della Riserva di Biosfera.

Il Capitale Naturale di un territorio - i diversi servizi ecosistemici – costituisce infatti la base del benessere sociale e dello sviluppo economico durevole, perciò è essenziale conoscerlo e valorizzarlo. Tale conoscenza è indispensabile, ad esempio, per definire gli usi compatibili delle risorse naturali e le strategie di gestione che possano conservare ed eventualmente aumentarne la disponibilità e il valore nel medio e lungo periodo.

Lo studio ha avuto lo scopo di quantificare il valore che i diversi ecosistemi erogano alle popolazioni che da essi attingono risorse, ed è stato effettuato in tre passaggi:

- a) Identificazione e analisi degli ecosistemi presenti e del loro stato di conservazione;
- b) Catalogazione e classificazione dei servizi ecosistemici offerti da ciascun ecosistema;
- c) Identificazione dei beneficiari dei servizi ecosistemici.

Lo studio ha adottato metodologie specifiche per analizzare il territorio delle due Regioni coinvolte offrendo un quadro omogeneo anche laddove la distribuzione di dati fosse disomogenea in partenza. Adottando criteri di classificazione internazionali si è proceduto infatti alla realizzazione di un quadro confrontabile a scala europea e nazionale degli ecosistemi presenti e della loro estensione.

A prescindere dalla loro presenza, distribuzione ed estensione, la capacità degli ecosistemi di fornire servizi dipende in massima parte dalla loro capacità di svolgere le funzioni che li caratterizzano, che a sua volta dipende dal loro stato di conservazione. Lo studio offre un quadro complessivo di tutti gli ecosistemi, da quelli che interessano le fasce altitudinali maggiori a quelli che si determinano nelle zone agricole, nei pascoli dove l'azione dell'uomo influenza maggiormente la biodiversità presente. È indubbio infatti che proprio laddove l'uomo agisce per modificare il territorio per la produzione di specificità locali (quali il Parmigiano Reggiano DOP, ad esempio) che il valore economico del servizio ecosistemico appare quasi esplicito, in quanto caratterizza l'alimentazione locale del bestiame e ne determina il pregio riconosciuto. Anche gli ambiti seminativi hanno trovato nello studio del territorio un elemento di particolare interesse, in particolare in Garfagnana dove si può invece apprezzare l'attenzione ad un seminativo di montagna di qualità, oltre che a denominazioni di eccellenza strettamente legate alla cultura agricola (quali il castagneto). Tra gli ecosistemi considerati ci sono inoltre quelli di ambito fluviale e lacustre che, pur non avendo un'ampia estensione areale forniscono benefici significativi anche attraverso la ricarica dei corpi idrici sotterranei.

Nello studio si è poi proceduto con una analisi sullo stato di conservazione e del grado di naturalità degli ecosistemi. Lo stato di conservazione è stato valutato attraverso l'indice ILC, Index of Landscape Conservation che esprime un valore sintetico e facilmente confrontabile con quello calcolato per il territorio nazionale. Da questa analisi risulta che la quasi totalità degli ecosistemi terrestri della Riserva, esclusi quelli urbani e agricoli, rientra nella classe di valori che equivalgono ad uno stato di conservazione alto.

Mappando e quantificando i servizi ecosistemici forniti (o potenzialmente forniti) consente di definire priorità e orientare strategie di conservazione attiva e gestione. Sono stati quindi valutati i servizi ecosistemici associati a ciascuna tipologia di ecosistema e la loro classificazione secondo le quattro usuali categorie: approvvigionamento/fornitura; regolazione e mantenimento; supporto alla vita e valori/servizi culturali. Sarà senza dubbio interessante approfondire lo studio di tali servizi alla luce degli avanzamenti sul Piano di Gestione della Riserva dell'Appennino Tosco Emiliano. Allo stesso tempo il tema godrebbe di una valorizzazione in chiave di strategie territoriali, all'interno della più ampia programmazione.

La valorizzazione dei servizi dell'ecosistema montano, quali la biodiversità, il paesaggio, la regimazione delle acque, costituisce infatti una priorità dichiarata del futuro Programma Regionale per la Montagna dell'Emilia Romagna e la definizione di sistemi di pagamento dei servizi ecosistemici è vista in quest'ottica come una soluzione operativa concreta per perseguire tale priorità. Segue questa linea anche il Piano Forestale Regionale dell'Emilia Romagna, sottolineando il ruolo cardine dei servizi ecosistemici e ponendosi l'obiettivo di sviluppare strumenti di valorizzazione economica. Ciò è confermato dai contenuti della Strategia regionale per la biodiversità della Toscana (Regione Toscana, 2013).

Lo sviluppo di servizi ecosistemici e sistemi agroecologici integrati come la valorizzazione della biodiversità dei suoli, il sequestro del carbonio, la ritenzione di acqua, la stabilità e la resilienza dell'ecosistema e le funzioni di impollinazione, inclusi una migliore gestione dei terreni, nuovi sistemi agroforestali, la conservazione degli ecosistemi e l'aumento della diversità genetica in agricoltura, rappresentano grosse sfide per il territorio appenninico, in cui la Riserva ha tutte le potenzialità di esprimersi come laboratorio di sviluppo.

Il valore aggiunto allo studio dei servizi ecosistemici sarà comprendere come le popolazioni locali possano influire e/o dipendere dalle funzioni ecologiche ed ampliarne i benefici. Una dissertazione sui processi di dipendenza tra i prodotti tipici di qualità e il territorio è probabilmente una delle vie più naturali al coinvolgimento del territorio. I partenariati con i principali consorzi e realtà imprenditoriali, con finalità di studio e sviluppo chiare, sono una delle azioni chiave da intraprendere nel processo di evoluzione delle tre funzioni della Riserva di Biosfera, a testimonianza delle reti di lavoro nell'area.

# Introduzione all'analisi dei servizi ecosistemici nella Riserva di Biosfera dell'Appennino Tosco Emiliano

La presente trattazione è stata costruita in modo da rispondere all'esigenza di perfezionamento del Dossier di Candidatura della Riserva di Biosfera dell'Appennino Tosco Emiliano, contribuendo integralmente alla strutturazione del capitolo 12 del suddetto Dossier. Inoltre, rappresenta una prima base di analisi standardizzata per il ragionamento futuro del Comitato di Gestione in merito alla valorizzazione dei servizi ecosistemici nell'area.

L'identificazione di servizi ecosistemici e dei loro beneficiari all'interno della Riserva di Biosfera dell'Appennino Tosco Emiliano è stata in questa fase effettuata attraverso tre passaggi consequenziali:

- a) Identificazione e analisi degli ecosistemi presenti e del loro stato di conservazione;
- b) Catalogazione e classificazione dei servizi ecosistemici offerti da ciascun ecosistema;
- c) Identificazione dei beneficiari dei servizi ecosistemici.

La costruzione concettuale è stata realizzata prendendo a riferimento le metodologie *"Millennium Ecosystem Assessment Framework"* e *"The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) Framework"*.

Oltre a queste fonti si è fatto riferimento ad altre importanti pubblicazioni e riferimenti metodologici tra cui *"Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services (MAES)"*; TESSA: *"The Toolkit for Ecosystem Service Site-based Assessment"* e *Making Good Natura* (LIFE+11ENV/IT/000168).

## 1. Identificazione e analisi degli ecosistemi presenti e del loro stato di conservazione

La mappatura degli ecosistemi presenti all'interno della Riserva, ricondotto in termini di macrocategorie al sistema di classificazione MAES, è stata effettuata considerando come dati di partenza quelli contenuti nel sistema di classificazione Corine Land Cover 2012. La scelta è ricaduta su questo strumento per mantenere una valutazione omogenea su tutta l'area in analisi. Trovandosi infatti in una zona di confine tra due Regioni e più Provincie, altri sistemi di classificazione non avrebbero consentito di mantenere in prima analisi lo stesso metodo di valutazione su tutta l'area della Riserva di Biosfera dell'Appennino Tosco Emiliano. Non avendo la possibilità di consultare una carta degli habitat per tutta l'area della Riserva, inoltre, il riferimento al terzo livello della classificazione Corine Land Cover ha permesso un approccio standardizzato ai servizi ecosistemici offerti.

La scala di riferimento è 1:100000, l'unità minima cartografata è indicata in 25 ettari. La legenda è organizzata gerarchicamente secondo la classificazione di dettaglio delle cinque categorie Corine Land Cover (CLC) fino a 5 livelli; pertanto attraverso una idonea tabella di incrocio (Tabella 1) è stato possibile ricondurre le diverse categorie di uso del suolo alle classi di *"Ecosystema types"* (Tipologia di ecosistema - Secondo livello) contenute nel *"Common International Classification of Ecosystem Services (CICES)"*.

CLC Level 1	CLC Level 2	CLC Level 3	Ecosystem types level 2
-------------	-------------	-------------	-------------------------

1. Artificial surfaces	1.1. Urban fabric	1.1.1. Continuous urban fabric	Urban
		1.1.2. Discontinuous urban fabric	
	1.2. Industrial, commercial and transport units	1.2.1. Industrial and commercial units	
		1.2.2. Road and rail networks and associated land	
		1.2.3. Port areas	
		1.2.4. Airports	
	1.3. Mine, dump and construction sites	1.3.1. Mineral extraction sites	
		1.3.2. Dump sites	
		1.3.3. Construction sites	
	1.4. Artificial non-agricultural vegetated areas	1.4.1. Green urban areas	
1.4.2. Sport and leisure facilities			
2. Agricultural areas	2.1. Arable land	2.1.1. Non-irrigated arable land	Cropland
		2.1.2. Permanently irrigated land	
		2.1.3. Rice fields	
	2.2. Permanent crops	2.2.1. Vineyards	
		2.2.2. Fruit trees and berry plantations	
		2.2.3. Olive groves	

	2.3. Pastures	2.3.1. Pastures	Grassland
	2.4. Heterogeneous agricultural areas	2.4.1. Annual crops associated with permanent crops	Cropland
		2.4.2. Complex cultivation patterns	
		2.4.3. Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	
		2.4.4. Agro-forestry areas	
3. Forests and semi-natural areas	3.1. Forests	3.1.1. Broad-leaved forest	Woodland and forest
		3.1.2. Coniferous forest	
		3.1.3. Mixed forest	
	3.2. Shrub and/or herbaceous vegetation association	3.2.1. Natural grassland	Grassland
		3.2.2. Moors and heathland	Heathland and shrub
		3.2.3. Sclerophyllous vegetation	
		3.2.4. Transitional woodland shrub	Woodland and forest
	3.3. Open spaces with little or no vegetation	3.3.1. Beaches, dunes, and sand plains	Sparsely vegetated areas
		3.3.2. Bare rock	
		3.3.3. Sparsely vegetated areas	
3.3.4. Burnt areas			

		3.3.5. Glaciers and perpetual snow	
4. Wetlands	4.1. Inland wetlands	4.1.1. Inland marshes	Wetlands
		4.1.2. Peatbogs	
	4.2. Coastal wetlands	4.2.1. Salt marshes	Marine inlets and transitional waters
		4.2.2. Salines	
		4.2.3. Intertidal flats	
	5. Water bodies	5.1. Inland waters	5.1.1. Water courses
5.1.2. Water bodies			
5.2. Marine waters		5.2.1. Coastal lagoons	Marine inlets and transitional waters
		5.2.2. Estuaries	
		5.2.3. Sea and ocean	Marine

**TABELLA 1- CATEGORIE DI USO DEL SUOLO CORIENE LAND COVER 2012 RICONDOTTE ALLE CLASSI DI "ECOSYSTEMA TYPES" (SECONDO LIVELLO) CONTENUTE NEL "COMMON INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF ECOSYSTEM SERVICES (CICES)"**

Sulla base dell'analisi dei dati disponibili, e delle indicazioni contenute nella "Common International Classification of Ecosystem Services (CICES)" sono state mappate e classificate le diverse tipologie di ecosistemi presenti nella Riserva (Figura 1) mentre una serie di informazioni in merito alla loro estensione nelle diverse aree della Riserva è riportata nella successiva Tabella 2.



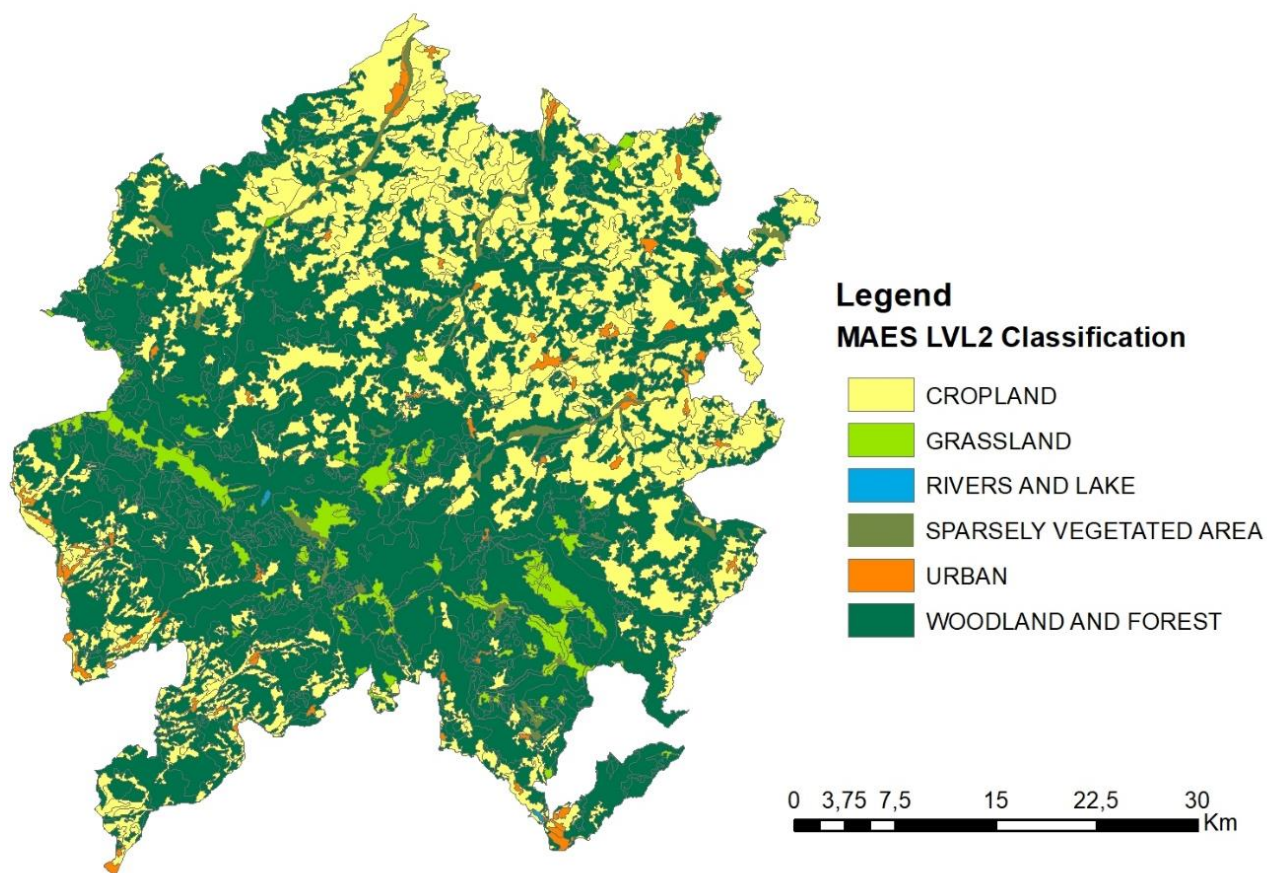


FIGURA 1 - MAPPA DEGLI ECOSISTEMI PRESENTI NELLA RISERVA DI BIOSFERA E CLASSIFICATI SECONDO IL CICES

	Core		Buffer		Transition		Whole BR	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Woodland and forest	6796,32	67,23%	20508,59	79,80%	109851,9	58,71%	137156,8	61,53%
Urban	0	0,00%	84,91	0,33%	2932,38	1,57%	3017,29	1,35%
Cropland	35,63	0,35%	2437,6	9,48%	69864,57	37,34%	72337,8	32,45%
Sparsely vegetated area	287,12	2,84%	345,99	1,35%	1976,31	1,06%	2609,42	1,17%
Grassland	2989,6	29,57%	2290,13	8,91%	2457,13	1,31%	7736,86	3,47%
Rivers and lake	0	0,00%	34,05	0,13%	31,51	0,02%	65,56	0,03%

TABELLA 2 - ESTENSIONE SUPERFICIALE OCCUPATA DA CIASCUN ECOSISTEMA.

A prescindere dalla loro presenza, distribuzione ed estensione, la capacità degli ecosistemi di fornire servizi dipende in massima parte dalla loro capacità di svolgere le funzioni che li caratterizzano, che a sua volta dipende dal loro stato di conservazione. Si riporta pertanto di seguito una breve descrizione delle diverse macrocategorie di ecosistemi (Paragrafi 1.1 e 1.2) ed alcune informazioni in merito al loro grado di conservazione (paragrafo 1.3).

### 1.1. Ecosistemi terrestri (woodland and forest; cropland; grassland; sparsely vegetated area)

Vista la scarsa rilevanza nel territorio in esame (le aree urbane nel loro complesso coprono solo 1,35% della superficie), gli ecosistemi urbani non sono stati considerati nell'analisi, sebbene queste siano di fatto aree importanti dal punto di vista delle funzioni della Riserva di Biosfera, essendo centri di aggregazione e scambio.

Gli ecosistemi più diffusi nell'area della Riserva dell'Appennino Tosco Emiliano sono quelli forestali, che nel complesso hanno una copertura del 61,53% della superficie, che sale fino al 67,23% e 79,80% rispettivamente nelle aree core e buffer. Paesaggi a prevalenza di boschi, ma caratterizzati da elevata diversità di spazi contraddistinguono le zone appenniniche nei secoli, nonostante l'aumento del bosco recente, soprattutto alle quote più elevate o nei terreni con pendenza maggiore e non adatte all'utilizzo di mezzi agricoli motorizzati.

Il territorio della Riserva vede diverse tipologie di boschi, a seconda delle fasce altitudinali e delle gestioni economiche che si sono succedute nel tempo.

Nella fascia collinare Reggiano-parmense prevalgono i boschi di latifoglie (roverella, cerro, carpino nero), pinete (pino silvestre), castagneti. La zona collinare lunigiana vede invece la presenza tradizionale di colture specializzate (oliveto) che si alternano, con un ritmo che segue l'andamento delle colline, al castagneto e al cerreto carpineto. Il bosco si è mantenuto nelle zone meno idonee all'inserimento dell'olivo. Alle quote maggiori troviamo il castagneto o le faggete, con *quercus cerris*, e le praterie ricavate da faggete destinate al pascolo. In Garfagnana gli ecosistemi forestali si collocano prevalentemente all'interno di una fascia intermedia compresa tra il fondovalle e l'inizio dei rilievi montuosi segnato dal cambiamento colturale del suolo (dal seminativo di montagna al prevalere del castagno e del faggio).

Ad alcune delle zone forestali presenti all'interno dei confini della Riserva di Biosfera viene riconosciuto particolare pregio. Il bosco di faggio occupa la fascia montana ed è tipico dei rilievi tra gli 900 e i 1.800 m di quota, dove si presenta in formazioni pure. Si tratta principalmente di boschi giovani, fitti e governati a ceduo. A determinare lo sviluppo in altezza del faggio è la fertilità del suolo: esemplari alti 25-30 metri si trovano solamente dove il terreno è profondo e fresco. Man mano che si sale di quota, per far fronte anche alle più esasperate condizioni ambientali, gli esemplari riducono progressivamente le loro dimensioni, fino ad assumere un aspetto basso e contorto in prossimità del limite della vegetazione arborea. Nelle faggete più mature e vetuste invece, meno fitte rispetto a quelle più giovani, il faggio assume un aspetto maestoso, caratterizzato da un tronco possente e da una chioma ampia ed espansa. Sul versante sud-ovest del monte Cusna, nel territorio del Comune di Ligonchio (RE), si trova la Costa delle Veline, nota soprattutto per il suo bellissimo bosco di faggio che in passato veniva tagliato frequentemente per produrre legna da ardere e che oggi si presenta come uno dei boschi di maggior pregio ed interesse. Si tratta di un'ampia foresta attualmente governata allo scopo di trasformare il preesistente ceduo in fustaia di faggio. Il Bosco delle Veline si trova oggi ancora in una fase transitoria che tuttavia lo caratterizza come unico all'interno della Riserva anche per la presenza di alcune piante secolari. La vasta zona che comprende l'area tra Lagdei e la parte dell'Alta Val Cedra, nel comune di Monchio delle Corti (PR), si presenta come un'area di grande interesse naturalistico e paesaggistico. Estesa per circa 1750 ettari e compresa tra i 1000 ed i 1600 metri di altitudine, fu acquistata nel 1914 dall'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali. Il bosco ceduo di faggio è l'ambiente più rappresentato all'interno di questa porzione del territorio della Riserva, anche se sono presenti vaste aree a conifere (Abete bianco), impiantate dal Corpo Forestale dello Stato nel corso di un'opera di rimboschimento pluri-decennale. Dal 1970 parte della foresta demaniale (289 ettari) rientra all'interno della Riserva Naturale Orientata dello Stato di

Guadine-Pradaccio di competenza diretta del Corpo Forestale dello Stato, mentre la gestione del rimanente demanio forestale è di competenza della Comunità Montana Parma Est.

Il bosco dell'Abetina Reale si sviluppa sul lato destro dell'Alta Valle delle Dolo fino al crinale appenninico al confine con la Garfagnana. Questa è una delle foreste di conifere che, nell'Appennino Settentrionale, sopravvivono come popolazioni autoctone relitte delle epoche a clima più freddo. Lo sfruttamento del legname di questo bosco è stato documentato fin dal XV secolo ed ha segnato questa foresta fino al XX secolo. Nel '600 la famiglia degli Este costruisce qui la prima segheria idraulica oggi trasformata in rifugio per escursionisti. Tra i piccoli nuclei spontanei di Abete bianco secolare, coesistono esemplari di impianto artificiale, derivati dall'attività economica legata alla segheria. Tra i nuclei spontanei di preziosi e slanciati abeti bianchi secolari, coesistono esemplari di impianto antropico, derivati dall'attività economica legata alla segheria, mentre intorno si estendono le foreste di abete rosso ed altre conifere, frutto di successivi rimboschimenti.

La coltivazione del castagno ha costituito per secoli una delle forme più radicate e diffuse di sostentamento per il territorio appenninico e rappresenta un elemento del paesaggio tipico del territorio della riserva di Biosfera.

Le zone forestali sono in stretta continuità con gli ecosistemi delle aree a pascolo naturale e praterie di alta quota e le aree scarsamente vegetate, che occupano principalmente le zone di quota più elevata della Riserva e che arrivano ad una copertura complessiva del 4,64%. Si tratta di prati stabili, praterie continue e discontinue, aree a pascolo naturale e praterie di alta quota, oltre ad una presenza marginale di ambienti che comprendono i ciottolati dei greti, le rocce nude e le aree con vegetazione rada.

In termini di estensione superficiale (32,45% complessivi) e di servizi ecosistemici offerti, hanno spiccata rilevanza anche le zone agricole che sono collocate nelle fasce prevalentemente collinari su entrambi i versanti NE e SW della Riserva, con connotazioni differenti dovute alla diversità delle zone climatiche e delle diverse tipologie di attività economiche. Non c'è dubbio infatti che, anche grazie alla degradazione più dolce, il versante collinare settentrionale della Riserva abbia una vocazione differente da quello meridionale, dove l'arboricoltura, il pascolo e l'orticoltura sono più sviluppate rispetto al grande areale coperto da foraggiere del versante settentrionale. La presenza di aree destinate alla coltivazione di foraggio è incentivata dal disciplinare di produzione del Consorzio Parmigiano Reggiano DOP, che fa dell'alimentazione locale del bestiame un pregio riconosciuto, tanto da rendere quasi esplicito il valore economico dei servizi ecosistemici in questo territorio. In Lunigiana, aree a coltivi si trovano nella parte più pianeggiante e nelle zone pedecollinari dell'ambito e si tratta, in prevalenza, di seminativi arborati e colture orticole. In alcune aree la fascia collinare tra quota 300 e quota 400 mt s.l.m. vengono coltivate ad oliveto. L'agricoltura ha mantenuto mediamente nella storia una valenza produttiva significativa. In Garfagnana si può invece apprezzare l'attenzione ad un seminativo di montagna di qualità, oltre che a denominazioni di eccellenza strettamente legate alla cultura agricola (vedi castagneto).

Da notare come le zone agricole, costituendo comunque degli ecosistemi a ridotta naturalità, siano molto poco diffuse nelle aree core (0,35%) e buffer (9,48%).

## 1.2. Ecosistemi fluviali e lacustri (rivers and lake)

Sebbene la scala di riferimento 1:100000 nell'analisi effettuata non permetta di apprezzare la presenza (0,3%) dei molti corsi d'acqua a regime torrentizio, tipico dell'ambiente montano e collinare, va comunque segnalata la presenza dei Torrenti Enza, Secchia e Parma. Inoltre, numerosi sono i laghi di derivazione da preesistenti ambienti glaciali: i laghi del parmense (Lago Santo, Lago Ballano, Lagdei, i Lagoni...) il sistema lacustre del Cerreto, il Lago della

Bargeana. Nelle aree a maggior tutela ambientale, gli ecosistemi fluviali e lacustri sono caratterizzati dai seguenti Habitat:

- Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea Uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea
- Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di chara
- Laghi eutrofici naturali con vegetazione del tipo Magnopotamion o Hydrocharition
- Fiumi alpini a vegetazione riparia legnosa a *Myricaria germanica*
- Fiumi alpini e loro vegetazione riparia legnosa di *Salix elaeagnos*
- Fiumi mediterranei a flusso permanente con *Glaucium flavum*
- Vegetazione sommersa di ranuncoli dei fiumi submontani e delle pianure
- *Chenopodietum rubri* dei fiumi submontani

Per completezza di informazioni è bene sottolineare come tutta l'area della Riserva di Biosfera sia interessata da corpi idrici sotterranei montani e conoidi libere, con la presenza sia di acquiferi porosi sia fratturati (fonti ARPAE e ARPAT).

### 1.3. Stato di conservazione

Per avere un'idea complessiva sullo stato di conservazione degli ecosistemi terrestri presenti nella Riserva di Biosfera dell'Appennino Tosco Emiliano è possibile fare riferimento ai tematismi relativi all'analisi sullo stato di conservazione ed al grado di naturalità degli ecosistemi realizzati nell'ambito delle attività del MAES.

Lo stato di conservazione è stato valutato attraverso l'indice ILC, *Index of Landscape Conservation* (Pizzolotto & Brandmayr, 1996). L'ILC esprime un valore sintetico e facilmente confrontabile con quello calcolato per il territorio nazionale. Si basa sulle coperture delle diverse classi di qualità ambientali che compongono la matrice territoriale delle regioni. L'indice varia da 0 (territorio totalmente artificiale) a 1 (territorio totalmente coperto da superfici naturali).

Come visibile nelle seguenti mappe (Figura 2) la quasi totalità degli ecosistemi terrestri della Riserva, esclusi quelli urbani e agricoli, rientra nella classe di valori che equivalgono ad uno stato di conservazione alto.

Dalle sintesi regionali (Emilia Romagna e Toscana) espresse nell'ambito del programma di mappatura degli ecosistemi in Italia e dell'attività di supporto per l'implementazione della strategia nazionale sulla biodiversità, risultano in buono stato di conservazione i seguenti ecosistemi:

- Ecosistemi forestali appenninici montani a dominanza di *Fagus sylvatica* con *Abies alba*, *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, *Acer lobelii*, ecc.
- Ecosistemi forestali appenninici a dominanza di *Picea abies* e/o *Abies alba*
- Ecosistemi erbacei appenninici d'altitudine (fasce alpina, subalpina e alto-montana) a *Sesleria juncifolia*, *S. nitida*, *Festuca macrathera*, *Nardus stricta*, *Carex kitaibeliana*, ecc.
- Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Rosa sempervirens*, ecc.
- Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici

Tra gli ecosistemi a medio stato di conservazione si trovano quelli igrofilo dulcicoli peninsulari (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile).

Un basso stato di conservazione si è riscontrato in aree molto ristrette della Riserva di Biosfera (vedi Figura), in corrispondenza dei seguenti ecosistemi:

- Ecosistemi erbacei appenninici d'altitudine (fasce alpina, subalpina e alto-montana) a *Sesleria juncifolia*, *S. nitida*, *Festuca macrathera*, *Nardus stricta*, *Carex kitaibeliana*, ecc
- Ecosistemi erbacei peninsulari montani e collinari (fasce montana, submontana e collinare) a *Brachypodium genuense*, *B. rupestre*, *Bromus erectus*, *Cynosurus cristatus*, ecc.
- Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani appenninici e delle pianure interne peninsulari a *Dasypirum villosum*, *Avena sp.pl.*, *Trifolium sp.pl.*, *Dactylis glomerata*, ecc.
- Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, *Lygeum spartum*, *Brachypodium retusum*, ecc.
- Ecosistemi arbustivi appenninici (fasce subalpina e montana) a *Juniperus communis subsp. alpina*, *Pinus mugo*, *Vaccinium myrtillus*, *Rhamnus alpina subsp. fallax*, ecc.
- Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa sp.pl.*, *Crataegus monogyna*, *Juniperus oxycedrus*, *Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*, ecc.
- Ecosistemi igrofilo dulcicoli alpini (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)

Da notare come tutti gli ecosistemi elencati siano rappresentativi di ambienti fortemente sotto pressione rispetto ai cambiamenti climatici in atto e che quindi richiedano una particolare attenzione in termini di monitoraggio, specialmente considerata la zona di confine climatico su cui insiste l'area della Riserva di Biosfera dell'Appennino Tosco Emiliano. Questo è confermato dallo studio condotto dalle Università di Parma e Pavia nel corso del progetto GLORIA (Global Observation Research Initiative in Alpine environments), che ha evidenziato in modo incontrovertibile che nell'ambito della vegetazione di altitudine delle montagne europee è in atto un processo di termofilizzazione. Si tratta di un cambiamento nella composizione della vegetazione determinato dall'afflusso dalle quote inferiori verso le vette di specie termofile (ovvero adattate a temperature più elevate), che stanno progressivamente soppiantando le specie caratteristicamente meno termofile. Poiché tra queste ultime si annoverano numerose specie a distribuzione geografica limitata, talora ristretta ad un solo sistema montuoso, o ad una sola vetta, la termofilizzazione sta determinando un impoverimento qualitativo della biodiversità vegetale delle alte montagne europee. Il fenomeno è risultato più evidente in quei sistemi montuosi in cui l'incremento di temperatura è stato in questo decennio più elevato, a dimostrazione che è proprio il riscaldamento globale ad esserne la causa.

In parte per malattie e in parte per abbandono, il castagneto è una delle risorse del paesaggio culturale dell'Appennino più a rischio di degrado e perdita. Anche se oggi la castanicoltura non costituisce più un elemento centrale nell'economia montana, il vasto patrimonio di tradizioni e conoscenze ad essa legato permane nella cultura della popolazione locale ed è oggetto di un interesse crescente e di una sensibilità sempre più diffusa se non dal punto di vista strettamente produttivo (anche se nel versante toscano della Riserva vengono prodotte farine di castagne DOP) soprattutto per l'aspetto legato al turismo eco-compatibile.



Ne sono un esempio il recupero di antichi metati utilizzati in passato per l'essiccazione delle castagne ed ora riconvertiti ad un uso ricettivo e l'utilizzo dei castagneti come luogo di soggiorni didattico-culturali dedicati a studenti e ragazzi.

Le superfici boscate offrono molti prodotti e benefici immateriali che hanno importanti ricadute economiche, sociali e ambientali. Tra le ricadute ambientali c'è il contenimento del carbonio presente in atmosfera sotto forma di CO<sub>2</sub>, noto gas potenzialmente capace di alterare il clima grazie all'effetto serra che può provocare. L'impiego di biomassa legnosa per la produzione di energia termica permette di evitare l'immissione di nuovo Carbonio in atmosfera, mentre un' oculata gestione del patrimonio forestale può consentire di immagazzinare nei soprassuoli e nei suoli forestali un'importante porzione della CO<sub>2</sub> emessa dall'industria e dalla collettività in generale, attraverso l'uso di combustibili fossili.

L'incremento del patrimonio forestale regionale, costituito per la sua stragrande maggioranza da boschi "poveri", perché intensamente sfruttati fino ad alcuni decenni fa, e di proprietà privata, pone oggi in maniera impellente l'esigenza di avviare nuovi processi organizzativi se si vuole promuovere il suo utilizzo multifunzionale a scopo produttivo, ambientale, paesaggistico e fruitivo, nell'ottica dello sviluppo sostenibile.

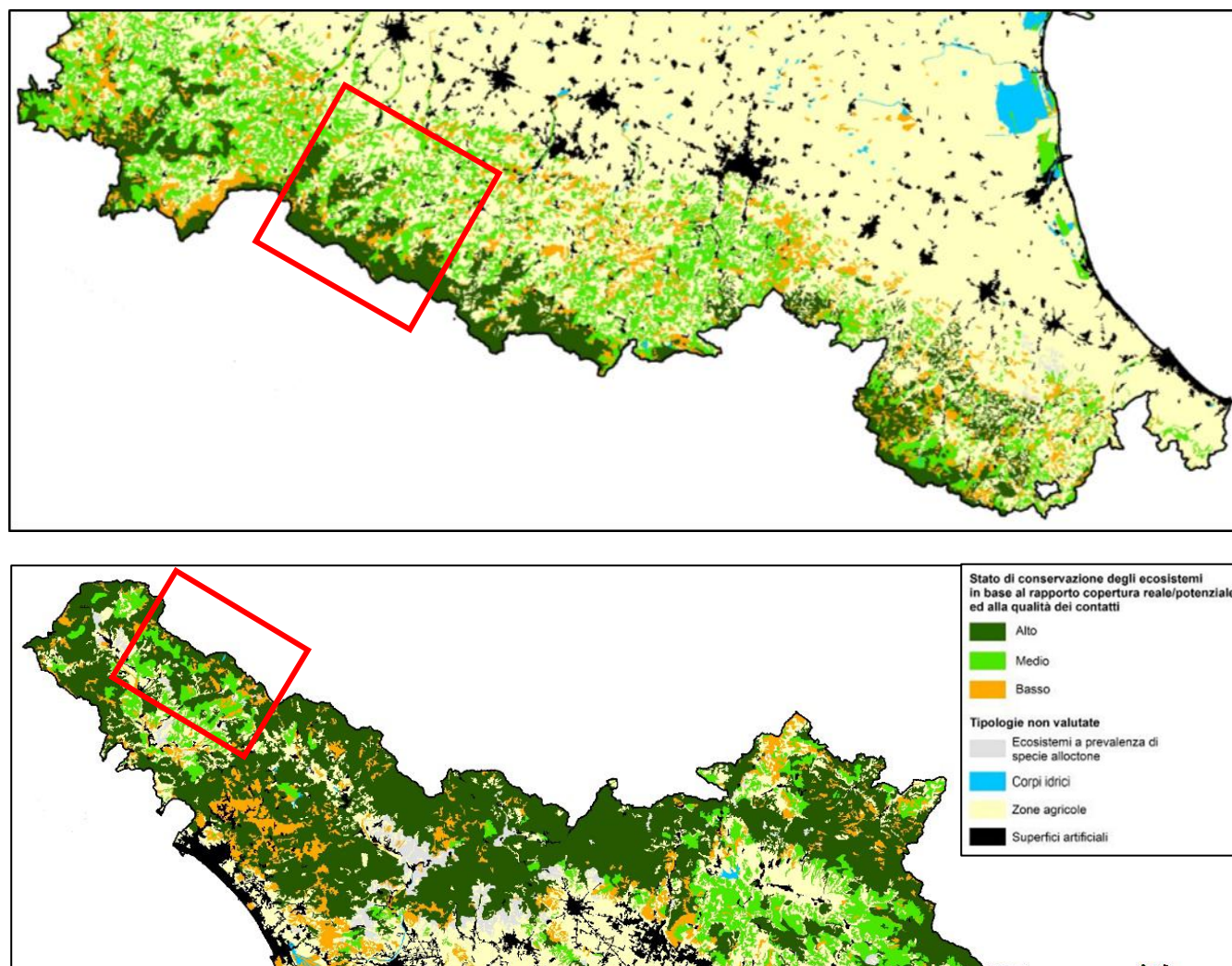


FIGURA 2 - CARTA DELLO STATO DI CONSERVAZIONE, VALUTAZIONE A LIVELLO REGIONALE (MAES).

Il sistema di classificazione per i corpi idrici superficiali fluviali, normato in Italia dal D.M.260/2010 “Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell’art.75, comma 3, del medesimo decreto legislativo”, prevede l’attribuzione di classi di stato ecologico, sulla base della valutazione degli elementi di qualità biologica (macrobenthos, fitobenthos, macrofite acquatiche e fauna ittica), supportata dalla valutazione di elementi idromorfologici a conferma dello stato ecologico elevato, dei parametri fisico-chimici di base e di altre sostanze chimiche non prioritarie. Lo Stato Ecologico viene espresso in cinque classi di qualità, ognuna delle quali è rappresentata da un colore specifico ed associata ad un giudizio (elevato; buono; sufficiente; scarso; cattivo), che rispecchiano il progressivo allontanamento rispetto a condizioni di riferimento naturali e non alterate da attività antropiche. I principali corsi d’acqua presenti nella Riserva sono stati così classificati (fonte ARPAE):

- T. Parma stato ecologico sufficiente, chimico tra il buono al sufficiente scendendo verso valle
- T. Enza stato ecologico dal buono al sufficiente verso valle; stato chimico buono
- F. Secchia stato ecologico buono nell’area e stato chimico buono.

Lo stato quantitativo e qualitativo dei corpi idrici sotterranei nell’area della Riserva di Biosfera (2010-2012 per settore Emiliano, 2016 per settore Toscano,) risulta buona, come illustrato in Figura 3 e Figura 4 (dati ARPAE e ARPAT).

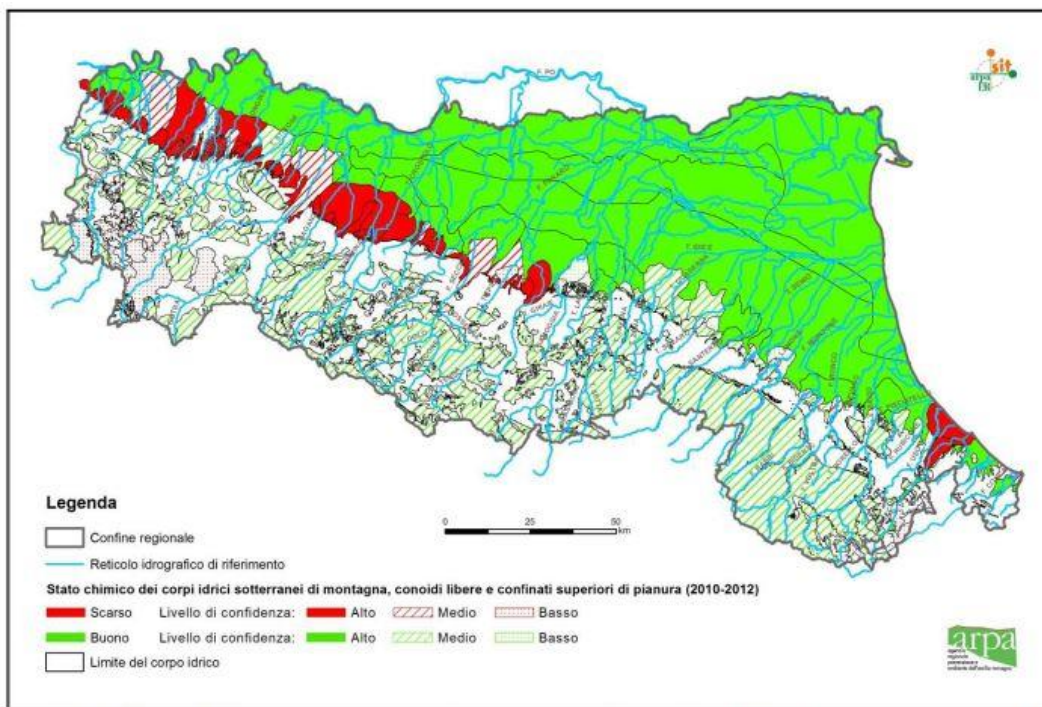


FIGURA 3 - STATO CHIMICO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI EMILIA ROMAGNA (ARPAE, 2012)

## Qualità delle acque sotterranee - Qualità dei corpi idrici sotterranei e delle falde profonde

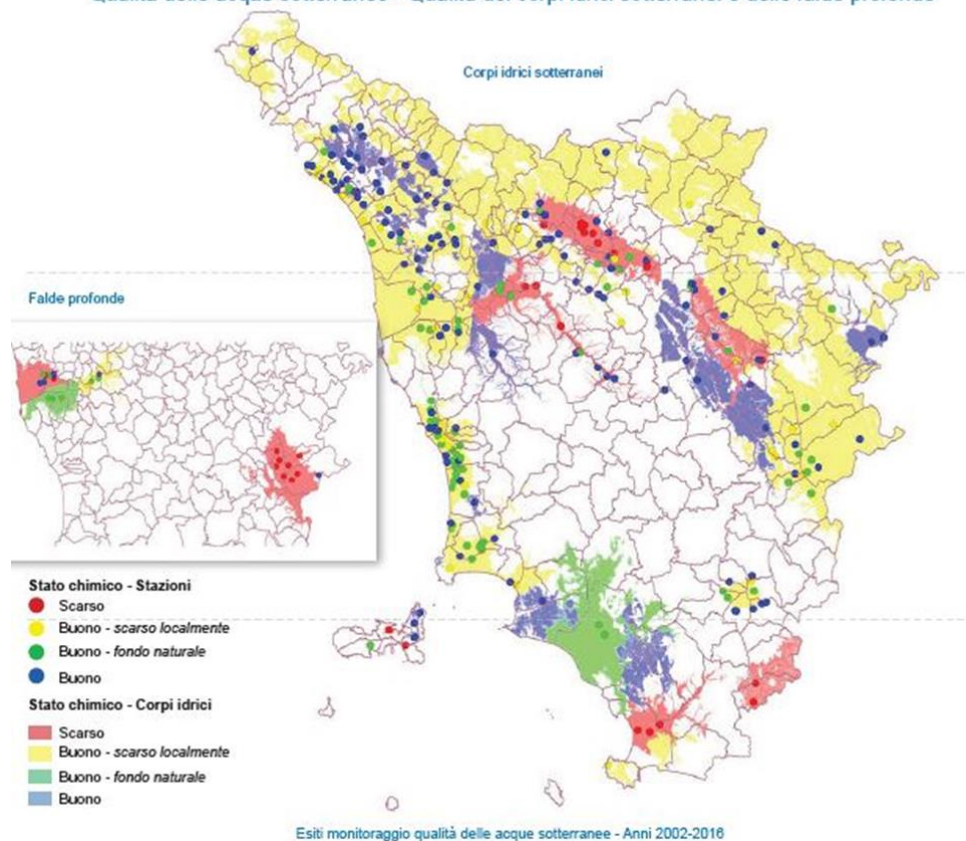


FIGURA 4 - STATO CHIMICO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI TOSCANA (ARPAT, 2016)

Tuttavia è bene ricordare come uno dei fattori di pressione sulla qualità delle acque in ambiente agricolo, oltre alla concentrazione di nitriti e nitrati, sia l'uso di fitosanitari. I fitofarmaci infatti non sono presenti in natura e fanno parte dell'elenco delle sostanze pericolose da monitorare con particolare attenzione. Risultano essere distribuiti sul terreno agrario, rappresentando una pressione diffusa. La concentrazione di fitofarmaci, oltre che individuare le acque sotterranee maggiormente compromesse dal punto di vista qualitativo per cause antropiche, legate prevalentemente al settore agricolo, è uno dei parametri per la definizione della classe di stato chimico delle acque sotterranee, che si riflette poi sullo stato ambientale complessivo della risorsa. È un indicatore importante anche per individuare e indirizzare le azioni di risanamento da adottare attraverso gli strumenti di pianificazione e consente di monitorare nel tempo gli effetti di tali azioni e verificarne il perseguimento degli obiettivi. È utile, inoltre, per orientare e ottimizzare nel tempo i programmi di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei. Tra le sostanze chimiche potenzialmente presenti nelle acque sotterranee con concentrazioni significative, i nitrati sono di sicura origine antropica, derivanti dall'uso di fertilizzanti azotati e dallo smaltimento di reflui zootecnici, oltre che da potenziali perdite delle reti fognarie e da scarichi urbani e industriali puntuali. Concentrazioni elevate, oltre i limiti di normativa, sono presenti nei corpi idrici pedeappenninici/conoidi alluvionali, dove avviene la ricarica delle acque profonde. Non risulta invece una criticità per i corpi idrici montani e per quelli di pianura profondi: in questi ultimi il chimismo delle acque è naturalmente riducente, tipico di ambiente confinato, e quindi l'azoto si presenta nella forma ammoniacale che risulta di origine naturale.



## 2. Catalogazione e classificazione dei servizi ecosistemici

Per mappare e quantificare i servizi ecosistemici forniti (o potenzialmente forniti) vi sono diversi approcci e metodi. Ciascuno di questi ha pregi e difetti, riguardanti per esempio la risoluzione spaziale, o la precisione dei risultati, la complessità operativa o la quantità dei dati richiesti. Per definire priorità e orientare strategie di conservazione attiva e gestione, gli approcci qualitativi geografici rappresentano un buon punto di partenza, ritenuti tra i più adeguati e di più facile applicazione ed uso.

I servizi ecosistemici associati a ciascuna tipologia di ecosistema e la loro classificazione secondo le quattro usuali categorie approvvigionamento/fornitura; regolazione e mantenimento; supporto alla vita e valori/servizi culturali è riportata a seguire. La scelta di quali servizi ecosistemici considerare, tra i tanti possibili, rappresenta un passaggio chiave nella strategia complessiva della Riserva di Biosfera (anche nell'ottica di attivazione di PES-pagamento dei servizi ecosistemici). Si riporta di seguito una prima catalogazione effettuata tenendo in considerazione una molteplicità di aspetti e secondo un approccio rigoroso e definito anche sulla base delle indicazioni disponibili in TESSA:

- l'importanza relativa del servizio ecosistemico rispetto alle specificità territoriali, economiche e sociali della Riserva, escludendo ad esempio servizi ecosistemici poco significativi rispetto al contesto;
- la presenza di una relazione fra servizi ecosistemici e potenziali categorie di portatori di interesse.

<b>Servizi Ecosistemici</b>	<b>Processo ecosistemico e/o componente fornitore del SE</b>
<b><u>Fornitura</u></b>	
1. Cibo	Presenza di piante, animali commestibili
2. Acqua	Riserve d'acqua potabile
3. Fibre, combustibili, altre materie prime	Specie o materiali minerali con uso potenziale come materia prima
4. Materiali genetici: geni della resistenza ai patogeni	Specie con materiale genetico potenzialmente utile
5. Specie ornamentali	Specie o materiali minerali con uso ornamentale
<b><u>Regolazione</u></b>	
1. Regolazione qualità dell'aria	Capacità degli ecosistemi di assorbire composti chimici dall'atmosfera
2. Regolazione del clima	Influenza degli ecosistemi sul clima locale e globale
3. Mitigazione dei rischi naturali	Protezione contro i danni da eventi distruttivi (es. inondazioni)
4. Regolazione delle acque	Ruolo delle foreste nell'infiltrazione delle piogge e graduale rilascio delle acque
5. Assimilazione dei rifiuti	Processi di rimozione e dissoluzione di composti organici e composti chimici
6. Protezione dall'erosione	Formazione e rigenerazione del suolo (pedogenesi)
7. Formazione e rigenerazione del suolo	Abbondanza ed efficacia degli impollinatori
8. Impollinazione	Controllo delle popolazioni di infestanti attraverso relazioni trofiche (predatori o competitori "utili")
9. Controllo biologico	
<b><u>Supporto</u></b>	
1. Habitat	Funzionalità di aree di riproduzione, alimentazione e rifugio per specie stanziali e in migrazione
2. Conservazione della biodiversità genetica	Mantenimento di processi evolutivi e della fitness biologica (su base fenotipica e/o genetica)
<b><u>Culturali</u></b>	
1. Estetico: valore scenico	Qualità estetica del paesaggio (es. diversità strutturale, tranquillità...)
2. Ricreativo: opportunità per turismo e attività ricreative	Attrattività del paesaggio "naturale" e delle attività all'aperto
3. Eredità culturale e identità	Importanza dei elementi storici e d'identificazione per la comunità locale
4. Educazione e scienza: opportunità per formazione e educazione formale e informale.	Caratteristiche del paesaggio, specie e vegetazioni con importanza culturale, con valore/interesse scientifico e educativo

FIGURA 3 - CLASSIFICAZIONE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI (DA MEA, 2005, P. 28, MOD., E DE GROOT, 2009).

E' evidente che tale lista potrebbe essere ridotta/integrata nel corso delle fasi del processo per l'attuazione del Piano di gestione della Riserva di Biosfera, ai fini di giungere a definire e quantificare un set di servizi ecosistemici realmente rappresentativi del contesto e utili alla promozione di azioni strategiche (anche attraverso il pagamento dei servizi ecosistemici).

A ciascun tipo di copertura del suolo (dati CORINE 2012), successivamente riferito al livello "Tipologia di ecosistema" (Secondo livello, come descritto in precedenza) contenute nel "Common International Classification of Ecosystem Services (CICES)", è stato attribuito un livello di fornitura potenziale di servizio ecosistemico, sulla base della biodiversità o particolare funzione ecologica attesa per quella copertura (parametri stabiliti dal progetto LIFE Making Good Natura). Assumendo una proporzionalità tra biodiversità attesa e servizi ecosistemici, in Tabella 3, si distinguono livelli qualitativi di fornitura potenziale, secondo la seguente scala:

- 3 – molto rilevante
- 2 – moderatamente rilevante
- 1 – con qualche rilevanza
- 0 – con nessuna rilevanza significativa

Classi di servizi ecosistemici (CICES)	Ecosistemi (MAES)						Tipo di servizi ecosistemici (MEA)
	Woodland and Forest	Cropland	Grassland	Urban	Sparseely vegetated area	Rivers and lake	
Coltivazioni e zootecnia	1	3	1	0	0	0	APPROVVIGIONAMENTO
Foraggio-pascolo	1	2	3	0	0	0	
Risorse faunistiche	3	1	3	0	1	2	
Materie prime	3	1	0	0	0	0	
Funghi	3	0	1	0	0	0	
Piante medicinali	2	1	3	0	0	0	
Risorse genetiche	3	1	3	0	0	0	
Acqua potabile	1	0	0	0	0	3	REGOLAZIONE
Sequestro del carbonio	3	1	2	0	0	1	
Purificazione dell'aria	3	1	1	0	1	1	

Regolazione delle acque	3	1	2	0	1	3	
Purificazione dell'acqua	3	0	3	0	0	1	
Protezione dall'erosione e dissesti geologici	3	0	3	0	0	0	
Protezione dai dissesti idrologici	3	0	1	0	2	2	
Impollinazione	3	2	3	0	0	0	
Controllo biologico	3	0	2	0	0	0	
Habitat per la biodiversità	3	0	3	0	1	3	SUPPORTO
Valore estetico	3	2	3	1	3	3	CULTURALE
Valore Ricreativo	3	0	3	2	3	3	
Valore culturale	3	2	3	3	2	3	

**TABELLA 3- LIVELLI QUALITATIVI DI FORNITURA POTENZIALE DI SERVIZI ECOSISTEMICI (3 MOLTO RILEVANTE; 2 MODERATAMENTE RILEVANTE; 1 CON QUALCHE RILEVANZA; 0 CON NESSUNA RILEVANZA SIGNIFICATIVA) IN RAPPORTO AGLI ECOSISTEMI E SUDDIVISIONE IN TIPOLOGIE DI SERVIZI.**

Confrontando i diversi servizi ecosistemici è stato possibile definire una classificazione di fornitura per identificare i servizi ecosistemici più importanti per la Riserva di Biosfera. Vista l'ampia percentuale di territorio (61,53%) a superficie boscata con un buon grado di conservazione, come illustrato in precedenza, avrà primariamente le seguenti rilevanti capacità:

- Risorse faunistiche: attività di cattura o abbattimento di animali selvatici e non, per l'approvvigionamento di cibo, pelli e trofei, ma anche a scopo ricreativo, commerciale o per il contenimento e gestione di una specie
- Materie prime (legno, fibre ecc): materiale legnoso prelevabile da aree forestali per una varietà di usi, come ad esempio legname da opera, consumo domestico (legna da ardere)
- Funghi, frutti di bosco, prodotti non legnosi: specie vegetali e non, commestibili
- Risorse genetiche: geni e informazioni genetiche utilizzate per l'allevamento degli animali, il miglioramento vegetale e le biotecnologie
- Sequestro del carbonio: sequestro e stoccaggio di gas a effetto serra da parte degli alberi e delle piante
- Purificazione dell'aria: regolazione della qualità dell'aria attraverso la filtrazione delle sostanze nocive in atmosfera da parte della vegetazione

- Regolazione delle acque, ricarica delle falde: regolazione dei tempi e dell'entità del deflusso delle acque e ricarica degli acquiferi, con conseguente ricaduta sulla disponibilità di acqua per l'ecosistema
- Purificazione dell'acqua: filtrazione e decomposizione dei residui organici e di sostanze inquinanti nelle acque
- Protezione dall'erosione e dissesti geologici (frane, instabilità): conservazione del suolo e della fertilità del terreno; stabilizzazione
- Protezione dai dissesti idrologici (piene, inondazioni): capacità di riduzione degli eventi estremi come piene e inondazioni da parte di aree boschive, che possono diminuire e rallentare il ruscellamento superficiale
- Impollinazione: servizio principalmente fornito da insetti ed essenziale per lo sviluppo di frutta, verdura e semi
- Controllo biologico: controllo naturale di parassiti e malattie trasmesse da vettori che attaccano piante, animali e persone
- Habitat per la biodiversità: fornitura di ambienti essenziali per la sopravvivenza degli animali (cibo, acqua, riparo). Ogni ecosistema prevede diversi habitat che possono essere essenziali per il ciclo di vita di una specie. Alcuni habitat hanno un numero molto elevato di specie, che li rende più geneticamente diversificati di altri.
- Valore estetico: bellezza e valori estetici della natura in tutte le sue caratteristiche fisiche percepite da parte dell'osservatore umano
- Valore ricreativo: opportunità ricreative e di relax offerte dagli ecosistemi
- Valore culturale (ispirazione per cultura, arte, valori educativi e spirituali): valori spirituali, religiosi, estetici, di "esistenza" attribuiti dalle persone agli ecosistemi, paesaggi, specie animali e vegetali.

Si osserva una prevalenza di servizi ecosistemici di natura culturale, che includono benefici non materiali quali l'eredità e l'identità culturale, l'arricchimento spirituale e intellettuale e i valori estetici e ricreativi. Questo è chiaramente coerente con le caratteristiche della Riserva che grazie alle sue tante attrattive collegate alla bellezza e naturalità dei luoghi ha una giusta vocazione educativa e turistica, con una forte interazione fra gli abitanti, gli operatori, i visitatori, il paesaggio e gli ecosistemi che consente la fruizione di servizi ecosistemici legati agli aspetti estetici (paesaggio), all'interazione diretta con gli ecosistemi (escursioni, osservazioni naturalistiche, enogastronomia etc.) e allo studio delle interazioni dell'uomo con i cambiamenti climatici in atto. A questo, sempre in chiave culturale, si affiancano servizi propri di ecosistemi inseriti in aree di elevata naturalità e/o incluse in aree protette quali l'educazione naturalistica e i valori di conservazione dei beni ambientali per le future generazioni.

In termini di servizi legati alla fornitura di beni primari e produttivi (approvvigionamento/produzione) è stato considerato il tema della fornitura di acqua per il consumo umano (acqua potabile), che da sempre riflette un delicato equilibrio per i territori appenninici, la produzione di legname e la produzione prodotti agricoli di alta qualità (DOP), come di foraggio per il prodotto forse più legato all'immaginario collettivo del territorio, il Parmigiano Reggiano.

### 3. Valutazione dei servizi ecosistemici: beneficiari, funzioni nella Riserva e possibili parametri di quantificazione.

Il Capitale Naturale di un territorio - i diversi servizi ecosistemici (SE) - costituisce la base del benessere sociale e dello sviluppo economico durevole, perciò è essenziale conoscerlo e valorizzarlo. Tale conoscenza è indispensabile, ad esempio, per definire gli usi compatibili delle risorse naturali e le strategie di gestione che possano conservare ed eventualmente aumentarne la disponibilità e il valore nel medio e lungo periodo.

Le tre funzioni della Riserva di Biosfera ed i servizi ecosistemici associati vengono indicate nella Tabella 4.

Nella stessa tabella vengono anche descritti i beneficiari primari dei servizi e alcuni possibili indicatori individuati per quantificare la disponibilità di ciascun servizio ecosistemico. Una valutazione definitiva dovrà poi avvenire sulla base della disponibilità di dati (anche considerando le attività in corso per incrementare la base informativa nei territori della Riserva) e sulla base di una futura discussione con i portatori di interesse (da individuare con cura), da considerare nell'ambito del processo per lo sviluppo del Piano di Gestione.

Classi di servizi ecosistemici (CICES)	Beneficiari	Funzione della Riserva di Biosfera	Valutazione della fornitura	Tipo di servizi ecosistemici
Coltivazioni e zootecnia	Agricultori Ristoratori Cittadini Indotto enogastronomico	Sviluppo	L'offerta di prodotti alimentari può essere determinata sulla base della produttività media delle superfici (per tipologia di prodotto), il cui dato è in genere ricavabile dalle statistiche (es. ISTAT Agricoltura) o da registri locali (associazioni o consorzi agricoli). Il servizio ha un valore pari a quello dei prodotti forniti al prezzo medio di mercato, questo può essere ricavato dai relativi prezzi per gruppo alimentare (fonte ISMEA).	APPROVVIGIONAMENTO
Foraggio-pascolo	Agricultori/allevatori Ristoratori Consorzio Parmigiano Reggiano Addetti al turismo	Sviluppo	La quantificazione più precisa dell'offerta si basa sui dati di produzione media annuale di foraggio nelle superfici foraggere o a pascolo interne al sito.	
Risorse faunistiche	Cacciatori e pescatori Operatori del turismo Ente Parco	Logistica e conservazione	Censimenti o registri di cattura. I benefici si estendono all'esterno del sito, a tutti i territori	

			“ecologicamente connessi”.Le specie cacciabili possono essere considerate specie “ombrello” e indicatori di qualità ambientale; azioni di conservazione e incremento naturale delle loro popolazioni possono avere ricadute su altre specie anche non cacciabili.
Materie prime	Artigianato (trasformazione) Residenti (legna da ardere)	Sviluppo e conservazione	Produttività annua = $\sum a_i, r \times I_{c_i, r}$ dove: a = area di bosco con prevalenza di specie i nella regione r inclusa nel sito Ic = incremento corrente per specie/gruppi di specie i e per regione r
Funghi	Raccoglitori professionisti Residenti Turisti	Sviluppo	La produttività dei boschi per funghi e tartufi è molto variabile in funzione delle condizioni locali (es. micro-clima, suolo, vegetazione) ma anche dell'intensità di raccolta e altri disturbi; perciò, in mancanza di dati diretti (es. censimento raccoglitori o licenze) non sarebbe corretto generalizzare eventuali dati locali di produttività.
Piante medicinali	Raccoglitori in attività Ricerca farmacologica	Conservazione	La valutazione dell'offerta richiede dati di censimento di piante medicinali (es. rilievi botanici).
Risorse genetiche	Aziende agricole con allevamento o pascolo nel sito di tipi genetici autoctoni o coltivazione di varietà/cultivar locali (risorse genetiche vegetali) Enti di Ricerca Enti preposti alla protezione Cittadinanza	Conservazione	Il servizio di mantenimento di tipi genetici autoctoni (TGA) e risorse genetiche vegetali (RGV) è spesso locale e limitato a contesti tradizionali, mentre le ricadute dirette possono interessare il livello regionale, con benefici anche di tipo globale. Essendo un servizio risultante dall'insieme di pratiche e condizioni ambientali particolari la valutazione dell'offerta può essere fatta solo in presenza di specifici dati diretti derivanti da appositi registri di specie o varietà.
Acqua potabile	Popolazione residente nelle aree dei bacini interessati Industria acqua minerale	Conservazione e sviluppo	La valutazione dell'offerta può essere calcolata dall'analisi del bilancio idrologico dell'area in oggetto, tramite modelli idrologici o semplici stime della portata di bacino (precipitazioni - evapotraspirazione). Una

			quantificazione indiretta può essere basata sul totale dei prelievi di acqua potabile (per usi civili) nell'area.	
Sequestro del carbonio	Società in generale Emissori CO <sub>2</sub>	Conservazione	Si può valutare la quantità di C immobilizzato nella massa legnosa, (carbon storage) o valutarlo come processo (tasso annuo di sequestro).	REGOLAZIONE
Purificazione dell'aria	Residenti (emissori d'inquinanti atmosferici) vicino all'area della Riserva	Conservazione	Si può valutare una stima del sequestro di PM10 basata su coefficienti medi di cattura annua per tipologie di vegetazione, in termini di kg/ha, secondo diversi metodi illustrati in letteratura.	
Regolazione delle acque	Popolazione residente nelle aree dei bacini interessati Agricoltori	Logistica e conservazione	Un approccio ideale stimerebbe i movimenti di volumi tra atmosfera, superficie e sottosuolo attraverso precipitazioni, evapotraspirazione, infiltrazione e scorrimento superficiale, includendo anche fenomeni locali come precipitazioni nevose, superfici ghiacciate e disgelo.	
Purificazione dell'acqua	Residenti nelle aree (o a valle) di produzione di inquinamento diffuso	Conservazione	Il servizio dipende da ecosistemi funzionali che sono interposti tra le sorgenti inquinanti e i corpi recettori e i relativi beneficiari.	
Protezione dall'erosione e dissesti geologici	Residenti nelle aree a rischio idrogeologico	Logistica e conservazione	Il servizio di protezione dall'erosione può essere approssimato in termini di erosione potenziale evitata avendo a disposizione una mappa dell'erosione potenziale e definendo il contributo specifico delle aree.	
Protezione dai dissesti idrologici	Residenti nelle zone a rischio di esondazione	Logistica e conservazione	Per quantificare con precisione il servizio è necessario utilizzare modelli idrologici a scala di bacino in grado di stimare gli eventi di piena, definire la portata d'infiltrazione durante eventi piovosi eccezionali (serie storiche decennali) e individuare le aree a rischio d'inondazione.	
Impollinazione	Agricoltori con coltivazioni nelle vicinanze di habitat funzionali per impollinatori Società in genere Turismo	Conservazione e sviluppo	La domanda può essere quantificata in termini di superfici coltivate (ha) o numero di aziende agricole che necessitano di impollinazione, utilizzando i dati relativi alle aree coltivate entro una determinata distanza dal sito.	

Controllo biologico	Agricoltori con coltivazioni nelle vicinanze di habitat funzionali per specie-controllori biologici	Conservazione e sviluppo	La conoscenza sulle relazioni biologiche tra specie utili e quelle dannose è ancora molto limitata ed essenzialmente sviluppata solo per pochi tipi di coltivazioni (alcuni seminativi). In letteratura i numerosi studi provano l'esistenza di un controllo biologico più che quantificarlo (Griffiths et al. 2008).	
Habitat per la biodiversità	Popolazione	Conservazione	Una quantificazione semplicistica del servizio consiste nel conteggio delle specie e degli habitat presenti nel sito, o potenzialmente presenti. Per una valutazione qualitativa si possono considerare attributi quali rarità e vulnerabilità.	<b>SUPPORTO</b>
Valore estetico	Residenti e turisti nell'area di visibilità	Sviluppo e conservazione	Si propone la realizzazione di un questionario di valutazione del paesaggio che possa esplicitare preferenze attraverso delle foto, che riproducano le varie tipologie di habitat e/o vari scenari possibili con la sostituzione di elementi e la presenza di elementi non desiderabili. I valori di preferenza ottenuti dal questionario, riferiti a ciascuna tipologia di copertura del suolo, potranno essere successivamente estesi su territori più vasti e su una mappa qualitativa.	<b>CULTURALE</b>
Valore Ricreativo	Residenti e turisti	Sviluppo	Un censimento delle principali attività outdoor (e la loro estensione areale) offerte nell'area della Riserva, le attrazioni (monumenti naturali e culturali, amenità...) che possono essere visitate e gli eventuali limiti di accesso.	
Valore culturale	Società in genere Residenti dei comuni intersecanti la Riserva	Sviluppo e conservazione	Di difficile valutazione. Si propone di sottoporre un questionario ai gestori e residenti nel quale si chiede di individuare i punti o le aree nel quale si ritrovano certi valori/servizi, il grado di apprezzamento, ecc. I dati ottenuti possono essere eventualmente indicati direttamente su una mappa.	

**TABELLA 4 - LE TRE FUNZIONI DELLA RISERVA DI BIOSFERA ED I SERVIZI ECOSISTEMICI ASSOCIATI; I BENEFICIARI PRIMARI DEI SERVIZI E ALCUNI POSSIBILI INDICATORI INDIVIDUATI PER QUANTIFICARE LA DISPONIBILITÀ DI CIASCUN SERVIZIO ECOSISTEMICO.**



#### 4. Biodiversità coinvolta nella fornitura di servizi ecosistemici nella Riserva di Biosfera (specie e habitat)

Sulla base delle conoscenze esistenti (si vedano in particolare il Piano Forestale Ambientale Regionale e i piani di gestione delle aree protette SIC, ZPS, Parco Nazionale) in materia di specie animali e di habitat, vengono di seguito illustrate le specie o i gruppi di specie o gli habitat da cui dipendono maggiormente i servizi ecosistemici individuati (Tabella 5).

Classi di servizi ecosistemici (CICES)	Biodiversità (esempi di specie o gruppi di specie, habitat, varietà culturali)	Tipo di servizi ecosistemici
Coltivazioni e zootecnia	<p>Farro della Garfagnana <i>Triticum dicoccum</i> (Schubler).</p> <p>Castagne delle seguenti varietà: Carpinese; Pontecosi; Mazzangaia; Pelosora; Rossola (rossolina, rossarda, rossale, rosetta, rosellina); Verdola (verdarella, verdona); Nerona (gragnanello, bocca storta, morona); Capannaccia (capannaccina, insetina).</p> <p><i>Apis mellifera</i>.</p> <p>Vacca Rossa Reggiana.</p> <p>Vitis vinifera Sangiovese, Trebbiano toscano, Vermentino, Albarola.</p> <p>Zafferano del Ventasso. Pecora Cornigliese.</p>	APPROVVIGIONAMENTO
Foraggio-pascolo	<p>Praterie da fieno mesofile delle fasce montana e subalpina, generalmente dominate da <i>Trisetum flavescens</i>, accompagnato da specie di prateria affine al <i>Polygono-Trisetion</i>.</p> <p>Specie presenti nelle praterie da sfalcio distribuite dalla pianura fino a 800-1000 m, inquadrabili nel <i>Salvio-Dactyletum</i>, caratterizzate dalla presenza di numerose alte graminacee, tra cui <i>Arrhenatherum elatius</i>, <i>Dactylis glomerata</i>, <i>Festuca pratensis</i>, <i>Trisetum flavescens</i>, <i>Holcus lanatus</i>, <i>Anthoxanthum odoratum</i>, <i>Alopecurus pratensis</i>, <i>Phleum pratense</i> e <i>Poa pratensis</i>. Tra le altre specie, piuttosto comuni risultano le leguminose, tra cui <i>Trifolium pratense</i>, <i>T. repens</i>, <i>T. campestre</i>, <i>Vicia sativa</i>, <i>Onobrichys viciifolia</i>, <i>Lotus corniculatus</i> e le composite, tra cui <i>Leucanthemum gr. vulgare</i>, <i>Achillea gr. millefolium</i>, <i>Leontodon hispidus</i>, <i>Crepis vesicaria</i>, <i>Centaurea nigrescens</i> e <i>Tragopogon pratensis</i>. Completano l'elenco delle specie più frequenti <i>Salvia pratensis</i>, <i>Lychnis flos-cuculi</i>, <i>Rhinanthus alectorolophus</i>, <i>Plantago lanceolata</i>, <i>Prunella vulgaris</i>, <i>Galium verum</i> e <i>Daucus carota</i>.</p>	
Risorse faunistiche	<p>Caprioli (<i>Capreolus capreolus</i>), cervi (<i>Cervus elaphus</i>), cinghiali (<i>Sus scrofa</i>); Trota fario (<i>Salmo trutta trutta</i>); Carpa; Cavedano; Tinca; Scardola; Vairone; Barbo canino; ecc.</p>	
Materie prime	<p>Conifere (abete bianco, abete rosso); latifoglie (mesofile e mesotermofile quali acero, frassino, carpino nero, orniello); conifere esotiche (duglasia, pino insigne, pino stobo); latifoglie esotiche (robinia, ailanto); querce caducifoglie (cerro, roverella, farnetto, rovere, farnia); faggi; castagni; igrofite (salici, pioppi, ontani).</p>	
Funghi	<p>Funghi commestibili (es. porcini <i>Boletus aestivalis</i>; <i>Boletus edulis</i>)</p>	
Risorse genetiche	<p>All'interno della zona candidata a Riserva sono presenti almeno 122 specie tra uccelli, anfibi pesci e invertebrati di interesse conservazionistico comunitario,</p>	

	<p>di cui 3 di interesse prioritario. Si segnala la presenza di: Lupo, Aquila Reale (Lista rossa nazionale come specie vulnerabile, Lista rossa dell'Emilia-Romagna come specie minacciata di estinzione), Tritone crestato, Salamadrina dagli occhiali, salamandra pezzata, Rana temporaria, diverse specie di chirotteri, <i>Osmoderma eremita</i>, coleottero di interesse prioritario.</p> <p>Si faccia riferimento alla Banca regionale del Germoplasma per la salvaguardia della biodiversità coltivata.</p> <p>Brughiere acidofile a <i>Calluna vulgaris</i>, spesso ricche in specie dei generi <i>Vaccinium</i>, <i>Genista</i> e <i>Erica</i>. Fitocenosi floristicamente molto ricche, dominate da graminacee, prime fra tutte <i>Brachypodium rupestre</i> e <i>Bromus erectus</i>. Tra le specie più frequenti compaiono <i>Knautia purpurea</i>, <i>Dorycnium pentaphyllum</i>, <i>D. hirsutum</i>, <i>Hypericum perforatum</i>, <i>Arabis hirsuta</i>, <i>Carex flacca</i>, <i>Carlina vulgaris</i>, <i>Polygala nicaeensis</i>, <i>Sanguisorba minor</i>, <i>Lotus corniculatus</i>, <i>Medicago lupulina</i> e numerose orchidee quali <i>Ophrys apifera</i>, <i>O. bertolonii</i>, <i>O. fuciflora</i>, <i>O. fusca</i>, <i>O. sphegodes</i>, <i>Orchis purpurea</i>, <i>O. morio</i>, <i>O. mascula</i>, <i>Anacamptis pyramidalis</i>, <i>Gymnadenia conopsea</i>, ecc.</p>	
Acqua potabile	Non si segnalano particolari gruppi di specie	
Sequestro del carbonio	Conifere (abete bianco, abete rosso); latifoglie (mesofile e mesotermofile quali acero, frassino, carpino nero, orniello); conifere esotiche (duglasia, pino insigne, pino stobo); latifoglie esotiche (robinia, ailanto); querce caducifoglie (cerro, roverella, farnetto, rovere, farnia); faggi; castagni; igrofite (salici, pioppi, ontani).	<b>REGOLAZIONE</b>
Purificazione dell'aria	Conifere (abete bianco, abete rosso); latifoglie (mesofile e mesotermofile quali acero, frassino, carpino nero, orniello); conifere esotiche (duglasia, pino insigne, pino stobo); latifoglie esotiche (robinia, ailanto); querce caducifoglie (cerro, roverella, farnetto, rovere, farnia); faggi; castagni; igrofite (salici, pioppi, ontani).	
Regolazione delle acque	Non si segnalano particolari gruppi di specie	
Purificazione dell'acqua	Non si segnalano particolari gruppi di specie	
Protezione dall'erosione e dissesti geologici	<p>Esempio di <i>Sedum album</i> su affioramenti gessosi, inquadrato nell'associazione Cladonio-Sedetum hispanici, caratterizzata dalla prevalenza di minute erbe crassulenti perenni tra cui le specie del genere <i>Sedum</i> (<i>S. album</i>, <i>S. sexangulare</i>, <i>S. hispanicum</i>, <i>S. rupestre</i>, <i>S. maximum</i> e <i>S. acre</i>), <i>Sempervivum tectorum</i>, e piccole piantine annuali (<i>Alyssum alyssoides</i>, <i>Cerastium</i> spp., <i>Teucrium botrys</i>, <i>Saxifraga tridactylites</i>, <i>Aegilops geniculata</i>, <i>Petrorhagia saxifraga</i>, <i>Geranium molle</i>, <i>Catapodium rigidum</i>), oltre a muschi e licheni (<i>Cladonia pyxidata</i>, <i>Tortula ruralis</i> e <i>Peltigera canina</i>).</p> <p>Talora questo habitat si compenetra con altre tipologie vegetazionali (soprattutto Festuco-Brometea in cui possono inserirsi anche specie dei Thero-Brachypodietea) e ciò si verifica dove il gesso si sgretola e si viene a formare un primo inizio di suolo.</p>	
Protezione dai dissesti idrologici	Non si segnalano particolari gruppi di specie	
Impollinazione	Varie specie di insetti impollinatori	

<b>Controllo biologico</b>	Esempio del caso della "vespa cinese" ( <i>Dryocosmus kuriphilus</i> ), per la quale sono state introdotte specie antagoniste a salvaguardia dei castagneti.	
<b>Habitat per la biodiversità</b>	Nel territorio della Riserva sono stati riconosciuti almeno 37 habitat di interesse comunitario, di cui 6 prioritari e 3 di interesse regionale.	<b>SUPPORTO</b>
<b>Valore estetico</b>	La significativa diversificazione del mosaico agrario nei medi versanti delle valli dovuta alla combinazione alternata di seminativi, aree a pascolo, porzioni di bosco, vigneti su balze e ciglioni.	<b>CULTURALE</b>
<b>Valore Ricreativo</b>	È da attribuire all'insieme generale delle presenze e delle caratteristiche, quindi non si segnalano particolari gruppi di specie.	
<b>Valore culturale</b>	È da attribuire all'insieme generale delle presenze e delle caratteristiche, quindi non si segnalano particolari gruppi di specie.	

TABELLA 5 - ELEMENTI DI BIODIVERSITÀ DA CUI DIPENDONO MAGGIORMENTE I SERVIZI ECOSISTEMICI INDIVIDUATI.

## 5. Considerazioni

Come ben analizzato anche nel documento *“La valorizzazione del capitale naturale in area montana attraverso il pagamento dei servizi ecosistemici”*, realizzato nell’ambito delle attività regolate dalla convenzione 2014-2016 tra la Regione Emilia-Romagna ed ERVET Emilia-Romagna Valorizzazione Economica Territorio S.p.A., l’analisi dei servizi ecosistemici è un tema che si fa sempre più stringente.

Sarà senza dubbio interessante approfondire lo studio dei servizi ecosistemici alla luce degli avanzamenti sul Piano di Gestione della Riserva dell’Appennino Tosco Emiliano. Allo stesso tempo il tema godrebbe di una valorizzazione in chiave di strategie territoriali, all’interno della più ampia programmazione.

La valorizzazione dei servizi dell’ecosistema montano, quali la biodiversità, il paesaggio, la regimazione delle acque, costituisce infatti una priorità dichiarata del futuro Programma Regionale per la Montagna dell’Emilia Romagna e la definizione di sistemi di pagamento dei servizi ecosistemici è vista in quest’ottica come una soluzione operativa concreta per perseguire tale priorità. Segue questa linea anche il Piano Forestale Regionale dell’Emilia Romagna, sottolineando il ruolo cardine dei servizi ecosistemici e ponendosi l’obiettivo di sviluppare strumenti di valorizzazione economica. Ciò è confermato dai contenuti della Strategia regionale per la biodiversità della Toscana (Regione Toscana, 2013). Questa individua il paesaggio agricolo tradizionale e, in particolare, le Hnfv - Aree agricole ad alto valore naturale, come uno dei principali target di conservazione, mentre individua nell’abbandono dei paesaggi agropastorali una delle principali minacce alla biodiversità regionale (assieme ai processi di artificializzazione/urbanizzazione delle pianure interne e costiere).

Lo sviluppo di servizi ecosistemici e sistemi agroecologici integrati come la valorizzazione della biodiversità dei suoli, il sequestro del carbonio, la ritenzione di acqua, la stabilità e la resilienza dell’ecosistema e le funzioni di impollinazione, inclusi una migliore gestione dei terreni, nuovi sistemi agroforestali, la conservazione degli ecosistemi e l’aumento della diversità genetica in agricoltura, rappresentano grosse sfide per il territorio appenninico, in cui la Riserva ha tutte le potenzialità di esprimersi come laboratorio di sviluppo.

Il valore aggiunto allo studio dei servizi ecosistemici sarà comprendere come le popolazioni locali possano influire e/o dipendere dalle funzioni ecologiche ed ampliarne i benefici. Una dissertazione sui processi di dipendenza tra i prodotti tipici di qualità e il territorio è probabilmente una delle vie più naturali al coinvolgimento del territorio. L’area di interesse offre infatti un gran numero di prodotti di filiera certificata ed identitaria, oltre a vedere la presenza di grossi consorzi. Proprio con questi ultimi sarebbe possibile avviare un partenariato finalizzato alla valutazione dei servizi ecosistemici nella filiera. I partenariati con finalità di studio e sviluppo chiare sono oltretutto una delle azioni chiave da intraprendere nel processo di evoluzione delle tre funzioni della Riserva di Biosfera, a testimonianza delle reti di lavoro nell’area.

### 5.1. Elementi di partenza per una riflessione riguardo l’introduzione di sistemi di remunerazione dei servizi ecosistemici e ambientali

È da sottolineare l’importanza di prevedere nel futuro lo sviluppo di “pagamenti per i servizi ecosistemici” (PES), attraverso appositi provvedimenti normativi ed attuativi, che prevedano una riforma degli attuali strumenti finanziari ed eventualmente la creazione di nuovi, in modo da contabilizzare attraverso un sistema tariffario i principali servizi ecosistemici prodotti dalla biodiversità, dando luogo a specifici investimenti volti a mantenerne l’efficienza e la riproducibilità delle risorse stesse.

Una prima stima può essere realizzata mediante una base dati Corine Land Cover, seguendo lo stesso metodo di lavoro per la costruzione del presente documento, correlando informazioni desunte dalla letteratura relative alla valutazione economica dei servizi ecosistemici con i valori propri degli ecosistemi presenti.

La più importante innovazione a livello nazionale è contenuta nel Collegato Ambientale alla legge di stabilità, legge 28 dicembre 2015, n. 221 *Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali* (entrata in vigore del provvedimento 02/02/2016).

L'art. 70, Delega al Governo per l'introduzione di sistemi di remunerazione dei servizi ecosistemici e ambientali, introduce nell'ordinamento italiano il tema dei PES. Pur subordinate all'emanazione di decreti attuativi, le novità introdotte dalla norma forniscono una base indispensabile per la valorizzazione economica dei servizi ecosistemici.

Inoltre, alla luce della recente Riforma della Legge quadro sulle Aree protette (n.394/91), approvata dal Senato il 10 novembre 2016, le modifiche riguardanti il Piano per il Parco (art. 12) e quelle sulla promozione economica e sociale (art. 14); le novità introdotte con le modifiche all'art. 16 riguardanti le entrate del Parco; la definizione più aggiornata ed efficace riguardante la concessione di un marchio a servizi e prodotti locali che soddisfino requisiti di qualità, di sostenibilità ambientale e di tipicità territoriale; l'introduzione di un sistema volontario di remunerazione dei servizi ecosistemici che dovrà poi essere normato con una delega al Governo, rappresentano innovazioni propedeutiche ad un percorso di lavoro a sostegno delle attività caratterizzanti una Riserva di Biosfera quale laboratorio di sviluppo e conservazione, nel confronto e nel dialogo con le attività produttive insediate e le comunità locali.

## Bibliografia

Bernetti, et al. (2013). Quantification of the total economic value of forest systems: spatial analysis application to the region of Tuscany (Italy). Aestimum.

Italian Natural Capital Committee (2017). 1<sup>st</sup> report on the state of Natural Capital in Italy.

European Union (2014). Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020 2nd Report – Final, February 2014

Haines-Young R, Potschin M (2012) Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August - December 2012.

Martin-Ortega, J., Ferrier, R. C., Gordon, I. J., & Khan, S. (Eds.). (2015). Water ecosystem services: A global perspective. Cambridge University Press.

Millennium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. Island Press, Washington, DC.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2009) Definizione del metodo per la classificazione e quantificazione dei servizi ecosistemici in Italia. Esiti del tavolo tecnico Verso la strategia nazionale per la biodiversità.

Pizzolotto, R., & Brandmayr, P. (1996). An index to evaluate landscape conservation state based on land-use pattern analysis and geographic information system techniques. Coenoses.

Regione Emilia Romagna (2013). Piano Forestale Regionale 2014-2020. Documento di piano.

Regione Emilia Romagna (2013). Valutazione dello stato delle acque superficiali fluviali.

Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna (2012). Report sullo stato delle acque sotterranee triennio 2010-2013.

Regione Emilia-Romagna, ERVET (2016). La valorizzazione del capitale naturale in area montana attraverso il pagamento dei servizi ecosistemici.

Regione Toscana (2012). Piano Regionale agricolo forestale (PRAF) 2012 – 2015.

Rocchetti et al. (2014). Valutazione locale acque. Ecoscienza, 1.

R. Santolini (2010). Servizi ecosistemici e sostenibilità. Ecoscienza, 3.

R. Scolozzi, E. Morri, R. Santolini (2012). Delphi-based change assessment in ecosystem service values to support strategic spatial planning in Italian landscapes.

Schirpke, U., Scolozzi, R., De Marco, C. (2014) Modello dimostrativo di valutazione qualitativa e quantitativa dei servizi ecosistemici nei siti pilota. Parte1: Metodi di valutazione. Report del progetto Making Good Natura (LIFE+11 ENV/IT/000168), EURAC research, Bolzano.

Rapporto ambientale Programma Sviluppo Rurale Nazionale.

### Linkografia

<http://millenniumassessment.org/en/Framework.html>

<http://www.teebweb.org/publications/teeb-study-reports/foundations/>

<http://biodiversity.europa.eu/maes>

<http://www.gloria.ac.at/>

<http://www.birdlife.org/worldwide/science/assessing-ecosystem-services-tessa>

<http://www.arp.at.toscana.it/temi-ambientali/acqua/acque-sotterranee/qualita-delle-acque-sotterranee>

<https://www.arpae.it/index.asp?idlivello=112>

<http://www.parcoappennino.it/>

<http://www.regione.toscana.it/enti-e-associazioni/agricoltura-e-foreste/patrimonio-agro-forestale>