

1. INTRODUZIONE

La Provincia di Piacenza, nella costruzione del Quadro Conoscitivo Diagnostico, ha intrapreso l'analisi dei Servizi Ecosistemici per l'individuazione delle criticità e dei bisogni a cui il Piano deve dare risposte strategiche definendo obiettivi e prestazioni. Tale approccio, in linea con la Legge Regionale n.24 del 21 Dicembre 2017 (disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio), ha permesso una mappatura e quindi una valutazione spazialmente esplicita dei Servizi Ecosistemici delineando, sul territorio provinciale, le aree più vulnerabili e viceversa quelle più resilienti, ossia le aree dove l'erogazione del servizio ecosistemico è nulla o viceversa molto alta.

La metodologia di valutazione è stata improntata sulla base delle richieste regionali e in particolare sulle *Linee Guida per un approccio ecosistemico alla pianificazione – Mappatura e Valutazione dei Servizi Ecosistemici* elaborate dal CREN su richiesta della Regione Emilia-Romagna.

Per facilitare la lettura e in particolare la distribuzione spaziale dei SE offerti, a seguire si riporta la base provinciale con l'individuazione dei Comuni piacentini.



2. CARTA DEL SISTEMA AMBIENTALE

L'aspetto assolutamente prioritario è stata la realizzazione della Carta del Sistema Ambientale che rappresenta l'elemento di base per lo studio e l'individuazione degli ecosistemi, elementi di supporto alla valutazione delle funzioni ecologiche e dei SE.

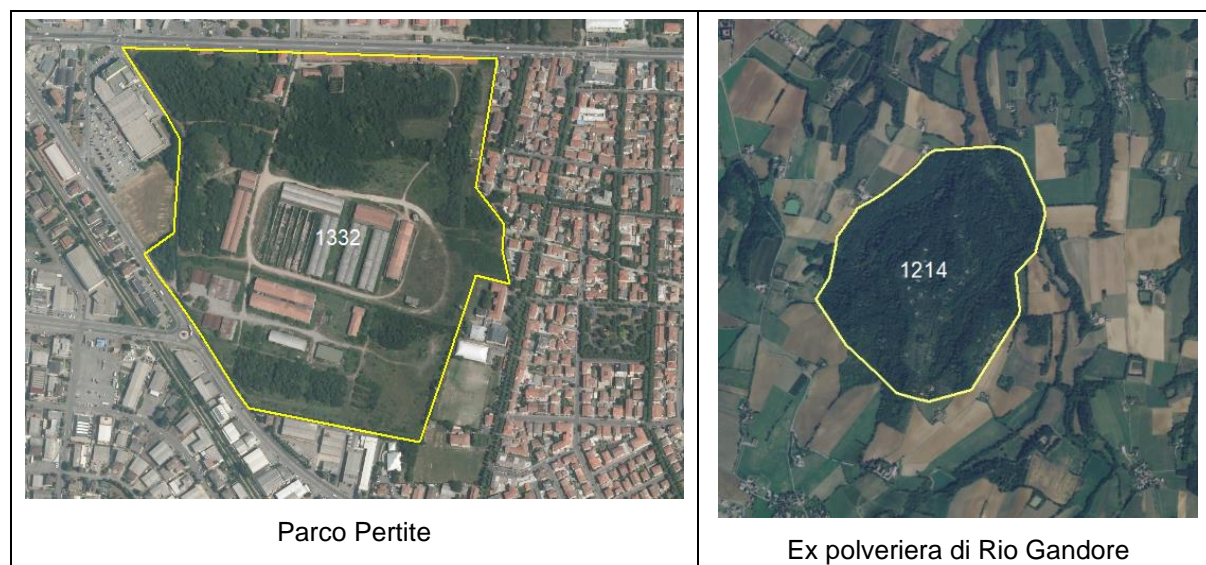
Nel caso specifico, per la Provincia di Piacenza, la mappa su cui basare tutte le analisi è stata costruita a partire principalmente dai dati della mappa dell'Uso del Suolo (UDS) e dalla Carta Forestale (CF) semplificata mediante opportune operazioni di integrazione. Tale mappa è stata integrata con la tipologia "*ambiente umido*" estratto dalle carte degli habitat (CHab) del progetto Carta della Natura d'Italia alla scala 1:50.000 (ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

A seguire si riportano alcuni dettagli e/o aggiustamenti che sono risultati necessari per ottenere una Carta di base quanto più possibile veritiera del territorio della Provincia di Piacenza.

1. Uso del suolo di dettaglio 2017 (edizione 2020) – Database RER:

Sono stati effettuati 2 perfezionamenti:

- Parco Pertite (Uds attribuito da database regionale 1332): localizzato nella zona ovest della città di Piacenza è un importante parco cittadino. È stato riclassificato come 1411 Vp - Parchi;
- Ex polveriera di Rio Gandore in Comune di Gazzola (Uds attribuito da database regionale 1214): area attualmente boscata. È stata riclassificata come 31125 Bq5 – Fustaia disetanea.



2. Carta Forestale (aggiornamento 2014) – Database RER:

- La Provincia di Piacenza ha utilizzato la Carta Forestale semplificata: sono state quindi introdotte 3 ulteriori sotto categorie: C, F e N ottenendo nuovi codici del Corine Land Cover costituiti da 5 numeri (ad es. 3112 → 31121, 31125 e 31126).







3. Carta degli habitat – Database ISPRA:

Come detto in precedenza è stato estrapolato solo l'ambiente umido classificato con categoria 52000.

L'integrazione di UDS + CF + CHab, come descritto in precedenza, ha portato alla realizzazione della Carta del Sistema Ambientale, che codificando ulteriormente alcuni sottotipi aggiunge in alcuni casi specifici un quinto livello alla classificazione del UDS RER.

3. LA VALUTAZIONE DEI SE

Sono state quindi prodotte carte di valutazione intermedia, distinte per ogni SE, che esprimendo un punteggio di fornitura del SE (da 0 nullo a 5 altamente rilevante) mappano direttamente la fornitura di un determinato SE collegando l'informazione spaziale con un punteggio espresso.

Scala di valutazione dei SE	
 0,000000	Nulla
 0,000001 - 1,000000	Molto basso
 1,000001 - 2,000000	Basso
 2,000001 - 3,000000	Medio
 3,000001 - 4,000000	Alto
 4,000001 - 5,000000	Molto alto

La metodologia per la rappresentazione delle Carte intermedie è quella delle Linee guida regionali sulla *Mappatura e Valutazione dei Servizi Ecosistemici* elaborate dal CREN.

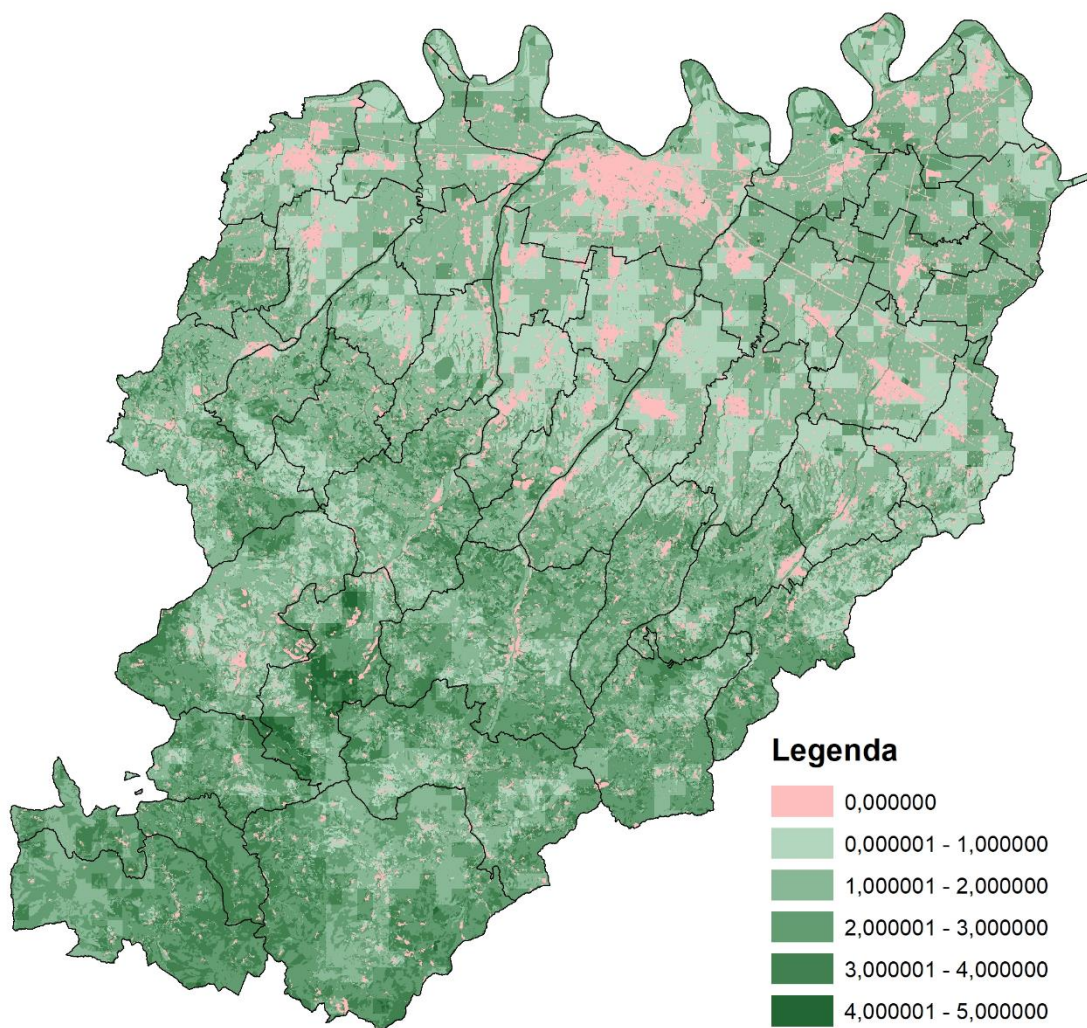
La Carta del Sistema Ambientale è stata quindi implementata con la compilazione della matrice di funzionalità fornita all'interno delle Linee guida per ogni SE preso in considerazione, e l'individuazione dei fattori di modulazione che concorrono a modificarne la funzionalità potenziale.

3.1. Regolazione della CO₂

Il SE di regolazione della CO₂, si riferisce alla capacità degli ecosistemi di immagazzinare Carbonio nei loro tessuti e nel suolo rimuovendo l'anidride carbonica dall'atmosfera e bloccandola efficacemente nei loro tessuti/soilo.

Il Servizio Ecosistemico è stato calcolato considerando i seguenti elementi:

- Carta del Sistema Ambientale;
- Copertura forestale (dato non disponibile per la Provincia di Piacenza);
- Stock di carbonio organico nel suolo 0-100 cm.



3.2. Produzione agricola

Il SE di Produzione agricola, si riferisce alla capacità degli ecosistemi di produrre cibo. In questo senso l'agroecosistema rappresenta l'attore principale in grado di erogare tale servizio.

Il Servizio Ecosistemico è stato calcolato considerando i seguenti elementi:

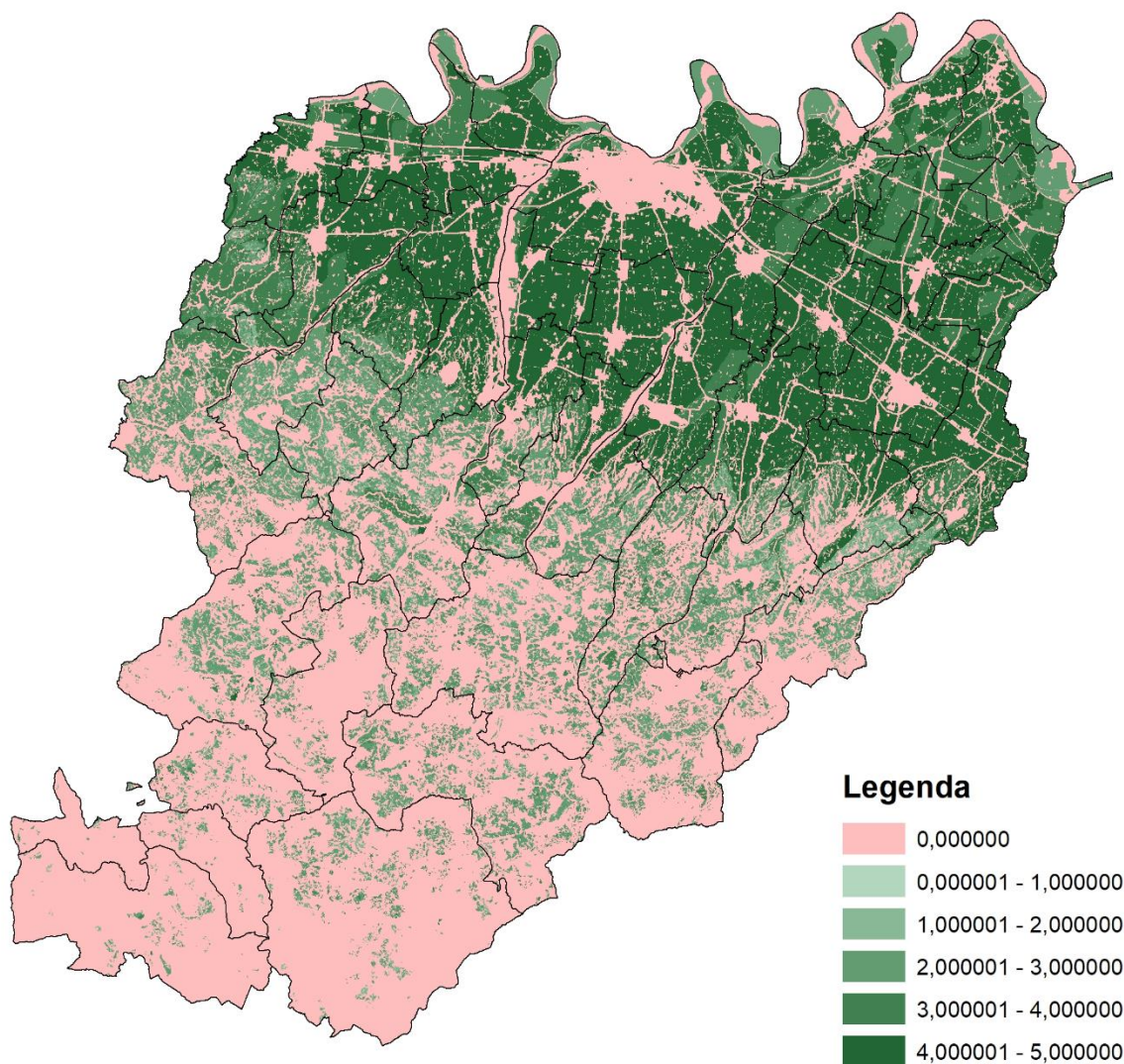
- *Carta del Sistema Ambientale*
- Pendenza;
- Influenza delle infrastrutture viarie e ferroviarie (azzerante);
- Capacità d'uso (LCC).

Si evidenzia che, per quanto riguarda il fattore di modulazione LCC è stato necessario implementare la matrice fornita dalle Linee guida, in quanto la mappa di Capacità d'uso disponibile sul portale regionale forniva all'interno del territorio provinciale altre tre categorie (in rosso nella tabella seguente) per le quali non era fornito in tabella il valore della capacità d'uso (CCL). Sono stati attribuiti valori intermedi tra la classe superiore e quella inferiore, dato che anche attraverso la visualizzazione di ortofoto, le aree erano tutte agricole lasciando supporre comunque un valore di LCC diverso da 0.

Classe CU	Indice_0-1	Indice_0-5
I	1	5
I/II	0,95	5
I/II/III		5
I/III	0,82	4
I/V	0,71	4
II	0,8	4
II/I	0,9	5
II/I/III		5
II/III	0,7	4
II/III/IV	0,65	3
II/IV	0,55	3
II/IV/III	0,56	3
III	0,6	3
III/I	0,67	3
III/II	0,66	3
III/II/IV		3
III/IV	0,45	2
III/IV/II	0,47	2
III/IV/VI	0,46	2
III/VI	0,45	2
III/VIII	0,22	1

Classe CU	Indice_0-1	Indice_0-5
IV	0,4	2
IV/II	0,52	3
IV/II/III	0,51	3
IV/III	0,5	3
IV/VI	0,27	1
V	0,3	2
V/II	0,35	2
V/VIII	0,12	1
VI	0,2	1
VI/III	0,26	1
VI/III/IV	0,255	1
VI/IV	0,25	1
VIII	0	0
ND	0	0

Inoltre, i dati di LCC, sono disponibili soltanto per i territori di Pianura, pertanto i valori del SE nella zona collinare-montana dipendono unicamente dal fattore di modulazione *pendenza* (anche in questo caso le strade fungono da fattore azzerante).



A seguire, si riporta, invece, la cartografia delle sole aree per le quali sono disponibili tutti i fattori di modulazione: le aree di collina-montagna, pertanto, non sono state considerate (aree bianche - aree per le quali non è disponibile il valore LCC)

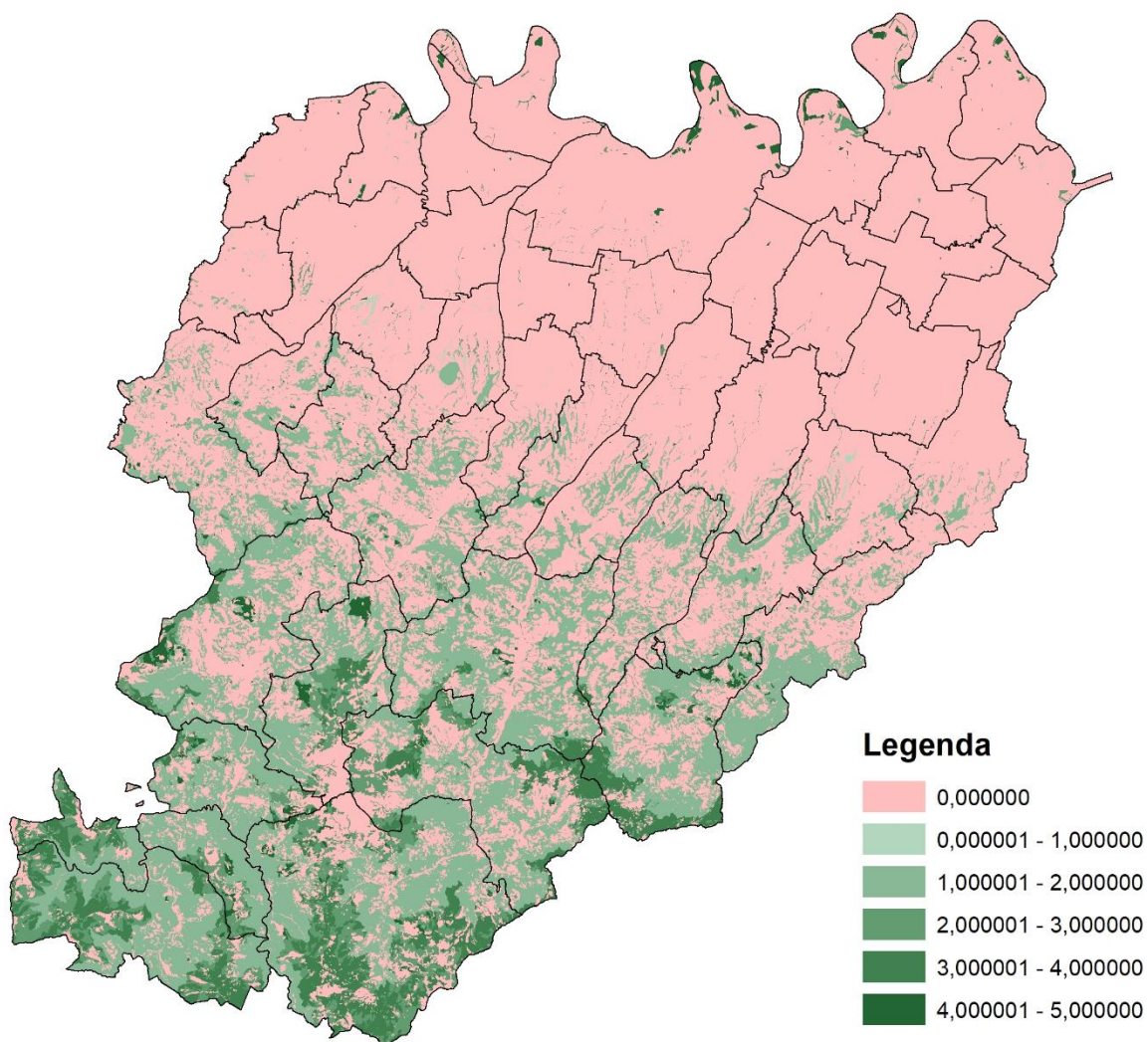
3.3. Produzione forestale

Il SE di Produzione forestale, si riferisce alla capacità degli ecosistemi di produrre legname utilizzabile per vari scopi (costruzione, energia). In questo senso gli ecosistemi in grado di erogare questo SE sono quelli forestali.

Il Servizio Ecosistemico è stato calcolato considerando i seguenti elementi:

- Carta del Sistema Ambientale;
- Incremento corrente (INFC – potenzialità di crescita e utilizzo biomassa);
- Copertura forestale* (dato non disponibile per la Provincia di Piacenza);
- Pendenza.

*Per la Provincia di Piacenza, essendo disponibile solamente la Carta Forestale in forma ridotta, non è stato possibile utilizzare il fattore di modulazione “copertura forestale” che esprime la copertura o densità riferiti all’area di incidenza delle chiome sul poligono di riferimento.



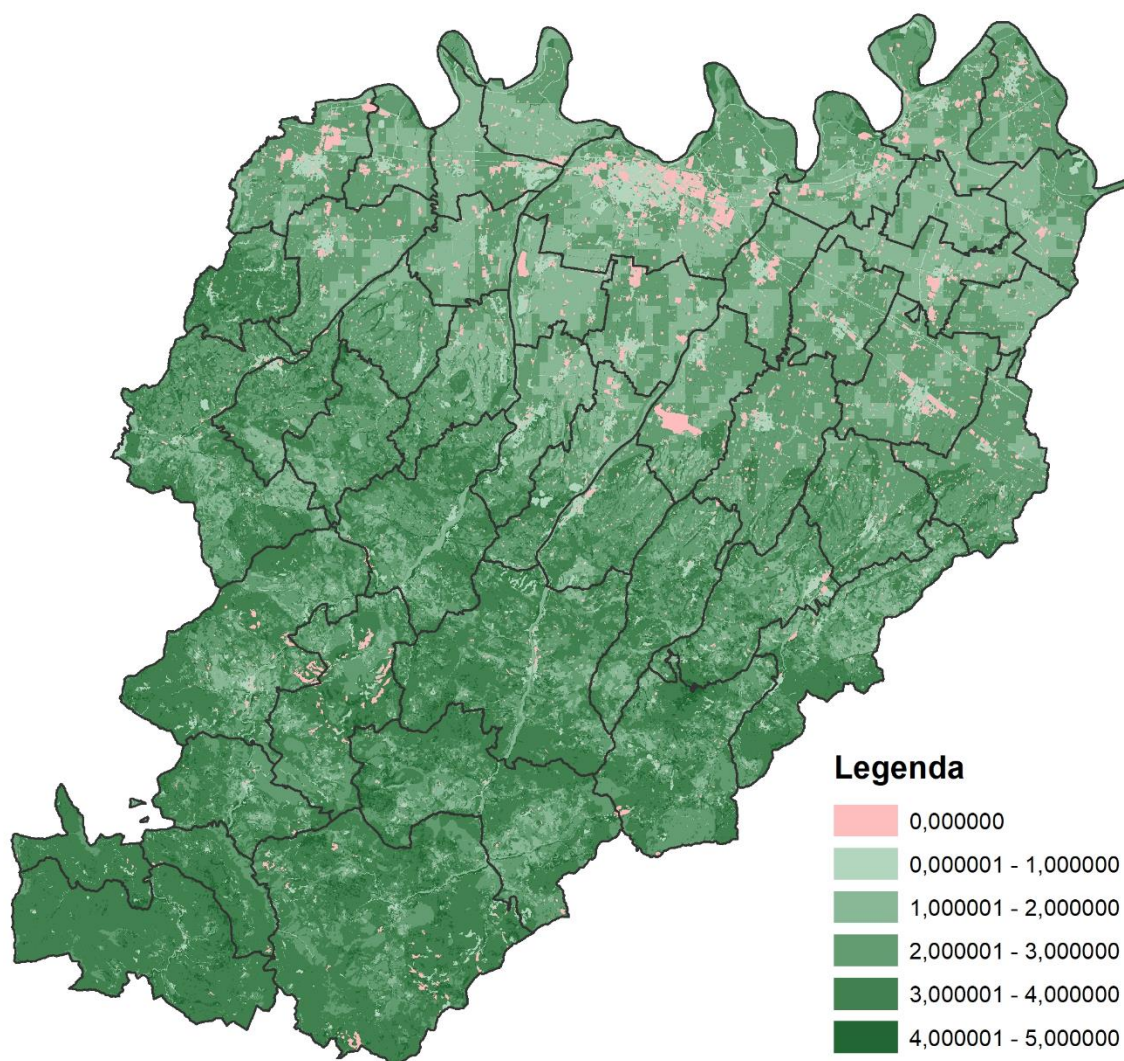
3.4. Regolazione del regime idrologico

L'indicatore fa riferimento alla capacità del suolo di immagazzinare e rilasciare acqua che mitiga le piogge eccessive riducendo da un lato il rischio di inondazioni e dall'altro consentendo rilasci di acqua lenti verso i corpi idrici superficiali, sostenendone il deflusso di base.

Il Servizio Ecosistemico è stato calcolato considerando i seguenti elementi:

- Carta del Sistema ambientale;
- Pendenza;
- Copertura forestale* (dato non disponibile per la Provincia di Piacenza);
- Coefficiente evapotraspirazione (KC – coefficiente colturale);
- Infiltrazione profonda di acqua (WAR);
- Acquiferi in ammasso roccioso (collina e montagna).

*Per la Provincia di Piacenza, essendo disponibile solamente la Carta Forestale in forma ridotta, non è stato possibile utilizzare il fattore di modulazione “copertura forestale” che esprime la copertura o densità riferiti all’area di incidenza delle chiome sul poligono di riferimento.

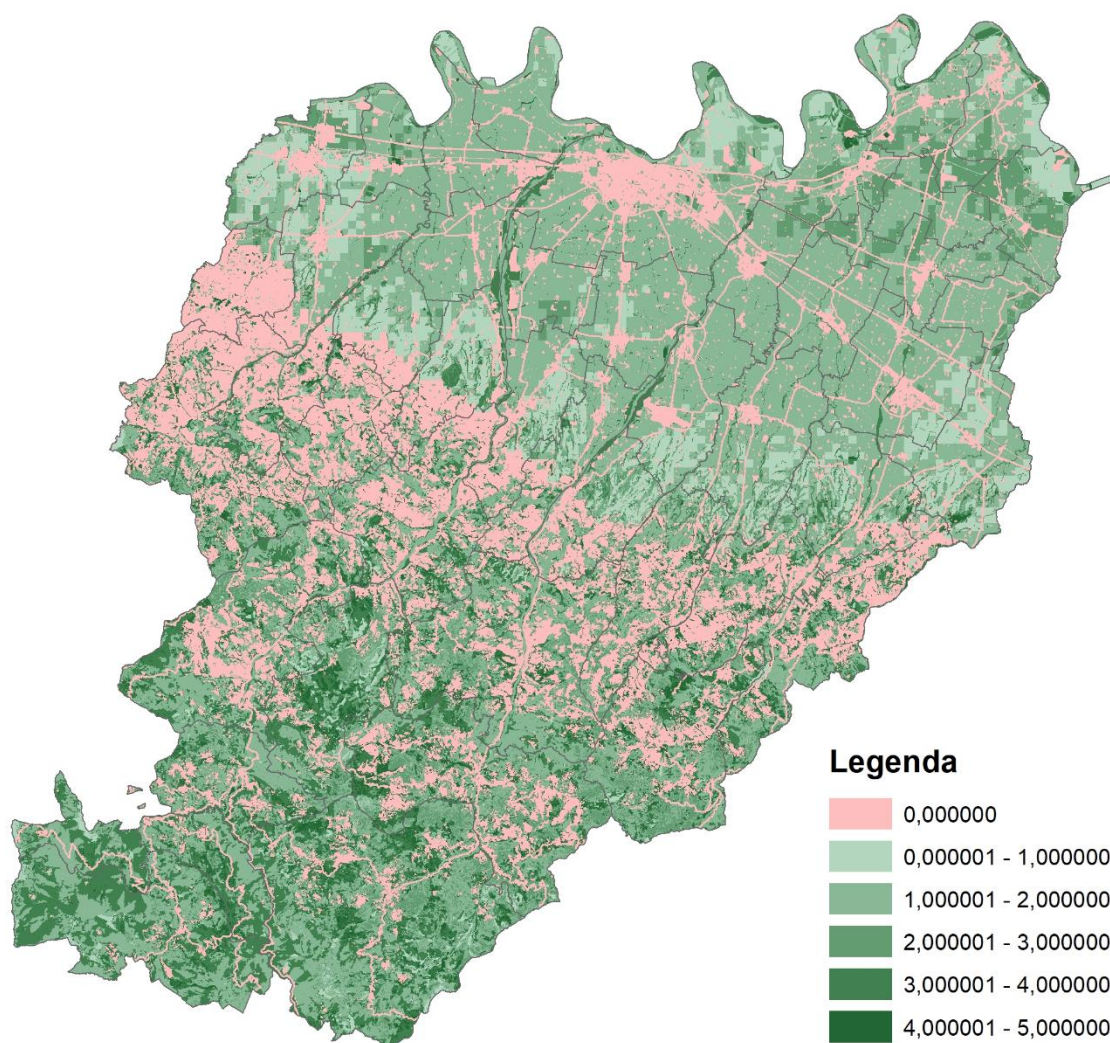


3.5. Purificazione acqua

Il SE di Purificazione dell'acqua, si riferisce alla capacità di alcuni ecosistemi di filtrare e depurare le acque che li attraversano con processi di rimozione degli inquinanti sia di tipo fisico (filtro attraverso il suolo), che chimico-biologico (attraverso il metabolismo delle piante) restituendo una risorsa di migliore qualità.

Il Servizio Ecosistemico è stato calcolato considerando i seguenti elementi:

- Carta del Sistema ambientale;
- Copertura forestale (dato non disponibile per la Provincia di Piacenza);
- Pendenza;
- Influenza delle infrastrutture viarie e ferroviarie (azzerante);
- Capacità depurativa (BUF - pianura).

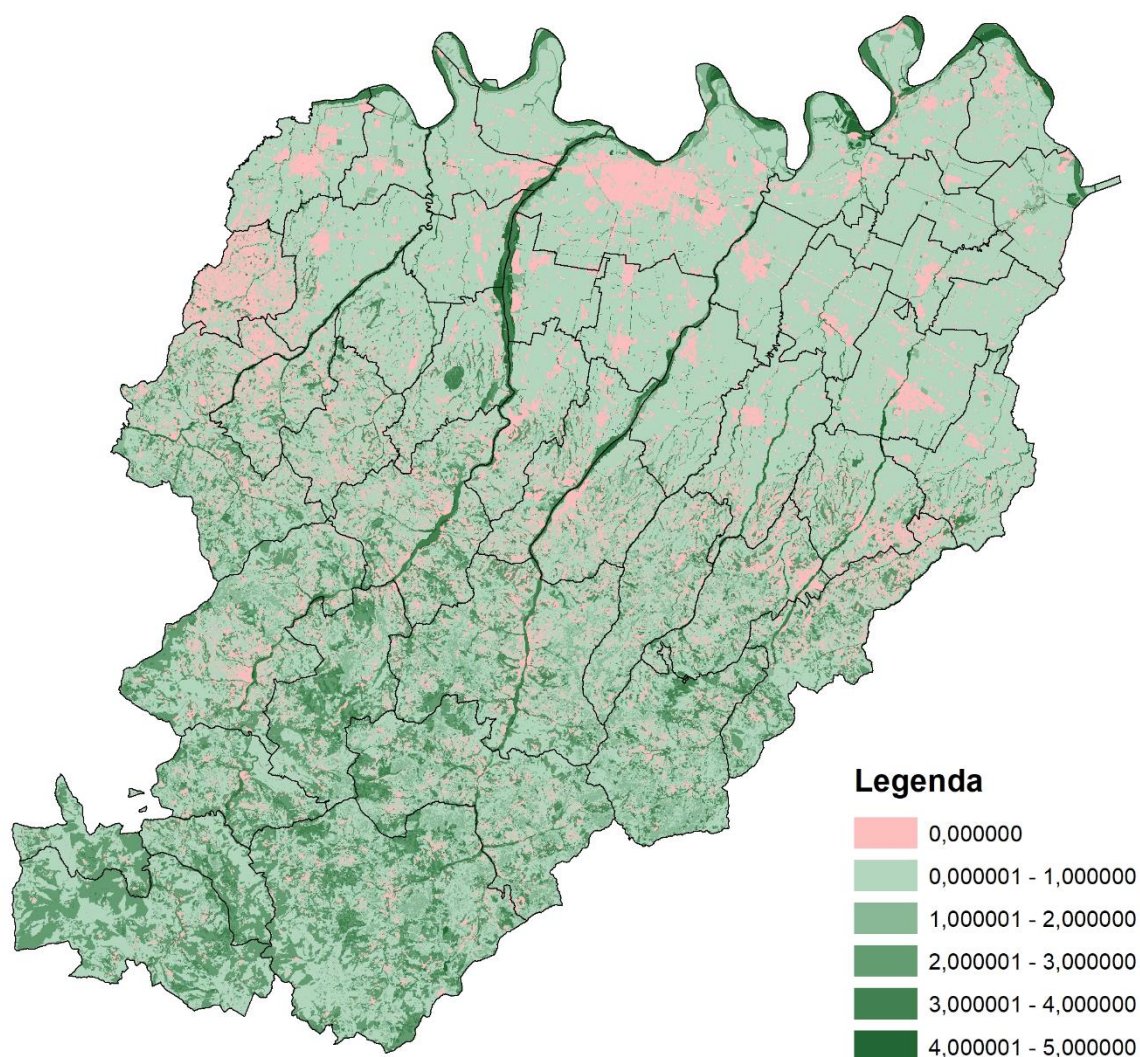


3.6. Protezione dagli eventi estremi

Il SE di Protezione dagli eventi estremi, si riferisce alla capacità degli ecosistemi di contrastare i potenziali effetti dannosi causati da disastri naturali quali inondazioni, tempeste, valanghe, frane e siccità.

Il Servizio Ecosistemico è stato calcolato considerando i seguenti elementi:

- Carta del Sistema ambientale;
- Copertura forestale (dato non disponibile per la Provincia di Piacenza);
- Pendenza.

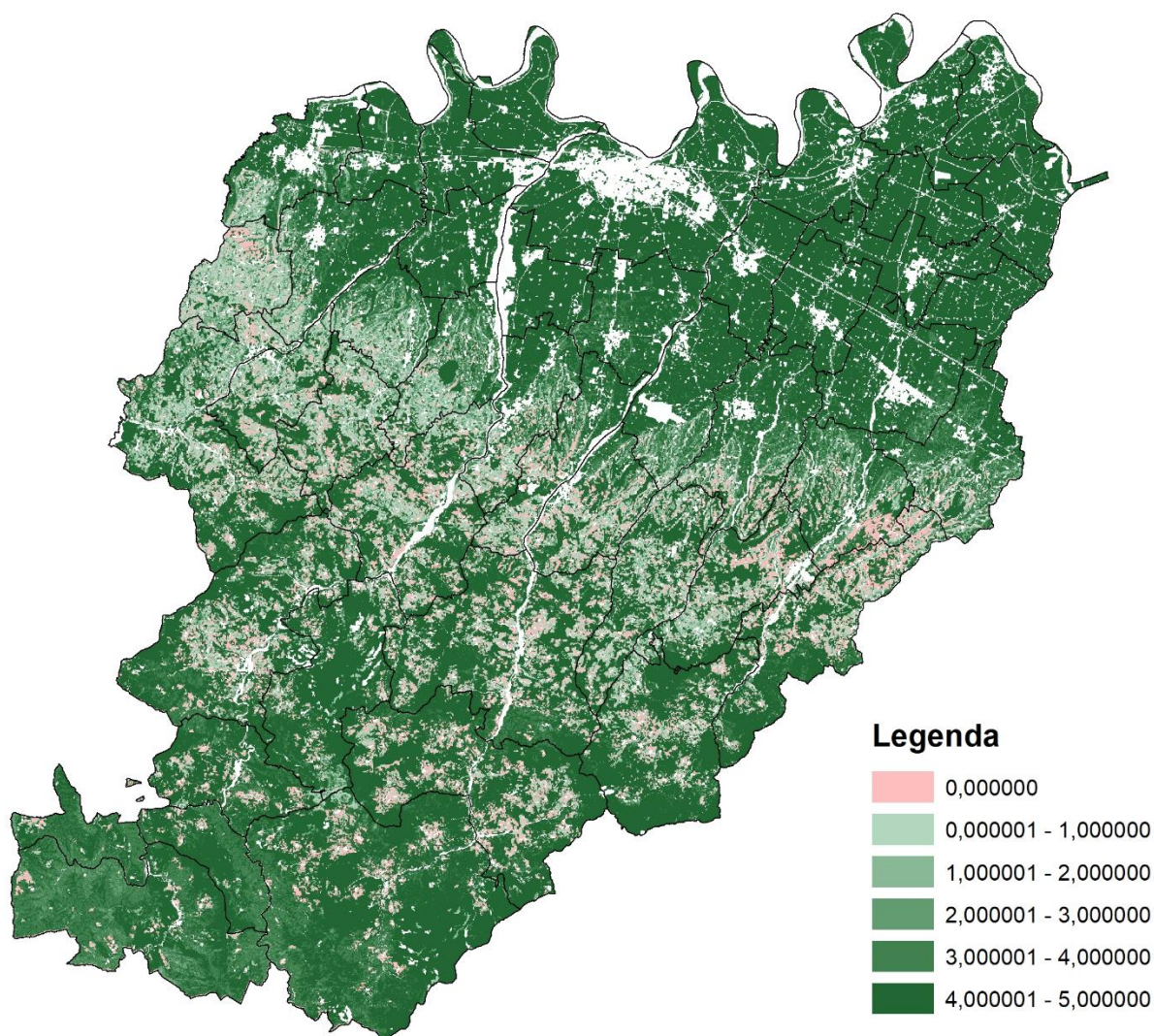


3.7. Controllo dell'erosione

Il SE di Controllo dell'erosione, si riferisce alla capacità degli ecosistemi ed in particolare della loro copertura vegetale, di prevenire la perdita di suolo e garantirne il mantenimento della fertilità attraverso processi biologici naturali come la fissazione dell'azoto.

Il Servizio Ecosistemico è stato calcolato considerando i seguenti elementi:

- Carta del Sistema Ambientale;
- Carta dell'erosione Idrica attuale RUSLE (erosione superficiale - $\text{Mg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{anno}^{-1}$).

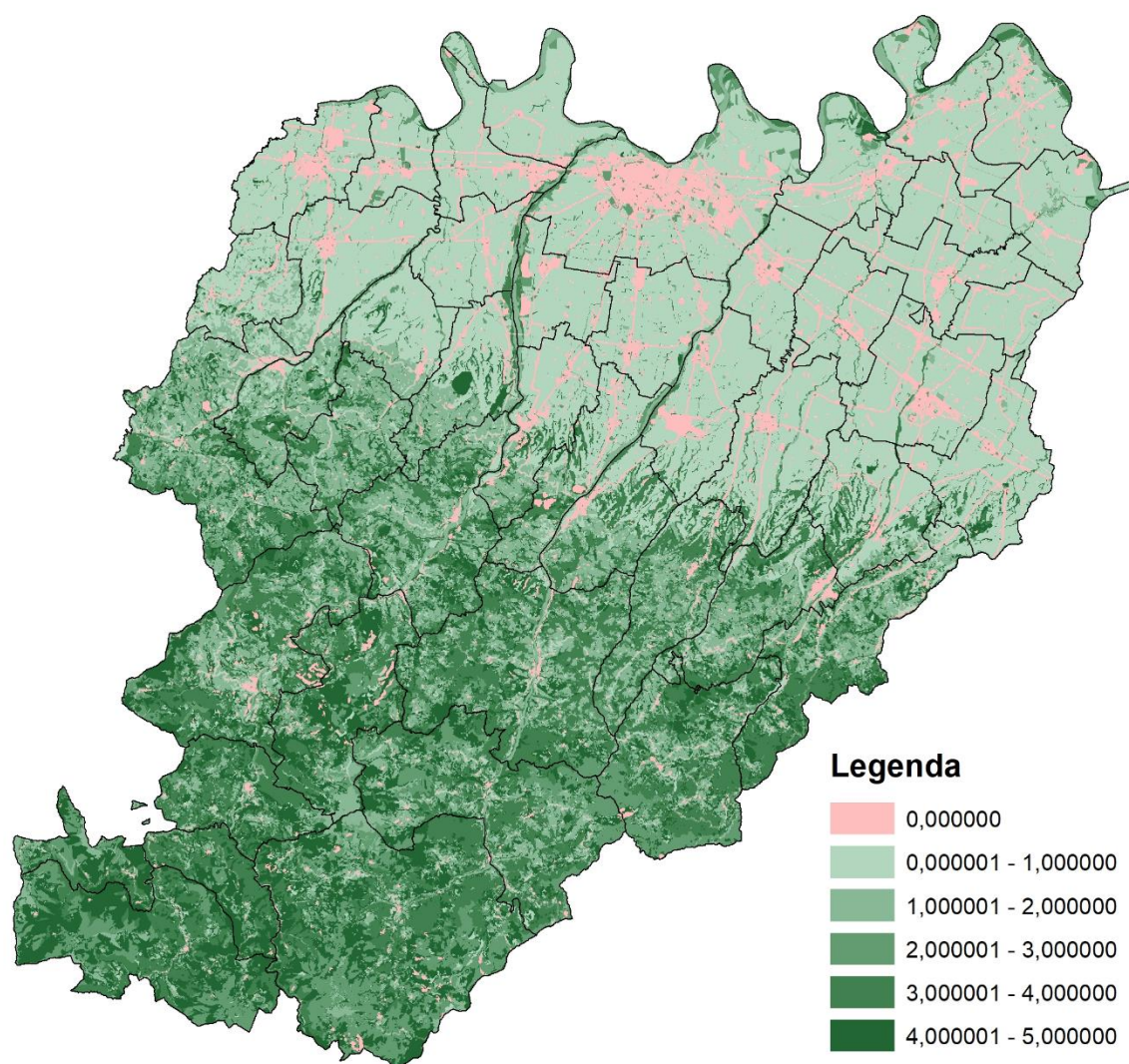


3.8. Regolazione del microclima

Il SE di Regolazione del microclima, si riferisce alla capacità degli ecosistemi di influenzare positivamente le condizioni termiche e di umidità del clima locale sia attraverso un effetto diretto (es. ombra generata dalle chiome degli alberi) sia per effetti dovuti ai processi biologici (es. evapotraspirazione).

Il Servizio Ecosistemico è stato calcolato considerando i seguenti elementi:

- Carta del Sistema ambientale;
- Matrice di Burkhard et al. 2012 modificata;
- Influenza delle infrastrutture viarie e ferroviarie (inibente).



3.9. Impollinazione

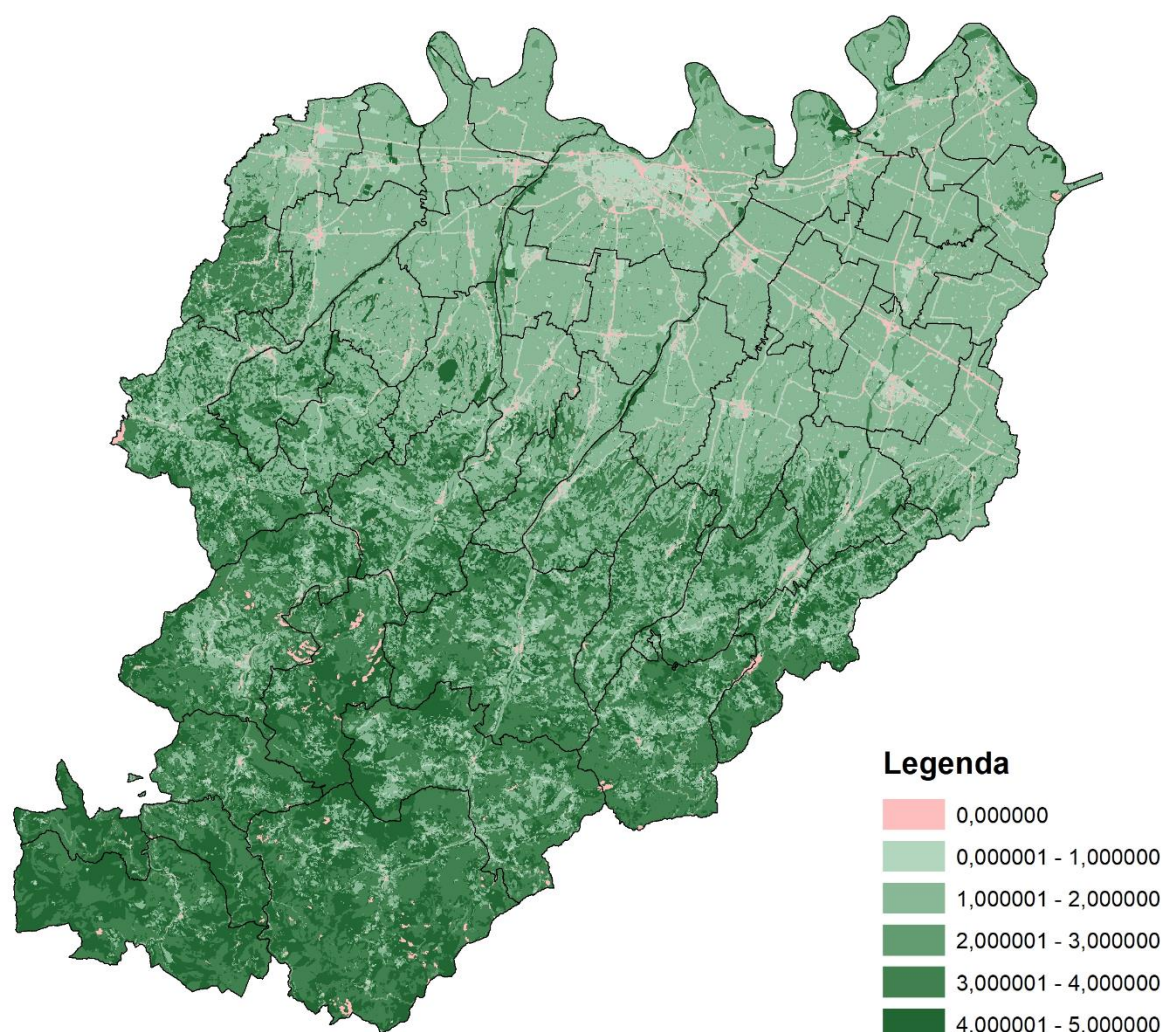
L'impollinazione è un servizio ecosistemico fornito principalmente da insetti ma anche da alcuni uccelli e pipistrelli. L'impollinazione è stata calcolata definendo un valore potenziale di erogazione del SE considerando i fattori naturali che favoriscono questo tipo di SE.

Il Servizio Ecosistemico è stato calcolato considerando i seguenti elementi:

- Carta del Sistema ambientale;
- Densità delle specie floricole;
- Idoneità alla riproduzione;
- Influenza delle infrastrutture viarie e ferroviarie (inibente).

Alla matrice di funzionalità fornita all'interno delle Linee guida sono state apportate alcune modifiche che interessano le categorie di uso del suolo *reti stradali e autostrade* e alvei, *canali e idrovie* secondo lo schema seguente (in rosso barrato è indicato il valore modificato e in nero il valore utilizzato per il calcolo del SE).

		uso del suolo	densità specie floricole (0-5)	idoneità alla riproduzione (0-5)
SIGLA	COD_TOT	DESCRIZIONE		
Ra	1221	Autostrade e superstrade	2 - 0	2 - 0
Rs	1222	Reti stradali	2 - 0	2 - 0
Rv	1223	Aree verdi associate alla viabilità	2 - 1	2 - 1
Rf	1224	Reti ferroviarie	2 - 0	2 - 0
Af	5111	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa	0 - 2	0 - 2
Ar	5113	Argini	0 - 2	0 - 2
Ac	5114	Canali e idrovie	0 - 1	0 - 1



3.10. Servizio ricreativo

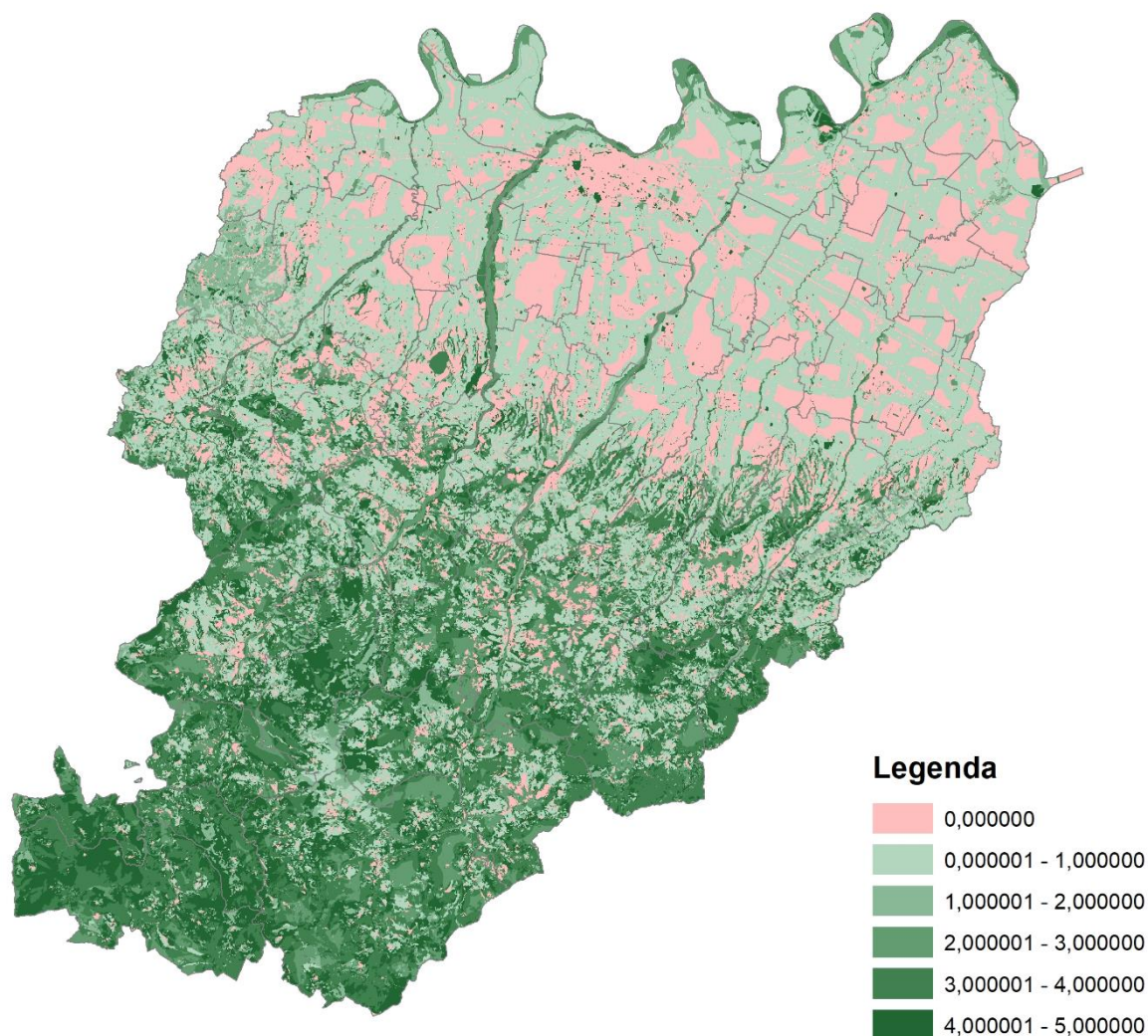
Viene valutato il potenziale di ricreazione fornito dagli ecosistemi, per cui viene dato un valore potenziale di usabilità e di frequenza da parte dell'uomo di determinati ecosistemi. Obiettivo dell'analisi è valutare quale sia la disponibilità di aree dove sviluppare attività di tipo ricreativo in relazione alla loro distanza dai territori urbanizzati e quindi alla fruibilità. Tuttavia il senso dell'indicatore è valorizzare gli elementi del capitale naturale e la loro capacità ricreativa e ricettiva e non quella legata alle strutture antropiche già preposte alla ricettività (es. campeggi, etc.; aree adibite alla balneazione, etc).

Il Servizio Ecosistemico è stato calcolato considerando i seguenti elementi:

- *Carta del Sistema ambientale;*
- Distanza dai centri urbani;
- Distanza dalla rete stradale, rete sentieristica e ciclovie;
- Distanza dalle aree protette.

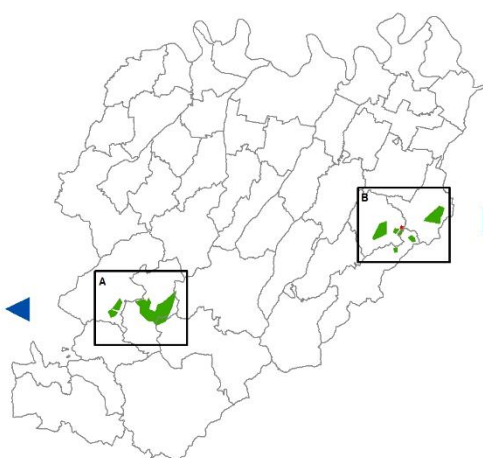
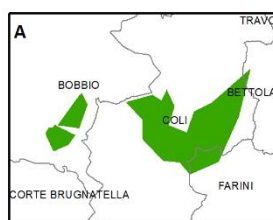
Nell'ambito del confronto tecnico avviato con la Regione Emilia-Romagna, in particolare con il Servizio geologico, sismico e dei suoli (dott.ssa De Nardo Maria Teresa) è stato possibile implementare il Servizio ecosistemico con un "box tematico" a corredo della cartografia base riguardante il tema delle acque a chimismo peculiare. In particolare sono state fornite cartografie delle unità geologiche dell'Appennino piacentino in cui sono segnalate evidenze di venuta a giorno di acque salate o sulfuree classificate come termali, ciò indipendentemente dallo stato attuale delle concessioni e che corrispondono alle aree di Bobbio, Salsominore e Castell'Arquato.

In ambito comunale, le aree segnalate nel "box tematico" possono essere oggetto di verifica in sede di formazione dei PUG e contribuire alla progettazione di interventi di valorizzazione locale.



AREE TERMALI

- Aree di concessione
- Aree di natura storica



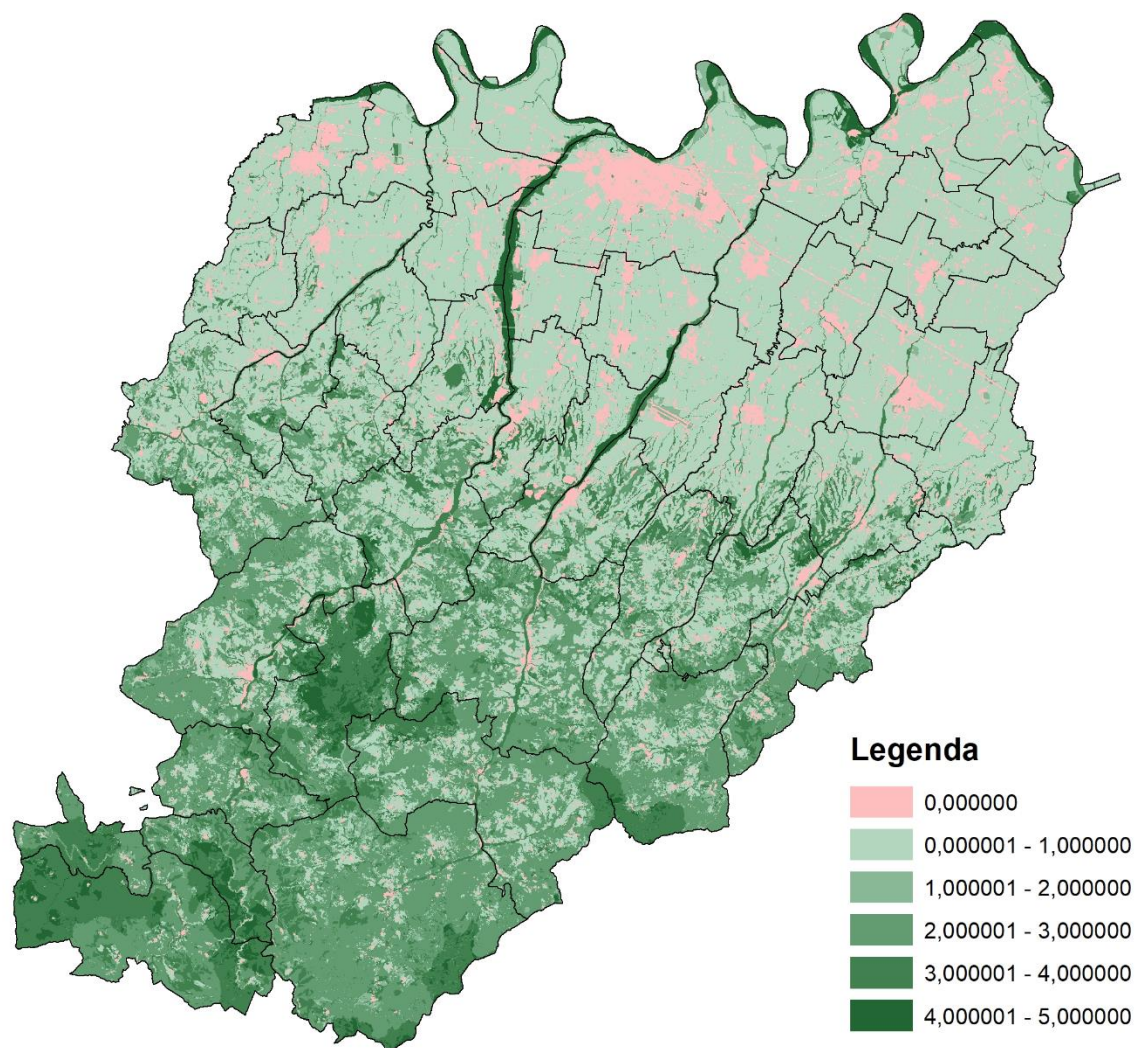
3.11. Qualità dell'habitat

Il Valore di Qualità dell'Habitat viene inteso con l'accezione di pregio naturale e per la sua stima si calcola un set di indicatori riconducibili a tre diversi gruppi: uno che fa riferimento alla naturalità della vegetazione, uno che fa riferimento alla rarità degli ecosistemi/habitat di Carta della Natura ed uno che tiene conto delle componenti di habitat presenti all'interno delle AAPP sia legate alla legge sui Parchi sia alla legislazione venatoria (Oasi di Protezione della Fauna) insieme indicativi dello stato di conservazione degli stessi.

Ai fini della rappresentazione cartografica di questo SE sono state dapprima elaborate le due mappe interpolate: mappa dell'IVN e mappa ottenuta applicando la procedura tramite la matrice di funzionalità con la consueta modalità (dove i fattori da considerare sono: infrastrutture viarie, habitat presenti all'interno delle AAPP e rarità). Successivamente i valori delle due mappe sono stati mediati per ottenere la mappa finale per questo SE.

Il Servizio Ecosistemico è stato calcolato mediando i valori ottenuti dalle seguenti mappe:

- MAPPA 1 – con elementi:
 - *Carta del Sistema ambientale;*
 - Relazione con aree protette (copertura %);
 - Rarità (habitat);
 - Influenza delle infrastrutture viarie e ferroviarie (azzerante).
- MAPPA 2 – con elementi:
 - *Carta del Sistema ambientale;*
 - Indice di Naturalità della Vegetazione (IVN);



3.12. Approvvigionamento idropotabile

Nell'ambito del confronto tecnico avviato con la Regione Emilia-Romagna, in particolare con il Servizio geologico, sismico e dei suoli (dott.ssa De Nardo Maria Teresa) è stato possibile individuare un ulteriore Servizio ecosistemico, collegato all'acqua, relativo all'approvvigionamento idropotabile.

Il Servizio Ecosistemico è stato valutato suddividendo il territorio provinciale in due macro-settori: il territorio di Pianura e quello Collinare-Montano.

ZONA DI PIANURA

Il SE per la zona di Pianura è definito con punteggi di fornitura del servizio compresi tra 0 e 5.

È calcolato come media dei punteggi dei seguenti fattori di modulazione:

- 1) Zona di rispetto pozzi da PTCP (200 m): viene attribuito un valore pari a **5** all'interno del buffer di 200m;
- 2) Cartografie sui SE dei suoli, in particolare per quanto riguarda gli indicatori che esprimono le funzioni dei suoli in relazione al ciclo dell'acqua (ritenzione o infiltrazione in profondità), per il solo ambito di pianura e con maglia quadrata di 500 metri di lato, elaborata dal Settore Pedologia del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli e pubblicate nel catalogo regionale "minERva" https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/r_emiro_2020-12-18t103843. Gli indicatori sono:
 - **WAS**, espressione (senza entrare nel merito di definizioni più rigorose e specialistiche) dell'attitudine del suolo a trattenere l'acqua, funzione anche della presenza di una falda nel primo metro di profondità, la cui dinamica è di interesse per l'agricoltura. Le falde di interesse per l'approvvigionamento (in particolare, idropotabile) sono però tutte collocate a profondità ben superiori e condizionate dall'idrogeologia dei corpi idrici sotterranei di pianura. In questa cornice vincolante, WAS può essere interessante come descrittore della funzione complementare alla ritenzione idrica, vale a dire del contributo dei suoli all'infiltrazione più superficiale, in abbinamento all'indicatore WAR (vedi oltre). I valori di WAS vanno da 0 (suoli sabbiosi con minima attitudine a trattenere l'acqua) a 1 (suoli tipicamente argillosi, con elevato potere di ritenzione idrica).

	VALORE WAS				
	0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1
PUNTEGGIO	5	4	3	2	1

- **WAR**, espressione dell'attitudine del suolo a favorire l'infiltrazione nelle falde più profonde (rispetto a quella del primo metro); i valori da 0 a 1 sono proporzionali a tale attitudine.

	VALORE WAR				
	0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1
PUNTEGGIO	1	2	3	4	5

3) Zone di protezione delle acque sotterranee di pianura, da PTCP con punteggi:

- Zona D, fascia sede di alimentazione da subalveo degli acquiferi in conoide alluvionale, valore **5**
- Zona A, aree di ricarica diretta, conoidi alluvionali monostrato con falda libera, punti **4**
- Zona B, aree di ricarica indiretta, falde semiconfinite, punti **3**
- Zona C, bacini imbriferi al limite sud delle aree di ricarica, punti **2**

ZONA COLLINA/MONTAGNA

Il SE per la zona di Collina/Montagna è definito con punteggi di fornitura del servizio compresi tra 0 e 5.

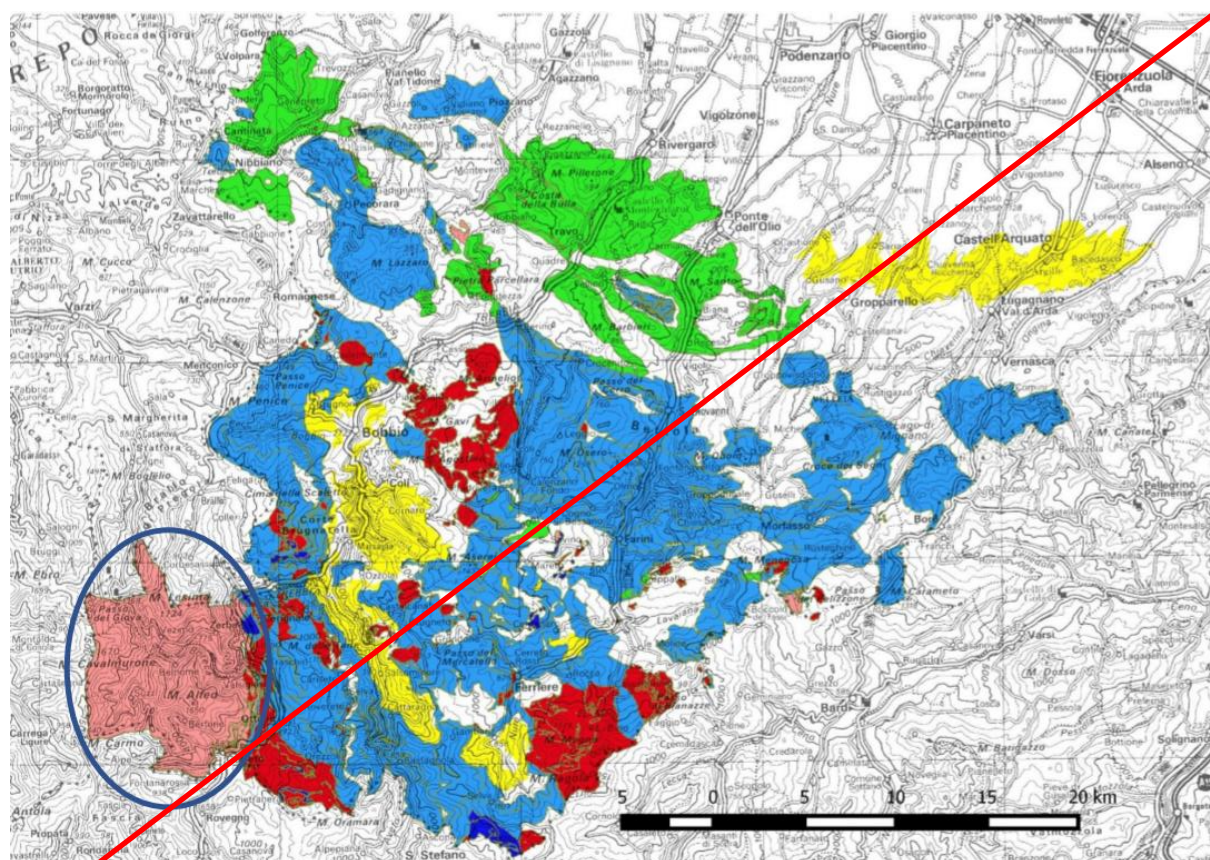
È calcolato come media dei punteggi dei fattori di modulazione "*Acquiferi montani in ammasso roccioso – classificazione di qualità*" e "*Acquiferi montani in ammasso roccioso – classificazione di quantità*", al quale sono aggiunti, con una logica di prevalenza in termini di punteggio della fornitura del servizio, i punteggi dei fattori "*Depositi alluvionali di fondovalle*" e "*Zona di rispetto sorgenti/pozzi (200 m)*"; i fattori considerati e i relativi punteggi di fornitura del servizio sono definiti come di seguito riportato:

- 1) Zona di rispetto sorgenti/pozzi (200 m): viene attribuito un valore pari a **5** all'interno del buffer di 200m;
- 2) Depositi alluvionali di fondovalle (Carta del Dissesto): punteggio **5** ad esclusione di quando tali aree si sovrappongono ad usi del suolo "antropici" (classe I del Corine Land Cover);
- 3) Acquiferi montani in ammasso roccioso classificati in base alla qualità naturale (conducibilità elettrica) delle acque sorgive – Figura 1:
 - rosa, sede di acque sotterranee anche (ma non esclusivamente) di tipo oligominerali, di elevato pregio naturale: **5**
 - blu, sede di acque sotterranee oligominerali, da acquiferi ofiolitici in basalti e gabbri prevalenti: **4**
 - azzurro, sede di acque sotterranee mediominerali di pregio: **3**
 - verde, sede di acque sotterranee mediominerali: **2**
 - rosso, sede di acque sotterranee da acquiferi ofiolitici in peridotiti più o meno serpentizzate: **1**

- grigie “verde oliva”, aree non classificabili, di approfondimento del censimento delle sorgenti su base locale, es. comunale, e prive di segnalazioni di sorgenti a servizio di acquedotto: **4** **nessune valore**

4) Acquiferi montani in ammasso roccioso – classificazione di quantità (capacità di resilienza climatica – Figura 2):

- blu, elevata resilienza climatica – zona di riserva: **5**
- arancione, media resilienza climatica – attività di monitoraggio per controllarne l'evoluzione: **3**
- rossa, scarsa resilienza climatica – criticità futura: **1**



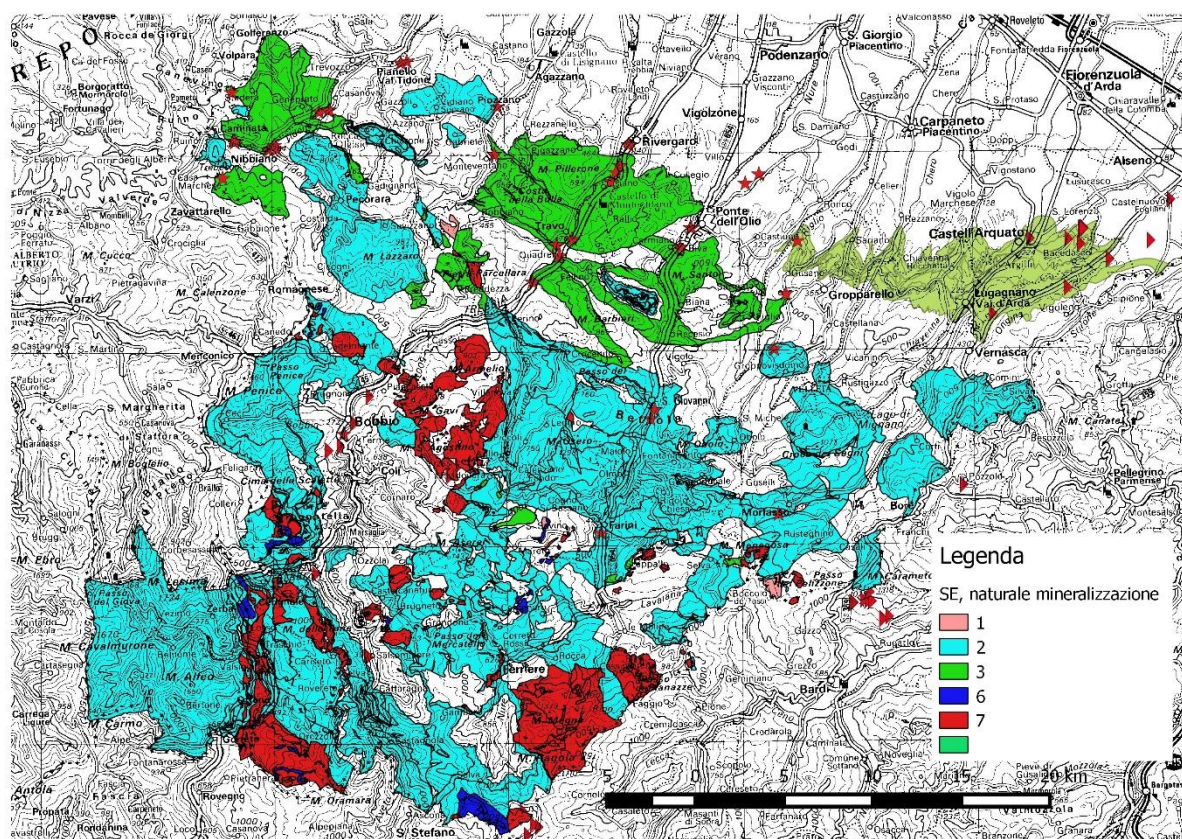


Figura 1: Classificazione degli acquiferi montani in ammassi rocciosi, in base alla conducibilità elettrica delle acque sorgive.

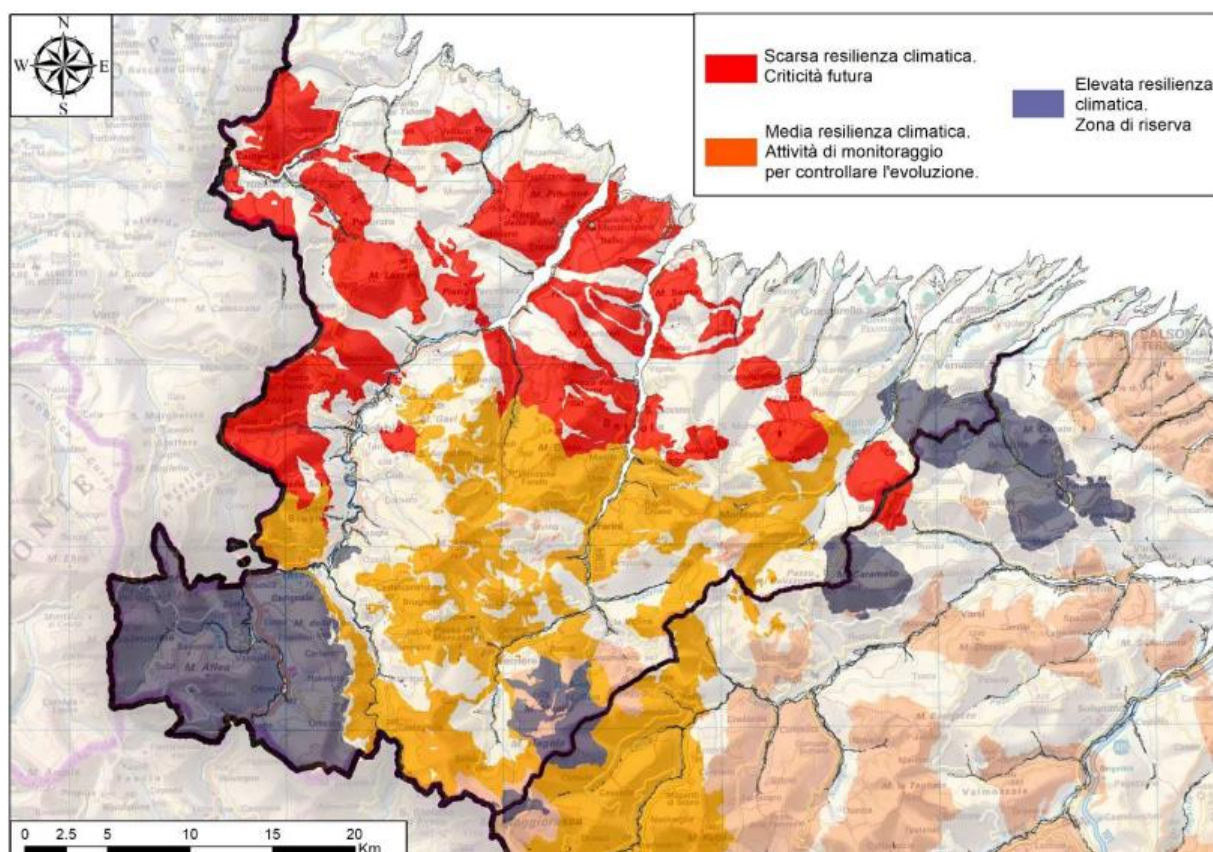


Figura 2: Classificazione degli acquiferi in ammassi rocciosi sulla base della loro capacità di resilienza ai cambiamenti climatici.

BOX DI APROFONDIMENTO

Secondo il metodo adottato dagli estensori delle Linee-guida regionali (matrici di funzionalità), l'individuazione dei SE è basata sul confronto tra i vari strati informativi e le categorie della Carta dell'Uso del Suolo 2017.

Abbiamo, quindi, inserito un box che metta in risalto quegli usi del suolo che, in base alle relazioni con la funzione ecosistemica considerata (la naturale disponibilità delle risorse idriche per l'approvvigionamento) possono pregiudicarla: **i centri di pericolo** (classi Uso del suolo: 1211, 1212, 1221, 1222, 1223, 1224, 1311, 1312, 1321, 1322, 1323, 1331, 1332, 1426, 1430, 5114, 5124).

APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

