

**LINEE GUIDA PER UN APPROCCIO  
ECOSISTEMICO ALLA PIANIFICAZIONE**  
***Mappatura e Valutazione dei  
Servizi Ecosistemici***

Legge regionale n. 24 del 21 dicembre 2017 (Disciplina regionale  
sulla tutela e l'uso del territorio)

Le Linee Guida sono state redatte da CREN (Centro Ricerche Ecologiche e Naturalistiche Soc. Coop) con la collaborazione del Prof. Riccardo Santolini (Università di Urbino) ed il coordinamento del Servizio Pianificazione Urbanistica, Paesaggio e Uso Sostenibile del Territorio (Roberto Gabrielli, Barbara Nerozzi, Graziella Guaragno).

Le Linee Guida e la Matrice di funzionalità sono state elaborate anche con il contributo dei seguenti Servizi della Regione Emilia-Romagna:

- M.T. De Nardo, N. Marchi, S. Segadelli, P. Tarocco - Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli;
- L. Perini - settore costa, Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli;
- F. Tornatore - Tutela del patrimonio idrico e disciplina degli scarichi, Servizio Tutela e Risanamento Acqua, Aria e Agenti Fisici.

Via Eugenio Curiel, n. 18  
47922 Rimini, Emilia-Romagna



## Sommario

1	PROCESSO DI VALUTAZIONE E MAPPATURA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI .....	5
2	FINALITA' DELLE LINEE GUIDA .....	5
3	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO.....	7
4	I SERVIZI ECOSISTEMICI NELLA LEGGE REGIONALE .....	10
5	LA FUNZIONALITA' ECOSISTEMICA.....	11
6	I SERVIZI ECOSISTEMICI .....	13
6.1	L'unità ecologico funzionale (UEF) ed i cluster di SE.....	15
7	PERCHÉ MAPPARE I SERVIZI ECOSISTEMICI?.....	17
7.1	Il processo di mappatura e valutazione .....	17
7.1.1	Uso del suolo (UDS).....	19
7.1.2	Carta Forestale (CF).....	22
7.1.3	Carta della Natura d'Italia - Carta degli habitat (CHab) .....	25
7.2	Procedimento di integrazione delle mappe.....	27
7.2.1	Utilizzo della Carta Forestale .....	27
7.2.2	Utilizzo della Carta della Natura d'Italia - Carta degli habitat (CHab) .....	29
7.2.3	Note sul procedimento .....	29
7.3	Matrice di valutazione - tipi e fattori di modulazione dei valori.....	31
7.3.1	I fattori di modulazione.....	35
7.3.2	Mappa di valutazione intermedia e Mappa finale.....	49
7.4	La Valutazione dei SE.....	51
7.4.1	Regolazione della CO2 .....	51
7.4.2	Produzione Agricola .....	51
7.4.3	Produzione forestale.....	52
7.4.4	Regolazione del regime idrologico.....	52
7.4.5	Purificazione dell'acqua .....	54
7.4.6	Protezione dagli eventi estremi .....	55
7.4.7	Controllo dell'erosione .....	55
7.4.8	Regolazione del microclima .....	55
7.4.9	Impollinazione.....	57
7.4.10	Servizio ricreativo.....	58
7.4.11	Servizio Qualità dell'habitat .....	58
8	ELABORAZIONE CARTOGRAFICA TRAMITE INTERPOLAZIONE E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	59

9. BIBLIOGRAFIA .....	63
10 ELENCO RISORSE CARTOGRAFICHE E SITOGRAFIA .....	69
Elenco temi cartografici.....	69
APPENDICE – MATRICE DI FUNZIONALITA’ .....	72

## 1 PROCESSO DI VALUTAZIONE E MAPPATURA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI

Nella realizzazione del **Quadro conoscitivo e Diagnostico** del processo di formazione dei piani territoriali ed urbanistici, l'analisi dei Servizi Ecosistemici (SE) si inserisce come **identificazione e riconoscimento** dei SE funzionali al sistema territoriale, tenendo ben presente la propedeuticità dei SE di regolazione così come definito nel III Rapporto sul Capitale Naturale (cap. 5, pagg 32-44) (<https://www.minambiente.it/pagina/terzo-rapporto-sullo-stato-del-capitale-naturale-italia-2019>).

La **Valutazione dello stato e della funzionalità** dei SE riguarda la prima fase di formazione e valutazione del piano, quella conoscitivo-diagnostica per l'individuazione delle criticità e bisogni a cui il piano deve dare risposte strategiche definendo obiettivi e prestazioni. Infatti la questione della tutela e del risanamento dei servizi ecosistemici rappresenta una importante novità nella pianificazione del territorio, specie nella nuova prospettiva della rigenerazione urbana e territoriale. Valutare le prestazioni dei servizi ecosistemici diventa fondamentale per sviluppare scenari di rigenerazione urbana e territoriale e per misurare gli effetti di sostenibilità delle scelte.

La tutela dei servizi ecosistemici necessari ad assicurare la vita diviene priorità strategica; è dunque necessario garantire che gli ecosistemi possano continuare a funzionare nel tempo, a partire, nell'ordine, dalle quattro funzioni loro proprie: regolazione, supporto alla vita, approvvigionamento e culturali.

La **mappatura e quindi la valutazione spazialmente esplicita** e gli scenari, riguardano il supporto alla **elaborazione della Strategia dei piani territoriali e urbanistici** che interessa la seconda fase di formazione e valutazione del piano, in cui si sviluppano le politiche e le azioni funzionali a mantenere ed incrementare le condizioni di resilienza e a ridurre le vulnerabilità individuate.

## 2 FINALITA' DELLE LINEE GUIDA

È interesse della Regione contribuire alla predisposizione di approfondimenti e di contenuti innovativi dei piani territoriali ed urbanistici per renderli più rispondenti alle attuali sfide che la nuova legislazione urbanistica propone, acquisendo maggiore consapevolezza riguardo gli strumenti in essi contenuti. Contenuti innovativi utili anche a proporre valutazioni che possano costituire il punto di partenza per la definizione di politiche di governo del territorio più consapevoli delle proprie esternalità e motivatamente orientate alla sostenibilità economico-ambientale ed alla tutela del capitale naturale e della biodiversità. Questa impostazione da un lato è utile per la conservazione ed il buon uso delle risorse, dall'altro, quale approccio primario per affrontare consapevolmente il cambiamento climatico.

Considerare la tematica della valutazione delle funzioni degli ecosistemi e quindi, in base alla domanda, dei Servizi Ecosistemici permette di corrispondere più adeguatamente ed esplicitamente alle strategie e programmi europei, nazionali e regionali in materia di sviluppo sostenibile. Infatti, la valutazione dello stato, anche tendenziale, della domanda/offerta dei servizi ecosistemici, è in grado di misurare l'intensità d'uso delle risorse e la circolarità dei flussi nei sistemi territoriali e urbani. Essa costituisce la condizione (ed il contesto) per la costruzione di scenari di sostenibilità con i quali

conseguire determinati obiettivi di riduzione della vulnerabilità: fisica, funzionale, ambientale, economica e sociale e di rafforzamento selezionato della resilienza territoriale.

Attraverso l'analitica ricostruzione delle relazioni fra metabolismo territoriale, servizi ecosistemici ed incremento della resilienza territoriale, è necessario definire un contesto entro il quale si possa efficacemente inserire il processo della rigenerazione urbana, per consentire di superare la settorialità delle valutazioni ambientali dei piani che abbiamo alle spalle ed offrire in questo specifico contesto, una griglia valutativa di riferimento anche per il livello comunale. I nuovi piani territoriali possono così rappresentare un rinnovato ed adeguato snodo del governo del territorio ed uno strumento per la governance del capitale naturale e l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Il presente documento vuole essere quindi di supporto ai comuni ed alle province ed a qualunque stakeholders che intende applicare il paradigma dei Servizi Ecosistemici (SE) come ulteriore strumento per rendere il territorio meno fragile e vulnerabile ed arginare la crescita del consumo di suolo che sta mettendo a rischio la grande qualità del nostro paesaggio.

Nella costruzione del quadro conoscitivo cioè del quadro delle criticità e dei fabbisogni da soddisfare, sono previsti dalla Legge regionale n. 24 del 21 dicembre 2017 (Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio) (LR) due approcci di cui uno per sistemi funzionali e uno per luoghi. Nel primo ricade l'analisi dei SE in sede di quadro conoscitivo diagnostico, attraverso il quale possono emergere un insieme di azioni utili a costruire e dare attuazione alla strategia del piano. In questo modo si amplifica l'approccio ai SE estendendolo a considerare le funzioni ecologiche come elementi trasversali ed integrati ai diversi sistemi.

Il quadro conoscitivo diagnostico è quindi concepito come un'analisi ambientale e territoriale che fornisce una interpretazione funzionale del quadro delle conoscenze, un bilancio e una valutazione dello stato di fatto del territorio e della città, delle loro vulnerabilità e della loro attuale capacità di resilienza.

L'interpretazione/diagnosi è funzionale ad un concetto di sostenibilità al contempo economica, sociale ed ambientale, ed è orientata al sistema degli obiettivi della Strategia tra cui il contenimento del consumo di suolo e la riduzione dell'impermeabilizzazione, il miglioramento del confort urbano, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, il miglioramento del metabolismo urbano, la promozione dell'economia circolare e in particolare, il riconoscimento e la salvaguardia dei servizi ecosistemici e la qualificazione delle componenti ambientali, anche attraverso la riduzione dell'esposizione alle criticità ambientali e ai rischi e l'incremento della biodiversità e il miglioramento degli habitat naturali.

Rispetto alle esperienze consolidate di costruzione del quadro conoscitivo dei piani territoriali e urbanistici, non si tratta di trascurare gli aspetti ed i temi di analisi affrontati tradizionalmente, ma di arricchire il campo di analisi in funzione del nuovo sistema di obiettivi e contenuti degli strumenti di pianificazione, di adottare un'ottica di valutazioni e diagnosi mirate, e di assumere come impostazione metodologica l'interpretazione integrata dei sistemi funzionali e dei luoghi, anziché un'analisi per componenti (ambientali, territoriali, sociali) separate.

Quello che deve emergere quindi è uno "scenario attuale", relativo al periodo in cui si inizia il percorso di formazione del Piano che però ha in sé gli aspetti dinamici propri delle analisi delle funzioni ecologiche che diventano "Servizi" nel momento in cui si individua una domanda associata

ad una nuova consapevolezza del fabbisogno di capitale naturale da cui dipende il nostro benessere. Tale impostazione adotta un approccio ecosistemico (Ecosystem based approach, EBA), definito come l'approccio alla gestione delle risorse e degli ecosistemi che *“integra la conoscenza scientifica delle relazioni ecologiche nell'ambito di un complesso quadro di aspetti sociali e politici e di valori, verso l'obiettivo generale della protezione dell'integrità degli ecosistemi in una prospettiva di lungo termine”*. In questo modo si risponde anche alle necessità dell'Unione Europea (COM/2015/0120 final) di integrare la direttiva sulle Acque (2000/60/CE) con la direttiva Alluvioni (2007/60/CE) e la Strategia sulla Biodiversità aiutando gli Stati membri a prepararsi agli eventi atmosferici estremi causati dal cambiamento climatico (COM(2020) 380 final). Infatti, al Preambolo 17 della Direttiva 2007/60/CE si stabilisce che: *“L'elaborazione dei piani di gestione dei bacini idrografici previsti dalla direttiva 2000/60/CE e l'elaborazione dei piani di gestione del rischio di alluvioni di cui alla direttiva 2007/60/CE rientrano nella gestione integrata dei bacini idrografici. I due processi dovrebbero pertanto sfruttare le reciproche potenzialità di sinergie e benefici comuni, tenuto conto degli obiettivi ambientali della DQA, garantendo l'efficienza e un razionale utilizzo delle risorse pur riconoscendo che le autorità competenti e le unità di gestione potrebbero essere diverse.”* Quali la realizzazione di interventi integrati di mitigazione del rischio idrogeologico, di tutela e riqualificazione degli ecosistemi e della biodiversità (integrazione dir. Acque, Alluvioni, Habitat, Uccelli, ecc.). L'impatto positivo è legato al fatto che il ricorso a nuove opere sia sottoposto ad una valutazione costi benefici tenuto conto anche del valore dei servizi ecosistemici. Inoltre i progetti dovranno integrare gli aspetti di mitigazione del rischio idrogeologico con quelli di miglioramento dello stato ecologico dei corsi d'acqua e di tutela degli ecosistemi e della biodiversità.

### 3 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Nella LR fin dall'art.1 (Principi e obiettivi generali) troviamo il riconoscimento e la tutela dei SE fra gli obiettivi generali e le sfide innovative del nuovo governo del territorio.

Questo obiettivo lo troviamo poi declinato nei sistemi ed elementi definiti dai seguenti articoli secondo una coerenza transcalare:

- Dal Piano Territoriale Metropolitano (PTM) art. 41;
- Dai Piani Territoriali di Area Vasta (PTAV) art. 42;
- Dai Piani Urbanistici generali (PUG) art. 35.

Tale riconoscimento e tutela dei SE viene declinato in modo più approfondito nell'Atto di coordinamento tecnico agli artt 18 e 34 (LR) *Strategia per la qualità urbana ed ecologico-ambientale e valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale (ValSAT) del piano urbanistico generale (PUG)* in cui il quadro conoscitivo diagnostico è quindi concepito come un'analisi ambientale e territoriale che fornisce una interpretazione funzionale del quadro delle conoscenze, un bilancio e una valutazione dello stato di fatto del territorio e della città, delle loro vulnerabilità e della loro attuale capacità di resilienza e dove *il riconoscimento e la salvaguardia dei servizi ecosistemici e la qualificazione delle componenti ambientali, anche attraverso la riduzione dell'esposizione alle criticità ambientali e ai rischi e l'incremento della biodiversità e il miglioramento degli habitat naturali* (par. 2.2.)

Al paragrafo 2.4.2. riguardante la Sostenibilità Ambientale, il tema viene approfondito nel capoverso in cui si esplicitano i concetti legati ai SE e che verranno ripresi per esteso successivamente.

Il processo è il risultato di una elaborazione sorretta da un'analisi della letteratura scientifica sui SE con la finalità generale di rispondere agli *Aichi Target* riportati nel Piano Strategico per la Biodiversità 2011-2020. Il processo inoltre si avvale dei principali strumenti regolatori comunitari in materia di conservazione degli ecosistemi e delle specie: la direttiva "Uccelli" 79/409/CEE del Consiglio, del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici (e sue successive modifiche ed aggiornamenti) e la direttiva Habitat (Direttiva n. 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche) è una direttiva approvata il 21 maggio 1992 dalla Commissione europea che ha lo scopo di promuovere il mantenimento della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali nel territorio europeo artt 2 e 8). Per le aree protette ad esempio, con la sottoscrizione del Piano difatti, gli Stati si impegnano ad integrare la valutazione dei SE nei piani e nelle strategie che hanno ricadute sull'ambiente (*Aichi target 1 e 2*) ed inserire nelle strategie e nei piani nazionali sulla biodiversità la valutazione dei SE dal punto di vista economico e non solo.

L'importanza di realizzare valutazioni biofisiche e stime economiche del Capitale Naturale e dei SE, anche attraverso tecniche di contabilità ambientale, è stata riconosciuta nell'ambito delle Nazioni Unite attraverso:

- la definizione degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda ONU 2030 (17 obiettivi SDGs)
- la Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030 (COM(2020) 380 final).

In quest'ultimo contesto si stima che dal 1997 al 2011 i cambiamenti nella copertura del suolo abbiano causato perdite pari a 3 500-18 500 miliardi di EUR l'anno in servizi ecosistemici a livello mondiale e che il degrado del suolo sia costato 5 500-10 500 miliardi di EUR l'anno: più precisamente, la perdita di biodiversità riduce le rese agricole e le catture ittiche, aumenta le perdite economiche dovute alle inondazioni e altre catastrofi, e ci priva di potenziali nuove fonti di medicinali.

Il ripristino della natura figura già in parte tra gli obblighi imposti agli Stati membri dalla legislazione vigente dell'UE segnatamente le direttive dell'UE Uccelli (2009/147/CE) e Habitat (92/43/CEE), la direttiva quadro Acque (2000/60/CE), la direttiva Alluvioni (2007/60/CE) e la direttiva quadro Strategia marina (2008/56/CE), per cui la LR risponde alle direttive europee sottolineando la necessità di mappare, monitorare e valutare in modo esauriente i servizi ecosistemici, il loro stato di salute o gli sforzi di ripristino.

Nell'ambito delle attività per la valorizzazione del Capitale Naturale e di contabilità ambientale, a livello nazionale si evidenzia la Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali" sebbene manchino i decreti attuativi.

Nell'art. 70 viene inoltre prevista l'introduzione di sistemi di remunerazione dei servizi ecosistemici e ambientali (PSEA), stabilendone i principi e i criteri direttivi. Il sistema di pagamento dei SE e ambientali dovrà essere definito quale remunerazione di una quota di valore aggiunto derivante, secondo meccanismi di carattere negoziale, dalla trasformazione dei SE e ambientali in prodotti di mercato, nella logica della transazione diretta tra consumatore e produttore, ferma restando la



salvaguardia nel tempo della funzione collettiva del bene. Inoltre, il sistema dovrà essere attivato, in particolare, in presenza di un intervento pubblico di assegnazione in concessione di un bene naturalistico di interesse comune, che deve mantenere intatte o incrementare le sue funzioni. Dovranno essere specificamente individuati i servizi oggetto di remunerazione, il loro valore, nonché i relativi obblighi contrattuali e le modalità di pagamento. In ogni caso, dovranno essere remunerati i seguenti servizi:

- fissazione del carbonio delle foreste e dell'arboricoltura da legno di proprietà demaniale, collettiva e privata;
- regimazione delle acque nei bacini montani;
- salvaguardia della biodiversità delle prestazioni ecosistemiche e delle qualità paesaggistiche;
- utilizzazione di proprietà demaniali e collettive per produzioni energetiche;
- preclusione per le attività di stoccaggio di gas naturale in acquiferi profondi.

Il fine dell'attribuzione del valore economico alle risorse naturali risiede principalmente nel fornire stime che riflettano l'importanza economica dei SE o dei costi derivati dalla loro perdita per mettere in evidenza come la conversione di ecosistemi naturali a fini di sviluppo possa essere controproducente anche in una logica monetaria di analisi costi-benefici (Balmford et al., 2002).

Inoltre un punto fondamentale del Decreto legislativo sulle foreste e le filiere forestali o Testo unico Forestale (TUF, Decreto legislativo, 03/04/2018 n° 34, G.U. 20/04/2018), riguarda le aree di pregio naturalistico e tutelate, che sono il 27,5% dei nostri boschi e che saranno gestite secondo i criteri coerenti con le specifiche misure in materia di conservazione di habitat e specie di interesse nazionale e internazionale. Nel Testo sono fatte salve le misure di tutela previste per le aree protette, per la Rete ecologica istituita ai sensi della Direttiva Habitat e Uccelli, e possono essere promossi sistemi di Pagamento dei Servizi Ecosistemici generati dalle attività di gestione forestale sostenibile, richiamando espressamente il divieto di sostituzione dei soprassuoli di specie forestali autoctone con specie esotiche in applicazione del Regolamento Comunitario sulle specie alloctone invasive (Regolamento UE 1143/20014).

Di conseguenza, gli sforzi si sono concentrati per creare strumenti economici come i PES (Pagamenti per i Servizi Ecosistemici) o più in genere gli Strumenti Basati sui Meccanismi di Mercato (Market Based Instruments) per permettere lo scambio di SE su mercati reali, nell'ambito della definizione dei diritti di proprietà, con la tragedia dei beni comuni (Gómez-Baggethun et al., 2010). I PES sono diventati progressivamente popolari come meccanismi utili alla gestione delle risorse naturali. Infatti, nonostante vi siano pochi studi che dimostrano quantitativamente i benefici che l'adozione dei PES può indurre alla conservazione della biodiversità, molti ricercatori sostengono che le caratteristiche di condizionalità e di compensazione diretta, rendono questo approccio più efficace nel raggiungere gli obiettivi di conservazione.

Oltre a garantire la fornitura nel tempo dei SE è stata documentata anche l'importanza rivestita dal PES nel migliorare il benessere sociale. Ad esempio nei paesi in via di sviluppo i meccanismi di PES sono stati considerati anche come strumenti utili alla riduzione della povertà. Obiettivi che vengono raggiunti laddove la definizione e implementazione del PES sia sito-specifica e consideri il contesto

territoriale ossia il Sistema Socio Ecologico (SSE) che può comprendere i processi ambientali, sociali, economici ed elementi spaziali (Rodríguez-Robayo e Merino-Perez, 2017).

Obiettivo di queste linee guida è quello di offrire spunti di riflessione e approcci metodologici per rispondere a quanto proposto della legge 221/2015 che prevede all'art. 67 la diffusione, a livello nazionale, di strumenti di contabilità ambientale di valutazione di efficacia delle politiche pubbliche e, all'art. 70 l'introduzione dei Pagamenti per i Servizi Ecosistemici e Ambientali (PSEA).

In conclusione, l'attuale normativa della nuova politica urbanistica pone le basi per il riconoscimento e la tutela dei SE presenti nell'ambito urbano e il loro raccordo con il sistema di ecosistemi che caratterizza il paesaggio alle diverse scale e di cui l'ambito urbano può direttamente o indirettamente beneficiare.

#### 4 I SERVIZI ECOSISTEMICI NELLA LEGGE REGIONALE

In prima analisi è necessario recuperare il significato di **Servizi Ecosistemici** discutendo quanto definito dalla LR 24/2017.

Al comma a) dell'art. 1 si riporta l'obiettivo di *contenere il consumo di suolo quale bene comune e risorsa non rinnovabile che esplica funzioni e produce servizi ecosistemici, anche in funzione della prevenzione e della mitigazione degli eventi di dissesto idrogeologico e delle strategie di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici.*

Questa definizione pare indirizzare lo studio dei SE del solo comparto suolo tanto che all'art. 35 punto d) del comma 4 si parla dei principali elementi strutturali del territorio extraurbano costituito anche dalle *caratteristiche dei suoli e dei servizi ecosistemici da essi svolti.*

Tuttavia, all'art. 41 al comma 6 in relazione al PTM ed alle nuove urbanizzazioni *che attengono in particolare ai seguenti sistemi ed elementi, al punto f) si parla dell'individuazione dei servizi ecosistemici ed ambientali forniti dai sistemi ambientali presenti nell'ambito territoriale di propria competenza.* In questo contesto "ambientale" dunque, l'oggetto erogatore di SE assume una dimensione più complessa di tipo ecosistemico che si ripropone in modo identico all'art. 42 comma 2 al punto e) parlando dei Piani Territoriali d'area Vasta.

In sostanza, riprendendo il concetto di consumo di suolo esso deve, quindi, essere definito come una *variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato).* La copertura del suolo è un concetto collegato ma distinto dall'uso del suolo. Per copertura del suolo si intende, infatti, la *copertura biofisica della superficie terrestre, e viene definita dalla direttiva 2007/2/CE3 come la copertura fisica e biologica della superficie terrestre comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici* (ISPRA 2014. Il consumo di suolo in Italia. Rapporti 195/2014).

Per concludere direi che, come riportato dall'Atto di coordinamento tecnico *Strategia per la qualità urbana ed ecologica-ambientale e valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale del Piano Urbanistico Generale* (Articolo 49, L.R. n. 24/2017) a pag. 22 facendo riferimento al *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) si evidenzia in modo netto, l'**ecosistema** come elemento erogatore dei SE di cui il suolo è una componente fondamentale. Se poi vogliamo utilizzare una definizione più moderna usata in SEEA (*System of Environmental Economic Accounting*) nel documento

*Experimental Ecosystem Accounting (2014), i servizi ecosistemici sono i contributi degli ecosistemi ai benefici utilizzati nell'attività economica e in altre attività umane.*

## 5 LA FUNZIONALITA' ECOSISTEMICA

Sulla base dell'organizzazione gerarchica dei sistemi ecologici, la struttura ecosistemica è caratterizzata da componenti fondamentali che per Odum e Barrett (2005) sono comunità, flussi di energia e cicli della materia, mentre in una revisione più recente e funzionale, Jørgensen (2012) evidenzia i concetti di biomassa, interazioni e informazioni. La Notte et al. (2017) enfatizzano gli aspetti legati alla complessità dei sistemi sottolineando come un SE sia un processo determinato dai rapporti gerarchici verticali e orizzontali in cui ogni livello è vincolato/condizionato dai livelli superiore ed inferiore (ecosistema/paesaggio) e dai rapporti orizzontali (tra ecosistemi o componenti) recuperando anche qui i concetti propri dell'Ecologia del Paesaggio (Forman e Godron 1986). Di fatto le interazioni verticali e orizzontali costituiscono la proprietà emergente (Odum e Barrett, 2005) del sistema che ne caratterizza la funzione e che può diventare servizio.

Di conseguenza, il beneficio è una componente singola, valutabile con una unità di misura ed è il veicolo per godere del servizio (Matthies et al. 2016), mentre il servizio è il risultato di un articolato processo a cascata (La Notte et al., 2017), complesso, che parte dalle componenti fondamentali che formano la struttura biofisica dell'ecosistema, di cui la biodiversità è il motore fondamentale.

Questo complesso di beni, processi o funzioni costituisce il **Capitale Naturale**, cioè l'intero *stock di beni naturali (comunità e componenti abiotiche) che forniscono beni e servizi di valore, diretto e indiretto, per l'Uomo e che sono necessari per la sopravvivenza dell'ambiente stesso da cui sono generati* (UK Natural Capital Committee) definizione riportata dal Comitato per il Capitale Naturale (art. 67 LN 221/2015) nello spirito della Strategia per lo Sviluppo Sostenibile, a cui la LN 221/15 art. 3 si ispira.

Secondo questi principi, questa generazione deve essere certa di lasciare alla prossima uno stock di capitale non inferiore a quello che possiede ora, intendendo come capitale la possibilità di raggiungere un certo benessere attraverso la creazione di beni e di servizi dai quali dipende il genere umano (BES-ISTAT 2016). In questo modo, il livello di risorse e di capacità produttiva dovrebbe essere il medesimo rispetto ad ogni altra generazione, ma il benessere di ognuna può essere diverso in relazione al tipo di uso del proprio stock di risorse. Come definito da Pasek (1992) descrivendo lo standard di Locke, ogni generazione dovrebbe lasciare alle altre una quantità di risorse sufficiente e di buona qualità.

Tuttavia, l'interpretazione dello stock di risorse ha indotto l'elaborazione di diversi modelli di sviluppo sostenibile (Turner et al. 1996) i più rappresentativi dei quali sono quello cosiddetto debole (SSD) e quello denominato forte (SSF).

Per il primo, il Capitale Naturale non necessita di trattamenti particolari dal momento che esso è equiparato alle altre forme di capitale. In sostanza alle nuove generazioni basta il trasferimento di uno stock di capitale aggregato non inferiore a quello che esiste ora, assumendo che ogni tipo di capitale presenta una sostituibilità perfetta. In sostanza tutti i SE hanno "pari dignità" e posso

utilizzare le funzioni/servizi ecosistemici da lui prodotti secondo le opportunità indicate dal mercato o dalle politiche economiche.

Al contrario, la sostenibilità di tipo forte assume che gli elementi dello stock di capitale naturale non possono essere sostituiti dal capitale costruito dall'uomo. Infatti, alcune delle funzioni e dei servizi degli ecosistemi sono essenziali per la vita del genere umano in quanto elementi determinanti il funzionamento degli ecosistemi e della sopravvivenza della vita stessa. Di conseguenza, gli ecosistemi che generano tali servizi vengono definiti capitale naturale critico non sostituibile e perciò bisognoso di valutazione e di varie forme di tutela in quanto bene pubblico, della collettività, affinché gli ecosistemi di tutti i tipi possano continuare a funzionare nel tempo.

In questo contesto ben si inserisce il concetto di “Nature-based solutions”, la nuova frontiera dello sviluppo sostenibile che rappresentano un approccio innovativo con cui rispondere alle problematiche di degrado ambientale connesse con le attività antropiche, in quanto consentono di affrontare tali problematiche attingendo alla molteplicità di processi e servizi ecosistemici che caratterizzano l'ambiente naturale, imitandone e copiandone gli intrinseci meccanismi di funzionamento. Questo approccio risponde appieno ai 17 obiettivi che l'ONU si è prefissato di raggiungere entro il 2030 (Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, nuovo quadro strategico delle Nazioni Unite).

## 6 I SERVIZI ECOSISTEMICI

Far fronte a queste nuove sfide richiede un approccio integrato al territorio, volto a ridurre la vulnerabilità complessiva e la perdita di funzionalità ecologica e dei benefici che gli ecosistemi possono erogare. Di conseguenza, sulla base di quanto detto, per SE si intendono le tipologie di funzioni e di processi svolti dagli ecosistemi che generano benefici multipli derivanti direttamente o indirettamente da questi, indispensabili per la sopravvivenza e il benessere dell'uomo (Strategia Nazionale per la Biodiversità 2010-2020). Proprio per questo, è utile fare chiarezza tra **fenomeni ecologici (funzioni)**, il loro **contributo diretto e indiretto al benessere umano (servizi)** ed i **guadagni di benessere che generano (benefici)**.

Questo approccio risponde ad una sostenibilità forte per cui la dimensione della sostenibilità all'interno della Strategia di Piano è volta a ricercare soluzioni integrando aspetti tradizionali e aspetti inediti, in un quadro di risorse limitate e di sostanziale incertezza sugli andamenti futuri che però prende forza dal fatto che le componenti dei processi sociali ed ecologici nonché economici, devono coevolvere tra loro, essere fortemente interdipendenti, plasmarsi e farsi plasmare l'un l'altro in complesse relazioni, interazioni e feedback che emergono attraverso livelli e scale temporali e spaziali diverse, spesso con esiti ed effetti importanti senza essere marginali, temporanei o facoltativi.

In questo modo l'attenzione si sposta dall'ambiente come externalità, agli ecosistemi e i loro beni e funzioni (Capitale Naturale e biosfera) come preconditione per lo sviluppo economico per la giustizia sociale e la sostenibilità (Folke et al. 2016). Tutti gli obiettivi di sviluppo sostenibile sono quindi collegati direttamente o indirettamente alla funzionalità degli ecosistemi che producono beni e servizi tra cui cibo sostenibile e sano e da questi dipende il nostro "ben-essere".

Far fronte a queste nuove sfide richiede un approccio integrato al territorio, volto a ridurre la vulnerabilità complessiva e la perdita di funzionalità ecologica e dei benefici che gli ecosistemi possono erogare.

Il funzionamento del Capitale Naturale, quindi, è garantito dalle "unità di lavoro" (gli ecosistemi) che ne sono l'architettura fondamentale e funzionale di cui i SE di regolazione e di supporto sono l'espressione vitale; la naturale e costante azione dei SE di regolazione e supporto favorisce l'erogazione degli altri SE di approvvigionamento e culturali (Elmqvist et al. 2011) in relazione alla domanda.

Negli ultimi anni, alle quattro categorie di SE proposte da MEA (2005), pur rimanendo generalmente di attualità, ne è stata modificata la gerarchia in modo sostanziale dall'Agenzia Europea per l'Ambiente all'interno della Classificazione Internazionale dei Servizi degli Ecosistemi (CICES - Haines-Young e Potschin, 2013) ed anche dal TEEB (de Groot, 2010) (Figura 1).

**Regolazione** (Regulating): oltre al mantenimento della salute e del funzionamento degli ecosistemi, le funzioni regolative raccolgono molti altri servizi che comportano benefici diretti e indiretti per l'uomo (come la stabilizzazione del clima, la depurazione, il riciclo dei rifiuti), solitamente non riconosciuti fino al momento in cui non vengono persi o degradati.

**Supporto alla vita** (Supporting): queste funzioni raccolgono tutti quei servizi necessari per la produzione di tutti gli altri servizi ecosistemici e contribuiscono alla conservazione (in situ) della diversità biologica e genetica e dei processi evolutivi e dinamici degli ecosistemi.

**Approvvigionamento** (Provisioning): queste funzioni raccolgono tutti quei servizi di fornitura di risorse che gli ecosistemi naturali e semi-naturali producono (ossigeno, acqua, cibo, ecc.).

**Culturali** (Cultural): gli ecosistemi naturali contribuiscono al mantenimento della salute umana attraverso la fornitura di opportunità di riflessione, arricchimento spirituale, sviluppo cognitivo, esperienze ricreative ed estetiche.

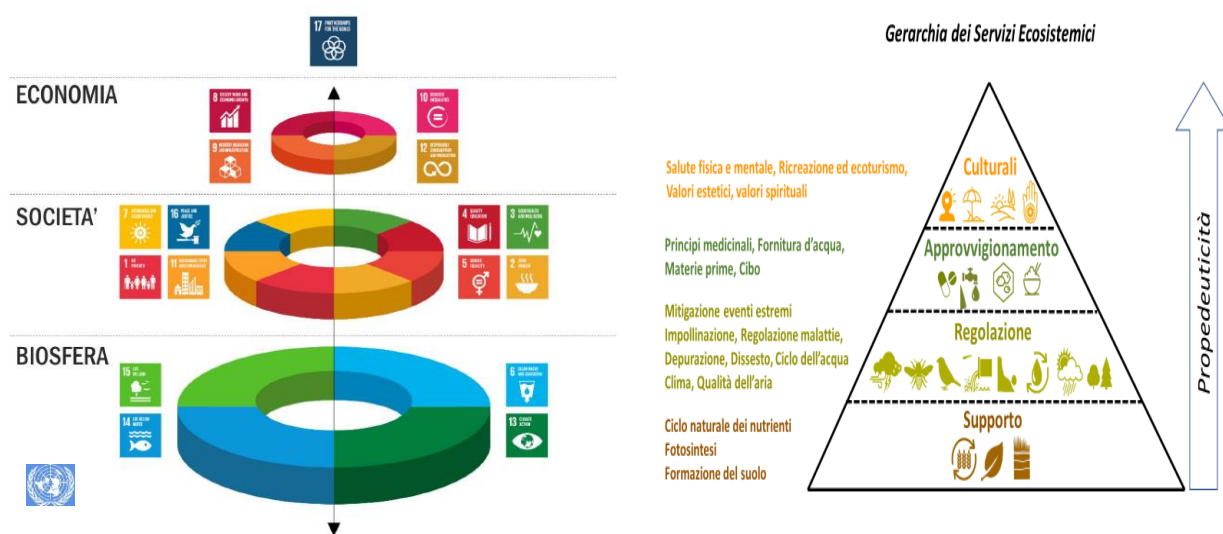


Figura 1: rappresentazione gerarchica dei 17 Sustainable Development Goals – SDGs e dei Servizi ecosistemici anche in termini di propedeuticità nella pianificazione e valutazione

I SE così classificati assumono una gerarchia da tenere ben presente: le funzioni ecologiche di regolazione e di supporto e i conseguenti servizi, sono l'architettura fondamentale e fisiologica di mantenimento e di funzionamento degli ecosistemi e fondamentali per l'erogazione degli altri servizi.

In Figura 2 viene illustrata la gamma delle possibili opportunità tra il i SE di approvvigionamento e i SE di regolazione. Nella risposta di tipo A si registra un forte calo della regolamentazione dei servizi con un moderato aumento della produzione di servizi di approvvigionamento. Nella risposta di tipo B, esiste una relazione lineare e nei livelli di tipo C i servizi di provisioning possono aumentare fino a livelli molto elevati. A seconda del tipo di risposta, la fornitura di servizi può essere bassa, intermedia o alta per un livello simile di servizi di fornitura.

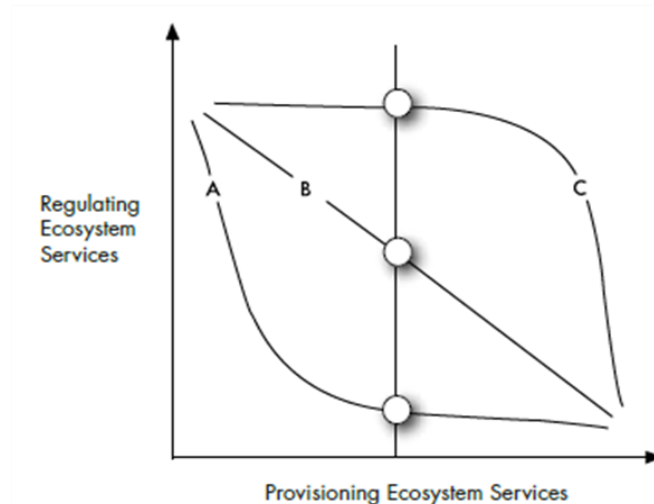


Figura 2: le diverse opportunità tra servizi di approvvigionamento (ad esempio cibo, legname) ed i servizi di regolazione (es. manutenzione della qualità del suolo, impollinazione, regolazione dell'acqua). A seconda del tipo di trade-off (tipo A, B o C), l'offerta di servizi di regolazione può essere bassa, intermedia o alta per livelli simili di servizi di fornitura (Elmqvist et al. 2011)

## 6.1 L'unità ecologico funzionale (UEF) ed i cluster di SE

Sul territorio queste funzioni assumono una maggiore importanza nella valutazione ecologica economica dei SE poiché anche a scala locale, garantiscono il funzionamento dell'ecosistema (flusso di energia, di informazioni e lavoro) e come tali possono essere usate per stimare le soglie di criticità d'uso rispetto agli altri SE.

Di conseguenza, in un processo di Pianificazione, di VAS o di sviluppo di Pagamento di Servizi Ecosistemici ed Ambientali (PSEA Art. 70, LN 221/2015), la valutazione dei SEA di carattere biofisico (supporto/regolazione) diventa necessaria per determinare la dimensione critica minima dell'impatto a salvaguardia nel tempo della funzione collettiva del bene cioè l'utilità sociale (fissazione di C, trattenimento del suolo, di acqua ecc.) e il benessere derivante, nonché per mantenere intatte o incrementare le sue funzioni (commi a e b art. 70) rispetto agli usi diretti delle risorse compreso il suolo.

Inoltre, queste funzioni possono produrre un effetto integrato e interdipendente che spesso dipende dagli stessi fattori ambientali che le determinano e le guidano. In un ecosistema forestale, ad esempio le funzioni ecologiche del ciclo dell'acqua (depurazione, riduzione tempi di corrivazione, stoccaggio, laminazione) sono fortemente in relazione alle funzioni del ciclo dei sedimenti (es. trattenimento del suolo) sviluppando SE di regolazione di tipo integrato.

Questi processi che hanno una dimensione territoriale spiccata e definita si prestano ad un bilancio ecologico-economico più completo ed efficace se sviluppate all'interno di una unità territoriale (bacino idrografico o sottobacino, si veda anche Figura 10) in cui le aree protette possono essere l'elemento core del sistema a salvaguardia delle funzioni collettive (supporto/regolazione) del Capitale naturale nel tempo. In questo modo, si possono evitare molteplici fallimenti con conoscenze, incentivi e istituzioni appropriati.



Distinguere tra tipologie di servizi diventa fondamentale anche per fornire una chiara comprensione della distribuzione spaziale del flusso del SE (Morri et al. 2014) all'interno di un territorio (Figura 3, Unità Ecologico Funzionale): dal luogo in cui si sviluppa la funzione, in cui la prestazione del servizio può essere valutata, e in ultima analisi, i luoghi in cui i benefici possono venire apprezzati.

Tenendo ben presenti queste considerazioni e quindi l'importanza di come funziona una UEF oppure una unità di Paesaggio che per certi aspetti possono essere anche in toto o in parte coincidenti, l'analisi paesaggistica può evidenziare SE non di regolazione, importanti e caratterizzanti per il territorio. Questo sappiamo che può avvenire per molteplici motivi legati allo sviluppo socio-economico di quel territorio impostato nel tempo e/o alle sue caratteristiche potenziali.

Il tema turistico legato ad esempio, al SE denominato di *ricettività* (= attrattività del paesaggio naturale per svolgere attività all'aperto quali corsa, bici, trekking, ecc.) spesso caratterizza la realtà di un territorio ma è gestito in modo più o meno inconsapevole, come uso diretto della risorsa come se questa fosse illimitata. Di conseguenza, sebbene questo SE sia caratterizzante un sistema paesistico, devo rapportarsi con i SE di regolazione che ne determinano i livelli di usabilità: cioè quanto l'uso diretto della risorsa incida sui SE di tipo indiretto e quindi utili alla collettività dell'Unità territoriale (UEF/UDP) e quindi di interesse pubblico. Trovare i giusti equilibri significa determinare le basi per uno sviluppo sostenibile forte e durevole.

I servizi sono in realtà concettualizzazioni di "cose utili" che gli ecosistemi "fanno" per le persone, direttamente e indirettamente per cui bisogna essere consapevoli che i SE possono cambiare livello di utilità, mentre il sistema ecologico rimane in uno stato di funzionalità relativamente costante nel tempo: i SE di regolazione sono le funzioni che ne scaturiscono e che producono benefici indiretti. Sviluppare l'analisi valutativa in un territorio definito, rende così le valutazioni più stabili nel tempo e meno dipendenti da fattori di alterazione fuori scala, legandole più efficacemente alle esigenze del territorio (domanda di SE) caratterizzandone così il valore rispetto ad un contesto più ampio.

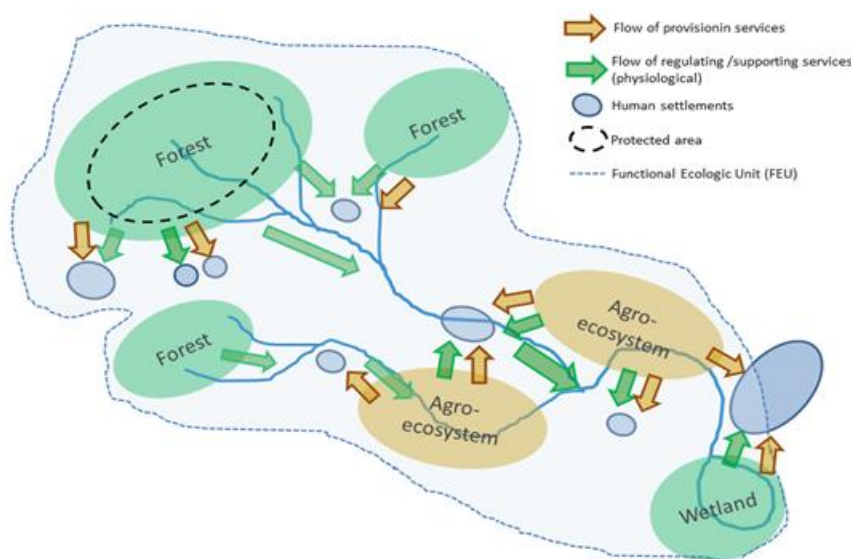


Figura 3: Unità Ecologica funzionale (UEF)



L'implementazione efficace dell'approccio ai servizi ecosistemici richiederà ai responsabili delle decisioni e alle altre parti interessate di comprendere le gerarchie proprie dell'approccio ecosistemico e una valutazione attenta delle priorità e delle opportunità necessarie in relazione agli obiettivi di valutazione.

Da queste considerazioni, basandosi su una base bibliografica internazionalmente riconosciuta, è stata sviluppata una metodologia articolata in step successivi che permette di individuare il gradiente di funzionalità ecologica attraverso l'analisi dei Servizi Ecosistemici (SE), in modo che si rendano evidenti gli ambiti a diversa funzionalità e quindi utile per identificare la condizione, le tendenze e le minacce esterne (non progettuali) a tali servizi; distinguere i beneficiari di tali servizi e quindi valutare in che misura il progetto dipende o può influire sui servizi identificati. Infine, la metodologia utilizzata, offre le basi quali-quantitative per poter determinare gli opportuni approfondimenti utili a valutare i valori economici dei diversi SE.

## 7 PERCHÉ MAPPARE I SERVIZI ECOSISTEMICI?

Le mappe dei servizi ecosistemici sono il primo e più importante strumento in questo processo (Burkhard et al., 2013). La mappatura può fornire informazioni su una serie di questioni cruciali quali ad esempio:

- a. In che modo l'ottimizzazione dei servizi ecosistemici può portare benefici anche alla biodiversità, e viceversa (Willemsen et al., 2013).
- b. Le tendenze nella fornitura di SE e come i diversi driver li influenzano nel tempo (Malinga et al., 2015).
- c. Le sinergie e i compromessi tra più SE (Queiroz et al., 2015; Bennett, 2009).
- d. I costi e i benefici della massimizzazione dei SE (Schägnler et al., 2013).
- e. In che modo l'offerta e la domanda variano spazialmente (Schulp, Lautenbach & Verburg, 2014).

**Questi aspetti possono aiutare a rispondere a domande importanti su come e dove investire per garantire la fornitura stabile di più servizi e la protezione della biodiversità. Territori che hanno perso gran parte della loro funzionalità ecosistemica e sono energivori rispetto alle funzioni ecosistemiche (es. zone agricole intensive, frutteti alloctoni, dipendenza dalla disponibilità di acqua) implicano la necessità di rivedere la gestione del territorio in termini di bilanci ecologico-economici, aumentandone resistenza e resilienza ambientale come criticità da recuperare mantenendone un livello compatibile di produttività. Inoltre, le mappe dei SE possono fornire un prezioso strumento di comunicazione con le parti interessate, illustrando l'interazione tra i diversi servizi ecosistemici su una gamma di scale spaziali (Hauck et al., 2013). Il processo di mappatura e valutazione degli ecosistemi e dei loro servizi inizia con la mappatura degli ecosistemi stessi.**

### 7.1 Il processo di mappatura e valutazione

L'aspetto assolutamente prioritario è la realizzazione di una 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. Questa cartografia può integrare diversi tematismi in funzione alla loro disponibilità, scala di rappresentazione e dettaglio, estensione geografica, data di realizzazione, ecc. tra cui:

- Uso del suolo (in genere 1:10.000);
- Carta forestale;
- Carta della vegetazione;
- Carta degli habitat;
- Carta della capacità d'uso dei suoli;
- Strutture lineari di vegetazione (es. siepi e filari);
- Temi relativi alle infrastrutture viarie esistenti;
- Unione degli strumenti urbanistici.

Devono venire studiate nel dettaglio la legenda e le informazioni a corredo di tali mappe (metadati) in modo da poter valutare l'opportunità di integrare le informazioni derivanti da ognuna di esse. Una volta stabilito quali informazioni cartografiche utilizzare si procede con rielaborazioni e integrazioni degli elementi cartografici in modo da realizzare una mappa omogenea funzionale alle fasi di analisi successive.

Questo processo è utile anche in funzione dell'area di indagine (es. Unione dei Comuni, Provincia, Area protetta) e quindi utile ad una scalabilità dei processi che possono assumere valori relativi. Ciò è in relazione alla qualità del materiale iniziale con cui costruire la Carta del Sistema Ambientale su cui basare le successive analisi e rappresentazioni.

Lo schema di lavoro pertanto prevede dapprima la realizzazione della Carta del Sistema Ambientale e la definizione dei tipi della mappa (legenda). Successivamente ogni tipologia di questa mappa verrà valutata rispetto alla capacità di erogare/sviluppare specifici Servizi Ecosistemici individuati nella matrice di funzionalità (Figura 4) e presi in considerazione per l'ambito di studio. La scelta dei SE da indagare infatti, dipende dal contesto in cui si opera (es. in zone di pianura è poco significativo indagare l'erosione superficiale o la produzione forestale).

Nel caso specifico, per l'ambito regionale, la mappa su cui basare tutte le analisi sarà costruita a partire principalmente dai dati della mappa dell'*Uso del Suolo* (UDS) e dalla *Carta Forestale* (CF) mediante opportune operazioni di integrazione. Inoltre verranno utilizzate alcune tipologie estratte dalle *carte degli habitat* del progetto Carta della Natura d'Italia alla scala 1:50.000 (ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) la cui realizzazione è in corso di completamento (per la Regione Emilia Romagna in scala 1:25.000).

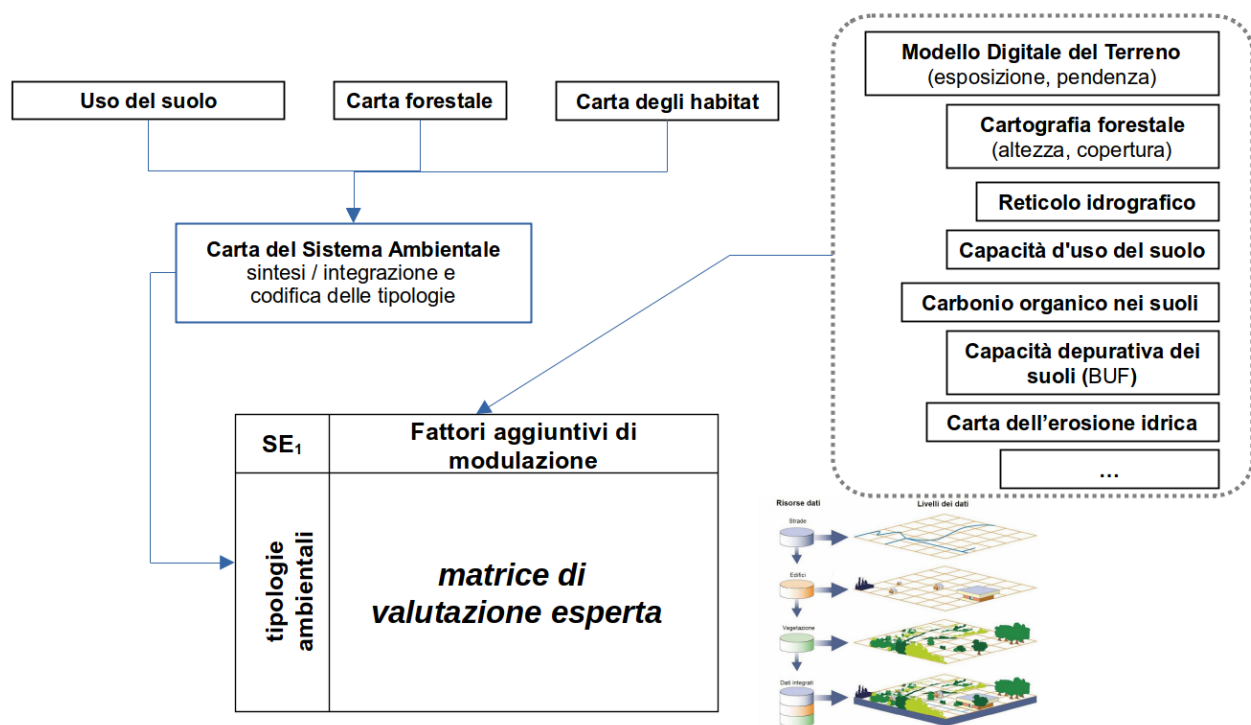


Figura 4: costruzione della Carta del Sistema Ambientale e definizione della matrice di funzionalità

Le principali caratteristiche della mappa dell'Uso del Suolo (UDS), della Carta Forestale (CF) e della Carta degli Habitat sono descritte nei paragrafi seguenti.

#### 7.1.1 Uso del suolo (UDS)

- 2017 - Coperture vettoriali uso del suolo di dettaglio - Edizione 2020;
- disponibile l'intera copertura regionale;
- scala di riferimento 1:10.000 - le nuove edizioni realizzate con caratteristiche di dettaglio hanno un'area minima di 0,16 ettari e una dimensione minima di 7 metri per gli elementi a sviluppo lineare;
- codifica uniforme per tutto l'ambito regionale;
- realizzata mediante l'utilizzo di ortofoto TeA 2017 a colori (RGB) e all'infrarosso - 20 cm di dettaglio.

<b>COD</b>	<b>SIGLA</b>	<b>DESCR</b>
1111	Ec	Tessuto residenziale compatto e denso
1112	Er	Tessuto residenziale rado
1121	Ed	Tessuto residenziale urbano
1122	Es	Strutture residenziali isolate
1211	Ia	Insedimenti produttivi
1212	Iz	Insedimenti agro-zootecnici
1213	Ic	Insedimenti commerciali
1214	Is	Insedimenti di servizi

<b>COD</b>	<b>SIGLA</b>	<b>DESCR</b>
1215	Io	Insedimenti ospedalieri
1216	It	Impianti tecnologici
1221	Ra	Autostrade e superstrade
1222	Rs	Reti stradali
1223	Rv	Aree verdi associate alla viabilità
1224	Rf	Reti ferroviarie
1225	Rm	Impianti di smistamento merci
1226	Rt	Aree per impianti delle telecomunicazioni
1227	Re	Reti per la distribuzione e produzione dell'energia
1228	Ro	Impianti fotovoltaici
1229	Ri	Reti per la distribuzione idrica
1232	Nd	Aree portuali per il diporto
1241	Fc	Aeroporti commerciali
1242	Fs	Aeroporti per volo sportivo e eliporti
1311	Qa	Aree estrattive attive
1312	Qi	Aree estrattive inattive
1321	Qq	Discariche e depositi di cave, miniere e industrie
1322	Qu	Discariche di rifiuti solidi urbani
1323	Qr	Depositi di rottami
1331	Qc	Cantieri e scavi
1332	Qs	Suoli rimaneggiati e artefatti
1411	Vp	Parchi
1412	Vv	Ville
1413	Vx	Aree incolte urbane
1421	Vt	Campeggi e strutture turistico-ricettive
1422	Vs	Aree sportive
1423	Vd	Parchi di divertimento
1424	Vg	Campi da golf
1425	Vi	Ippodromi
1426	Va	Autodromi
1430	Vm	Cimiteri
2110	Sn	Seminativi non irrigui
2121	Se	Seminativi semplici irrigui
2122	Sv	Vivai
2123	So	Colture orticole
2130	Sr	Risaie
2210	Cv	Vigneti
2220	Cf	Frutteti
2230	Co	Oliveti
2241	Cp	Pioppeti colturali
2242	Cl	Altre colture da legno
2310	Pp	Prati stabili
2410	Zt	Colture temporanee associate a colture permanenti
2420	Zo	Sistemi colturali e particellari complessi
2430	Ze	Aree con colture agricole e spazi naturali importanti
3111	Bf	Boschi a prevalenza di faggi
3112	Bq	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni
3113	Bs	Boschi a prevalenza di salici e pioppi
3114	Bp	Boschi planiziari a prevalenza di farnie e frassini
3115	Bc	Castagneti da frutto

<b>COD</b>	<b>SIGLA</b>	<b>DESCR</b>
3116	Br	Boscaglie ruderali
3120	Ba	Boschi di conifere
3130	Bm	Boschi misti di conifere e latifoglie
3210	Tp	Praterie e brughiere di alta quota
3220	Tc	Cespuglieti e arbusteti
3231	Tn	Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione
3232	Ta	Rimboschimenti recenti
3320	Dr	Rocce nude, falesie e affioramenti
3331	Dc	Aree calanchive
3332	Dx	Aree con vegetazione rada di altro tipo
4110	Ui	Zone umide interne
4120	Ut	Torbiere
5111	Af	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa
5112	Av	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante
5113	Ar	Argini
5114	Ac	Canali e idrovie
5121	An	Bacini naturali
5122	Ap	Bacini produttivi
5123	Ax	Bacini artificiali
5124	Aa	Acquacolture in ambiente continentale

*Tabella 1: legenda della Carta di uso del suolo*



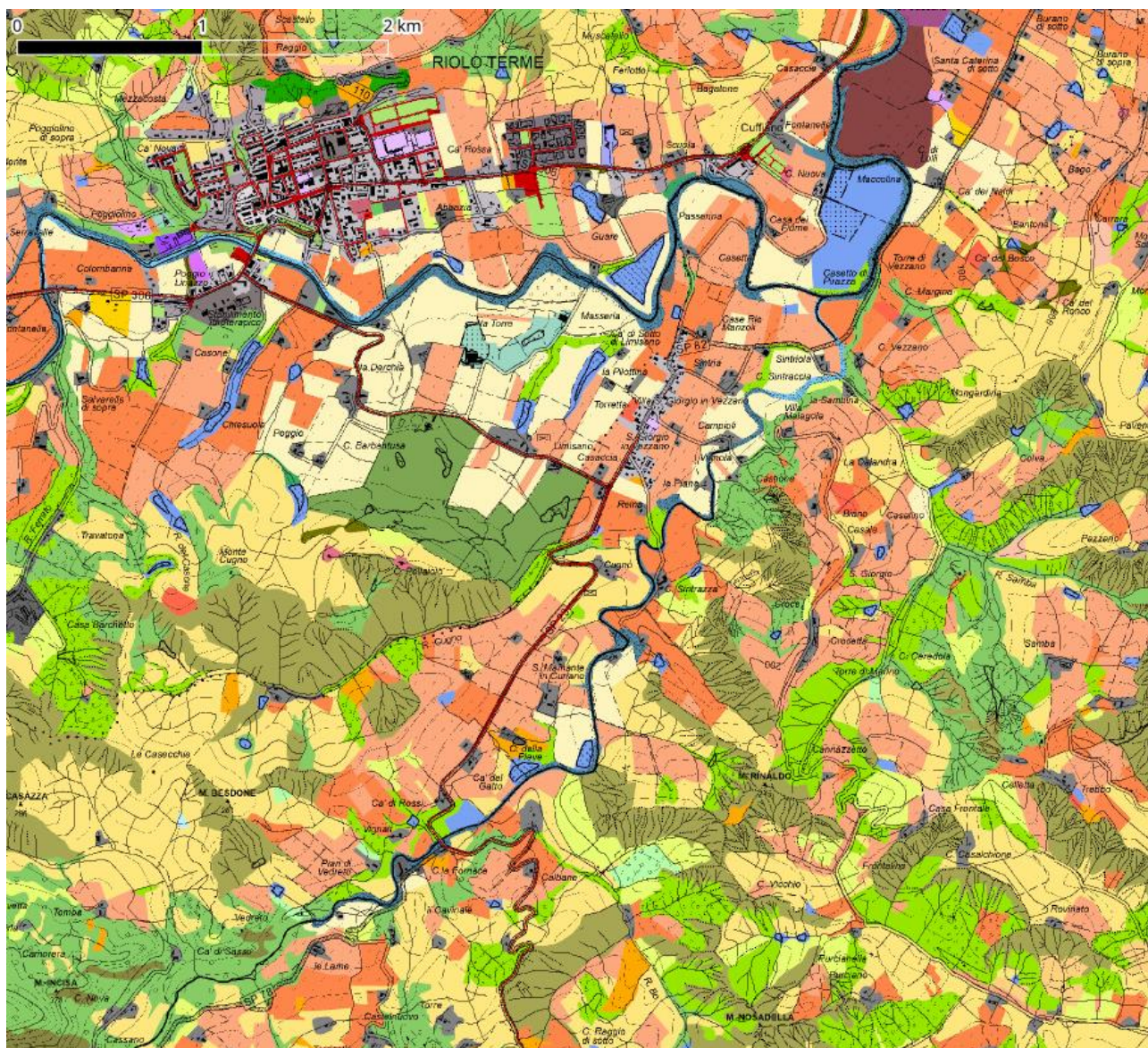


Figura 5: porzione di esempio della mappa di uso del suolo 2017 - Edizione 2020

### 7.1.2 Carta Forestale (CF)

- Aree forestali aggiornamento 2014;
- revisione regionale delle precedenti carte forestali realizzate dalle singole Amministrazioni Provinciali; si basa sulla fotointerpretazione del volo AGEA 2011 ma recepisce, ove disponibili, anche fonti informative più recenti;
- aggiornata al 2014, la carta rappresenta il quadro conoscitivo delle foreste in Emilia-Romagna;
- copertura regionale (fornita divisa per singole province);
- ricca di informazioni (legenda complessa Figura 6);
- limitata alle sole aree forestali (e aree agricole per le tipologie Castagneti da frutto, Pioppeti culturali e altri impianti di arboricoltura).

**Struttura dati del file FORESTA ( = aree forestali)**  
**Tipo di copertura: poligoni.**

Valore da inserire	Nome Campo	Tipo e dimensione (formato .dbf) es. Arcview 3.2	Tipo e dimensione (formato .e00) es. ARC/INFO	Descrizione campo
3	CLASSE	Carattere; 1	C ; 1	Classe (es. 3 – Area forestale).
5	SOTTOCLASS	Carattere; 1	C ; 1	Sottoclasse (es. 5 – latifoglie prevalenti).
7	CATEGORIA	Carattere; 1	C ; 1	Categoria (es. 7 – bosco basso).
4	SOTTOCATEG	Carattere; 1	C ; 1	Sottocategoria (es. 4 – grado di copertura > 70%).
SE	GOVERNO	Carattere; 3	C ; 3	Forma di governo (es. SE – ceduo semplice).
Fs	PRIMA_SP	Carattere; 3	C ; 3	Specie prevalente (Fagus sylvatica).
(vuoto)	RELIT_PRIM	Carattere; 1	C ; 1	Eventuale segnalazione ( <b>asterisco</b> ) di specie endemiche o relitte.
la	SECONDA_SP	Carattere; 3	C ; 3	Seconda specie prevalente (Ilex aquifolium).
*	RELIT_SEC	Carattere; 1	C ; 1	Eventuale segnalazione ( <b>asterisco</b> ) di specie endemiche o relitte.
215.000	AREA	Numerico; 10,0	B/D ; 4 bytes	Superficie del poligono collegato al record (in metri quadri); in ambiente ARC/INFO questo campo viene creato direttamente dal programma assieme agli altri campi identificativi dei poligoni.
1998	ANNO_AGG	Numerico; 4,0	B/D ; 2 bytes	Anno di aggiornamento del dato; generalmente, in fase d'impianto, uguale per tutti i poligoni della stessa Sez. C.T.R. o dello stesso comune, successivamente il singolo poligono potrebbe essere aggiornato in seguito ad interventi e/o eventi naturali.

*Figura 6: struttura dati della mappa forestale*

Ai fini delle presenti analisi, le categorie della forma di governo (si veda anche il § 7.1.2.1 Carta forestale semplificata) individuate all'interno della carta forestale provinciale verranno accorpate in alcune classi, come da tabella successiva. Ogni provincia avrà quindi categorie di tipo diverso in relazione alla propria realtà territoriale.

FORMA DI GOVERNO	Sigla	Accorpamento
ceduo semplice	SE	cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati
ceduo semplice utilizzato	SU	
ceduo semplice con n. di matricine >120	MM	
ceduo semplice con n. di matricine >120 utilizzato	MU	
ceduo semplice trattato a sterzo	SS	cedui disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)
ceduo a sterzo utilizzato	SSU	
ceduo composto	CC	
ceduo composto utilizzato	CU	
ceduo "invecchiato"	SI	boschi "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)
ceduo a sterzo "invecchiato"	SSI	
ceduo semplice con n. di matricine >120 in abbandono	MI	
ceduo composto in abbandono	CI	
alto fusto	FF	fustaia coetanea
alto fusto utilizzato	FU	
fustaie transitorie e cedui in conversione	FT	
fustaie disetaneiformi	FD	fustaia disetanea
non governato	NG	non governato
castagneto da frutto non coltivato (abbandonato)	ABB	castagneto da frutto abbandonato e in evoluzione (irregolare)
castagneto da frutto abbandonato e in evoluzione (irregolare)	IRR	

*Tabella 2: categorie della carta forestale basate sulla forma di governo*



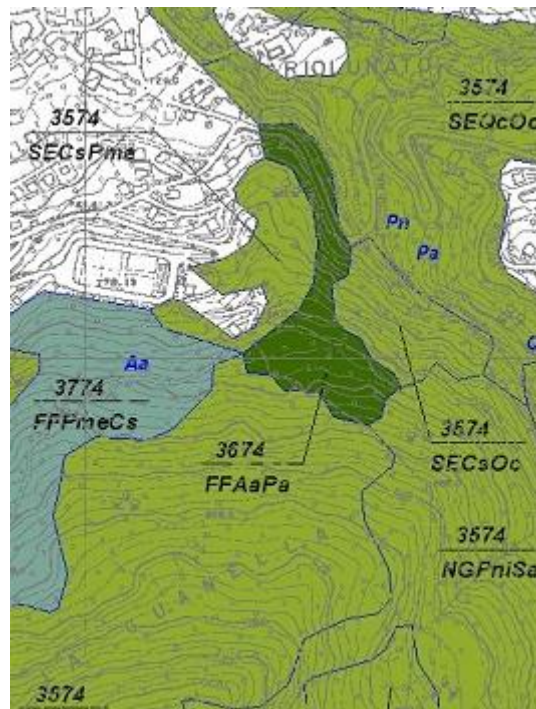


Figura 7: porzione di esempio della carta forestale

#### 7.1.2.1 Carta forestale semplificata

In alcune province (Modena, Parma e Piacenza, al 2021) la carta forestale risulta incompleta quanto a informazioni circa il tipo di governo (campo GOVERNO) e ad altri campi. In questo caso, in attesa dell'aggiornamento della cartografia, è possibile utilizzare i dati presenti nel campo TIPO che distingue 10 tipologie secondo quanto definito nella versione semplificata (Carta Forestale Semplificata<sup>1</sup> - CFS).

<sup>1</sup> <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/foreste/quadro-conoscitivo/inventari-e-carte-forestali/inventario-forestale/a2.pdf/@download/file/a2.pdf>



<b>Carta semplificata</b>	<b><u>Norme metodologiche Det. R.E.R. 5396/02</u></b>
<b>F</b>	Tutti i poligoni classificati con numeratore = <b>35...</b> (boschi di latifoglie) o <b>36...</b> (boschi di conifere) o <b>37...</b> (boschi misti) o <b>396...</b> (giovani rimboschimenti) o <b>3946</b> (aree in rinnovazione) con forma di governo = <b>FF</b> o <b>FT</b> o <b>FD</b> o <b>FU</b>
<b>C</b>	Tutti i poligoni classificati con numeratore = <b>35...</b> (boschi di latifoglie) o <b>36...</b> (boschi di conifere) o <b>37...</b> (boschi misti) o <b>3946</b> (aree in rinnovazione) con forma di governo = <b>SE</b> o <b>SI</b> o <b>SS</b> o <b>SSI</b> o <b>MM</b> o <b>MI</b> o <b>CC</b> o <b>CI</b> o <b>SU</b> o <b>SSU</b> o <b>MU</b> o <b>CU</b>
<b>N</b>	Tutti i poligoni classificati con numeratore = <b>35...</b> (boschi di latifoglie) o <b>36...</b> (boschi di conifere) o <b>37...</b> (boschi misti) con forma di governo = <b>NG</b> (formazioni ripariali e altri soprassuoli con forma di governo difficilmente identificabile o molto irregolare) o <b>ABB</b> (castagneti da frutto non più coltivati) o <b>IRR</b> (castagneti da frutto abbandonati con struttura in evoluzione)
<b>A</b>	Tutti i poligoni classificati con numeratore = <b>322...</b> (lande e cespuglieti) o <b>324...</b> (vegetazione arbustiva in evoluzione)
<b>Ince</b>	Tutti i poligoni classificati con numeratore = <b>334...</b> (aree forestali percorse da incendio con grado di copertura arborea < 20%)
<b>Temp</b>	Tutti i poligoni classificati con numeratore = <b>3945</b> (aree temporaneamente prive di vegetazione a causa di frane o danni da eventi meteorici)
<b>cast</b>	Tutti i poligoni classificati con numeratore = <b>222...</b> (castagneti da frutto coltivati)
<b>piop</b>	Tutti i poligoni classificati con numeratore = <b>224...</b> (pioppeti)
<b>arbo</b>	Tutti i poligoni classificati con numeratore = <b>229...</b> (altri impianti di arboricoltura da legno)
<b>stor</b>	Tutti i poligoni classificati con numeratore = <b>1423</b> (parchi e giardini storici)

*Tabella 3: tabella di corrispondenza fra le tipologie della "carta forestale semplificata" e i codici delle norme metodologiche per la carta forestale R.E.R. (det. n° 5396/02).*

In tal caso le forme di governo saranno limitate a 3 (F = Fustaia, C = Ceduo e N = Bosco non governato o irregolare) e non verrà distinta la tipologia "castagneto da frutto abbandonato e in evoluzione (irregolare)".

### 7.1.3 Carta della Natura d'Italia - Carta degli habitat (CHab)

La Carta della Natura d'Italia è un progetto nazionale coordinato da ISPRA che "... *individua lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale...*" (art.3, L.394/91). L'obiettivo generale di Carta della Natura è produrre elaborati tecnici a supporto della conoscenza del territorio italiano, studiandolo e rappresentandolo nei suoi aspetti naturali (fisici e biotici) ed antropici <https://www.isprambiente.gov.it/it/evidenza/ispra/no-homepage/carta-della-natura-online-il-nuovo-geoportale>.

L'unità dell'habitat viene individuata come insieme di unità spaziali in cui le organizzazioni sufficientemente simili in termini abiotici, fisionomici, fito e zoo-cenotici svolgono ruoli analoghi dal punto di vista della conservazione della natura. Per determinare il limite delle unità di habitat, questo primo sistema di classificazione tiene conto del criterio secondo cui due habitat vengono considerati distinti se le Comunità delle piante o degli animali che essi supportano possiedono

differenze tali da conferire, a loro volta, differente importanza nella conservazione delle specie sensibili. Tale concezione sarà mantenuta nelle successive iniziative europee di classificazione degli habitat: il progetto “*A Classification of Palearctic Habitats*” che ha esteso il CORINE biotopes agli ambienti dell’Europa centrale e orientale (Devillers et al., 1996), la base di dati Physis (*Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 1995), nel programma EUNIS - habitat dell’Agenzia Europea dell’Ambiente (EEA). Il sistema di classificazione habitat-Eunis è stato sviluppato dall’Agenzia Europea per l’Ambiente (EEA) attraverso l’European Topic Centre Natura e Biodiversità. Tale classificazione è costruita sulla base del *CORINE Habitats Classification*, alla quale sono state apportate le opportune ridefinizioni e approfondimenti con particolare riguardo nei confronti degli habitat marini (<https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/gli-habitat-secondo-la-nomenclatura-eunis-manuale>). Lo scopo di questo sistema di classificazione è generare un riferimento comune dei tipi di habitat per tutti i paesi dell’Unione Europea intesi quindi in senso ecosistemico e non nella eccezione ormai acquisita in ecologia di carattere specie specifico (habitat di nidificazione, di alimentazione ecc.).

La Carta degli habitat è in fase di completamento con mappe già utilizzabili (su richiesta) con copertura regionale (fornita, al momento, divisa per singole province), aggiornata al 2020 (Figura 8); **per la Regione Emilia Romagna è restituita in scala 1:25.000.**

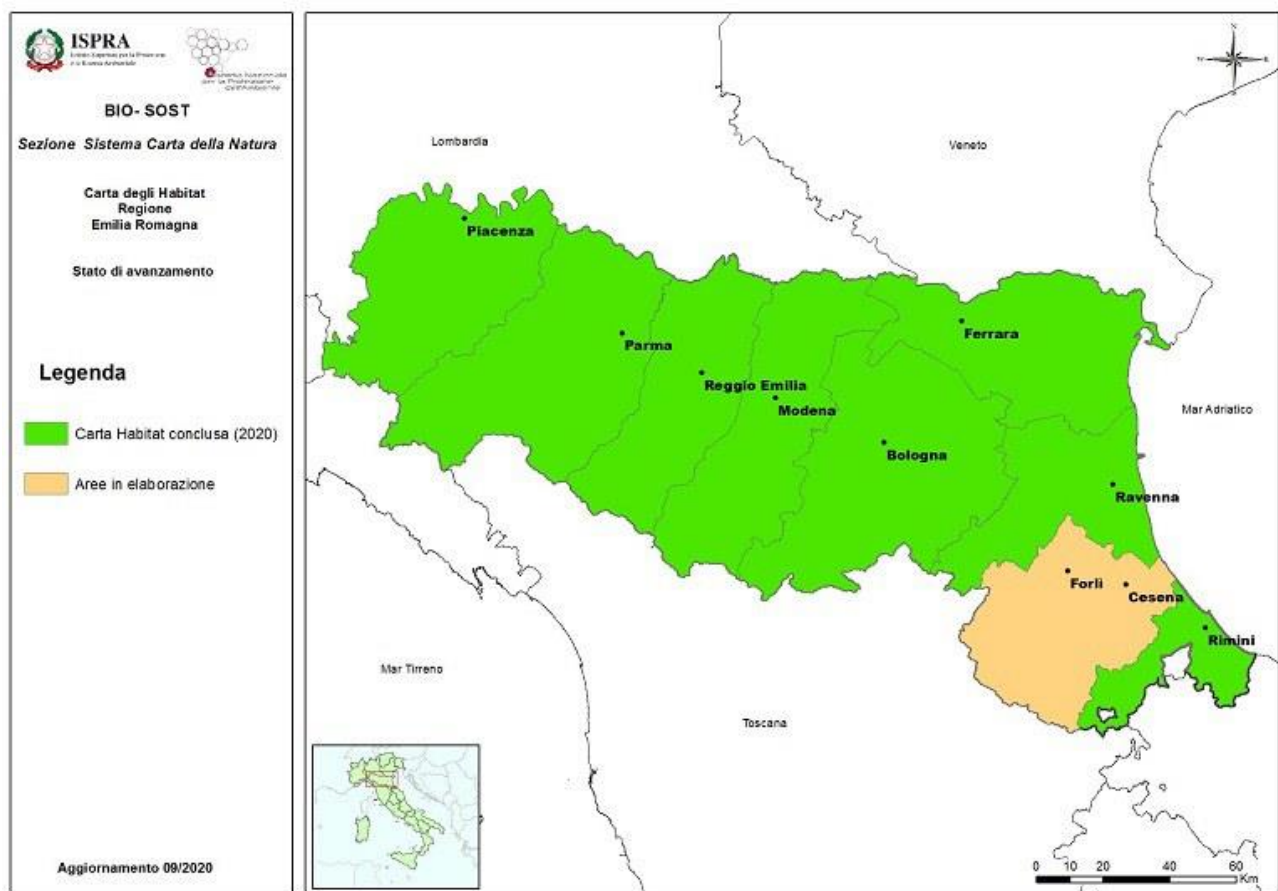


Figura 8: stato di avanzamento dei Lavori della Carta degli habitat dell’Emilia Romagna scala 1:25.000 (da <https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/sistema-carta-della-natura/carta-della-natura-alla-scala-1-50.000/emilia-romagna>, consultato 1/6/2021)

Come accennato, la carta ha una codifica uniforme per tutto l'ambito regionale e nazionale in quanto basata sulla "*Legenda nazionale per la cartografia degli habitat*" del 2019 ed è in grado di dettagliare alcuni tipi funzionali non distinti dalla cartografia dell'uso del suolo e quindi aggiunge informazioni utili a definire la funzionalità dei sistemi territoriali per valutare i SE di una tipologia ambientale.

## 7.2 Procedimento di integrazione delle mappe

Per la realizzazione della Carta del Sistema Ambientale, nel caso di analisi su scala vasta e provinciale fino a quella comunale (in cui però potranno aggiungersi temi specifici come ad es. il rilievo di filari e siepi e/o altri temi disponibili nella pianificazione comunale), in base alla cartografia disponibile a livello regionale, si propone un approccio che si basa su questa logica:

- dove c'è sovrapposizione di poligoni della CF con elementi di UDS appartenenti alle tipologie forestali (codici: 3111, 3112, 3113, 3114, 3115, 3116, 3120, 3130) → intersezione dei poligoni ed estrazione delle informazioni della CF sul tipo di governo (come definito più sotto);
- alcuni tipi (es. Vegetazione ad elofite quali Canneti a *Phragmites australis*) vengono estratti dalla carta degli habitat e presi tal quali (sovrapponendosi alla carta dell'uso del suolo) vista la loro importanza da un punto di vista funzionale e la mancanza di rappresentazione nella carta dell'UDS;
- in tutti i rimanenti casi si utilizza l'UDS tal quale<sup>2</sup>.

### 7.2.1 Utilizzo della Carta Forestale

Le informazioni sul tipo di governo (e altre utili per la gestione forestale) sono contenute nel campo GOVERNO (cfr. pag. 39 delle "Norme metodologiche per la realizzazione della carta forestale della regione Emilia-Romagna alla scala 1:10.000"<sup>3</sup>) della CF e sono state *accorpate* come mostrato in Tabella 2: categorie della carta forestale basate sulla forma di governo e/o Tabella 3, e utilizzate per integrare i tipi forestali dell'UDS (Tabella 4) portando alla codifica di nuovi tipi di dettaglio secondo le regole di seguito schematizzate.

<i>sigla</i>	<i>cat</i>	<i>Descrizione</i>
Bf	3111	Boschi a prevalenza di faggi
Bq	3112	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni
Bs	3113	Boschi a prevalenza di salici e pioppi
Bp	3114	Boschi planiziari a prevalenza di farnie e frassini
Bc	3115	Castagneti da frutto
Br	3116	Boscaglie ruderali
Ba	3120	Boschi di conifere
Bm	3130	Boschi misti di conifere e latifoglie

Tabella 4: tipi forestali dell'UDS

<sup>2</sup> Se si verifica la presenza di elementi della carta forestale (solo se di una certa dimensione) completamente al di fuori di poligoni della carta dell'uso del suolo, si suggerisce di effettuare una verifica con ortofoto per controllare il dato.

<sup>3</sup> <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/foreste/quadro-conoscitivo/inventari-e-carte-forestali/le-carte-forestali-in-emilia-romagna>

Nel caso in cui il campo GOVERNO fosse vuoto (si veda il § 7.1.2.1 Carta forestale semplificata) si utilizzerà invece il campo TIPO, limitando le sottotipologie dalle attuali 6 (+ tipo "puro" da UDS cioè nel caso non ci sia sovrapposizione tra un poligono di CF e UDS) a 3 sottotipi (+ tipo "puro" da UDS) come mostrato nelle tabelle e negli esempi successivi.

**Regola 1) con 31XX = codici 3111, 3112, 3113, 3114, 3115, 3116, 3120 e 3130 dell'UDS**

sigla	cat	Governo (CF)	nuova cat	nuova sigla	descrizione
Bx	31XX	ABB o IRR	31159	Bc9	castagneto da frutto abbandonato e in evoluzione (irregolare)

**Regola 2) con 31XX = codici 3111, 3112, 3113, 3114, 3120 e 3130 dell'UDS**

sigla	cat	Governo (CF)	nuova cat	nuova sigla	descrizione
Bx	31XX	SE, SU, MM, MU	31XX1	Bx1	tipo uds - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati
Bx	31XX	SS, SSU, CC, CU	31XX2	Bx2	tipo uds - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)
Bx	31XX	SI, SSI, CI, MI	31XX3	Bx3	tipo uds - boschi "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)
Bx	31XX	FF, FU, FT	31XX4	Bx4	tipo uds - fustaia coetanea
Bx	31XX	FD	31XX5	Bx5	tipo uds - fustaia disetanea
Bx	31XX	NG	31XX6	Bx6	tipo uds - non governato

Tabella 5: utilizzo delle informazioni della carta forestale (Governo) per la definizione dei tipi di dettaglio

**Regola 2bis) con 31XX = codici 3111, 3112, 3113, 3114, 3120 e 3130 dell'UDS**

sigla	cat	Tipo (CF)	nuova cat	nuova sigla	descrizione
Bx	31XX	C	31XX1	Bx1	Cedui
Bx	31XX	F	31XX5	Bx5	tipo uds - fustaia
Bx	31XX	N	31XX6	Bx6	tipo uds - non governato

Tabella 6: utilizzo delle informazioni della carta forestale (Tipo) per la definizione dei tipi di dettaglio

sigla	cat	descrizione	Governo (CF)
Bq	3112	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni	/
Bq1	31121	Bq - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	SE, SU, MM, MU
Bq2	31122	Bq - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	SS, SSU, CC, CU
Bq3	31123	Bq - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	SI, SSI, CI, MI
Bq4	31124	Bq - fustaia coetanea	FF, FU, FT
Bq5	31125	Bq - fustaia disetanea	FD
Bq6	31126	Bq - non governato	NG

Tabella 7: esempio con CF completa per il tipo Bq Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni

sigla	cat	descrizione	Tipo (CF)
Bq	3112	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni	/
Bq1	31121	Bq - cedui	C
Bq5	31125	Bq - fustaia	F
Bq6	31126	Bq - non governato	N

Tabella 8: esempio con CF semplificata

### 7.2.2 Utilizzo della Carta della Natura d'Italia - Carta degli habitat (CHab)

In sede di sviluppo della cartografia deve essere compiuta un'analisi per valutare la corrispondenza tra i tipi della carta dell'Uso del suolo e le tipologie di habitat della Carta della Natura che lo caratterizzano, e per evidenziare eventuali tipologie di habitat non adeguatamente rappresentate dalla carta dell'UDS.

Come accennato al par. 7.2, ad esempio la tipologia *Canneti a Phragmites australis e altre elofite* (codice CHab 53.1) è una tipologia che in alcune aree (es. Provincia di Ravenna) ricopre ampie superfici e ha delle notevoli peculiarità circa l'erogazione di diversi SE; però non trova corrispondenza tra i tipi dell'UDS (è infatti ricompresa in varie tipologie come ad es. Zone umide interne, Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa, Zone umide salmastre, Valli salmastre, Canali e idrovie, Bacini artificiali, ecc.). Per questo motivo nell'integrazione delle mappe per la Provincia di Ravenna si è deciso di estrarre dalla CHab i poligoni appartenenti a questa tipologia "sovrascrivendo" le informazioni dell'UDS. Anche altri tipi, magari peculiari di alcuni contesti geografici, potrebbero essere estratti e trattati allo stesso modo, per cui è importante questa fase di analisi e confronto critici.

Ulteriore elemento di significatività nell'utilizzo della CHab è dovuta all'analisi delle corrispondenze tra le tipologie dell'UDS e gli habitat relativi della CHab come mostrato nell'esempio di **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..** Infatti, nella tipologia dell'UDS *Prati*, sono ricompresi numerosi habitat che, da un punto di vista funzionale, esprimono in genere le stesse potenzialità o con differenze difficili da distinguere. In questo modo il confronto offre la possibilità di caratterizzare meglio da un punto di vista conservativo e fitogeografico la descrizione della tipologia di UDS e quindi della Carta del Sistema Ambientale. In alcuni casi la % di presenza di alcuni habitat è così esigua che è imputabile ad errori di sovrapposizione compiuta per l'integrazione fra le carte.

RIMINI					PIACENZA					RAVENNA				
cod.	UDS	cod.	habitat	ha	% prov.	cod.	habitat	ha	% prov.	cod.	habitat	ha	% prov.	
2310	<b>Prati</b>	120	Culture estensive	859,19	0,996	120	Culture estensive	1.747,03	0,676	120	Culture estensive	405,65	0,218	
		60	Praterie da sfalcio pianiziali, collinari e montane	514,15	0,596	60	Praterie da sfalcio pianiziali, collinari e montane	1.083,11	0,419	60	Praterie da sfalcio pianiziali, collinari e montane	170,05	0,092	
		59	Praterie mesofile pascolate	199,27	0,231	47	Praterie subnitrofile	289,30	0,112	47	Praterie subnitrofile	167,72	0,080	
		45	Praterie xeriche temperate medio-europee	177,10	0,205	119	Culture intensive	278,37	0,108	119	Culture intensive	94,13	0,051	
		47	Praterie subnitrofile	139,90	0,162	44	Praterie mesiche temperate e supramediterranee	159,89	0,062	59	Praterie mesofile pascolate	80,67	0,043	
		44	Praterie mesiche temperate e supramediterranee	126,45	0,147	126	Vigneti	133,08	0,052	45	Praterie xeriche temperate medio-europee	58,31	0,031	
										44	Praterie mesiche temperate e supramediterranee	42,58	0,023	

Tabella 9: esempio di corrispondenza tra una tipologia della Carta del sistema Ambientale (es. Prati) e gli habitat che la compongono in tre provincie campione

Infine, come più dettagliatamente descritto nel par. 7.3.1.19, la CHab è utile per misurare il parametro *Rarità* riferito esclusivamente agli habitat di tipo naturale della CHab.

### 7.2.3 Note sul procedimento

L'integrazione UDS + CF + CHab porta quindi alla codifica di alcuni sottotipi che possono venire "etichettati" aggiungendo un quinto livello alla classificazione dell'UDS attuale (e anche alla relativa etichetta), come evidenziato nelle tabelle precedenti.

Il risultato finale dell'integrazione sarà una mappa omogenea – che chiamiamo **Carta del Sistema Ambientale** - in cui ogni tipologia è etichettata con una propria categoria (numero intero) che troverà corrispondenza nella matrice di valutazione (§ 7.3).

Sulla base dell'estensione dell'area di studio e della complessità delle geometrie del dato cartografico di partenza, può essere preferibile optare per un approccio di tipo raster, dopo aver opportunamente individuato una **idonea risoluzione** (dimensione delle celle/pixel). Le operazioni di unione e integrazione dei temi produrranno una mappa in formato raster con un codice numerico, corrispondente ad una voce di legenda, associato ad ogni pixel.

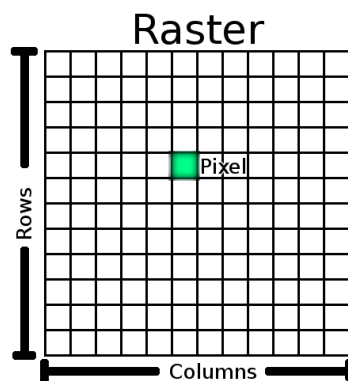


Figura 9: modello raster

È importante in questa fase definire i limiti dell'area di studio (in termini di coordinate nord, sud, est e ovest) e la risoluzione spaziale, che insieme determineranno il numero di righe e colonne del raster. È opportuno mantenere un'area di bordo esterno aggiuntivo (ad esempio di 1000 m) rispetto al perimetro dell'area di studio prescelta e allineare i raster con la griglia che successivamente si utilizzerà (si veda al § 8, Figura 19: dettaglio della griglia di 500 x 500 m applicata all'ADS di Ravenna).

La risoluzione di 5 metri pare adeguata per la trasformazione in raster delle mappe sia a livello provinciale che comunale. Per la mappa finale interpolata può essere usata una risoluzione di 10 m.

Per la costruzione della griglia di 500x500 m si individua il *bounding box* dell'area di studio e si crea una griglia quadrata di lato 500 m allineandola a multipli di 500 m su base coordinate EPSG:25832 (es. per Ravenna w=694000.0000 e=776500.0000 s=4875500.0000 n=4953500.0000 [EPSG:25832], Figura 10). Successivamente verranno selezionati soltanto gli elementi della griglia che si sovrappongono all'ADS (Figura 19: dettaglio della griglia di 500 x 500 m applicata all'ADS di Ravenna). La rasterizzazione delle carte intermedie e della carta del sistema ambientale finale dovrà coprire tutte le maglie della griglia individuata.



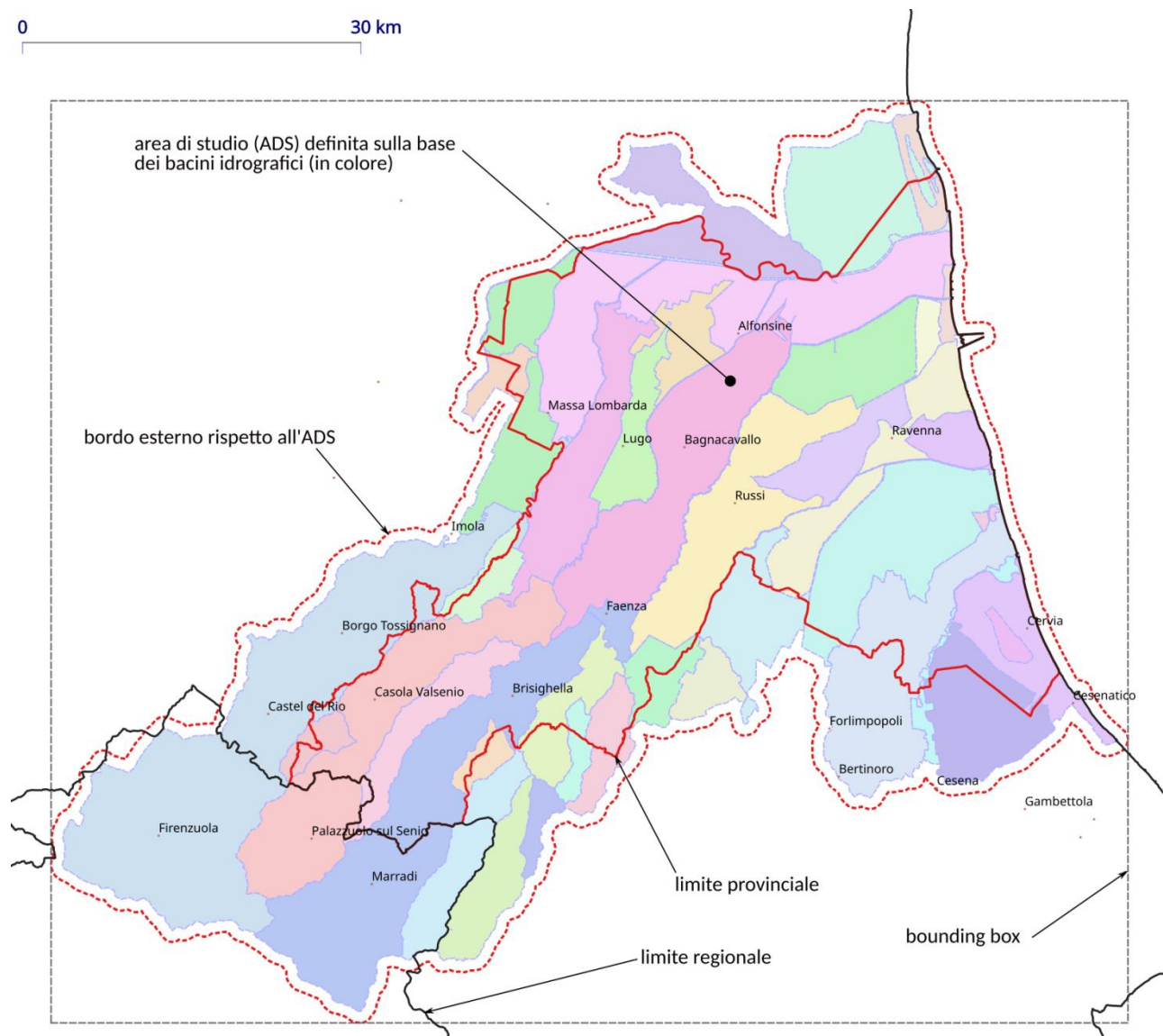


Figura 10: delimitazione dell'area di studio (ADS), applicazione di un bordo esterno e bounding box

### 7.3 Matrice di valutazione - tipi e fattori di modulazione dei valori

Il passo successivo è valutare le condizioni dell'ecosistema, definite come la qualità fisica, chimica e biologica di un ecosistema. La condizione dell'ecosistema è una parte vitale della valutazione, perché determina la capacità di un ecosistema di fornire servizi (Maes et al., 2012; EEA, 2015).

Fattori e pressioni, come l'intensificazione dell'agricoltura, l'inquinamento dell'acqua o il cambiamento climatico, possono tutti ridurre le condizioni dell'ecosistema e compromettere la fornitura di servizi ecosistemici (EEA, 2015).

Il secondo rapporto MAES, sostiene la combinazione delle valutazioni delle condizioni dell'ecosistema. L'approccio all'analisi dei SE è indubbiamente legato alla dimensione temporale ed alla disponibilità dei dati che sono necessari per costruire quella banca dati fondamentale per il primo approccio alla valutazione delle funzioni ecosistemiche. Nella forma più semplice di mappatura (Figura 11), gli esperti compilano la matrice di funzionalità in cui, a fianco del tipo, esprimono un punteggio di fornitura di SE (da 0, non rilevante a 5, altamente rilevante) per ogni tipo

della mappa di base. Questi punteggi possono quindi essere utilizzati per mappare direttamente la fornitura di servizi dalla Carta del Sistema Ambientale (Burkhard et al., 2009; Burkhard et al., 2012), collegando l'informazione spaziale con il punteggio espresso (come mostrato in Figura 11).

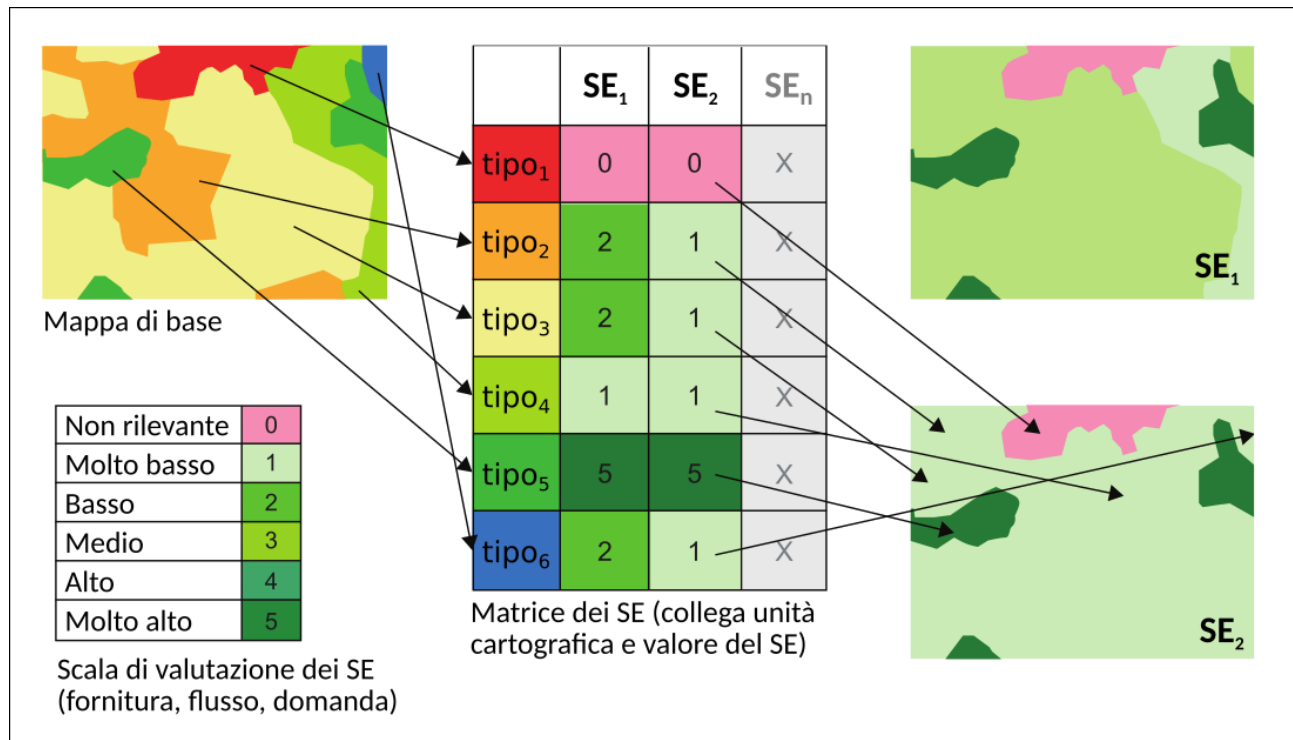


Figura 11: elementi della mappa posti in relazione ai diversi SE nella matrice di capacità potenziale di erogare il servizio con rappresentate un esempio delle mappe dei diversi SE

Ad esempio, gli esperti utilizzano le loro conoscenze per stimare la capacità di purificazione dell'acqua fornita dalle varie tipologie tra cui la tipologia forestale "Boschi a prevalenza di faggi": l'area della foresta viene quindi utilizzata come proxy o "indicatore" per la fornitura del SE di purificazione dell'acqua.

Una forma più dettagliata e specifica di mappatura può essere ottenuta inserendo nell'espressione dei giudizi (all'interno della matrice) alcuni fattori di modulazione/interazione *ritenuti in grado di influenzare il SE in esame* (come ad esempio in Tabella 10). Ad esempio, la pendenza o l'esposizione possono influenzare il SE di regolazione del regime idrologico. In questo caso l'esperto deve stimare come in diverse condizioni, es. di pendenza, la fornitura di quel SE da parte della tipologia può essere influenzata o meno e quindi esprimere un valore tenendo conto di quel fattore. Non avremo più un valore unico per quel SE, ma valori distinti per ciascun livello di quel fattore (ad es. la pendenza nei tre livelli A = alta, M = media e B = bassa) (Tabella 10).



		fattore pendenza		
		A	M	B
21150	Orti familiari	1	1	1
21300	Risaie	4	4	4
22100	Vigneti	2	3	3
22200	Frutteti e frutti minori	2	3	3
22300	Oliveti	2	3	3
22410	Pioppeti	2	3	3
22420	Altre legnose agrarie	2	3	3
23110	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	1	2	2
23120	Prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive sparse	1	2	2
31111	Boschi di latifoglie a densità media e alta gov. ceduo	2	3	3
31121	Boschi di latifoglie a densità bassa gov. ceduo	2	3	3
31130	Formazioni ripariali	2	3	3
31210	Boschi conifere a densità media e alta	3	4	4
31311	Boschi misti a densità media e alta gov. ceduo	2	3	3
31312	Boschi misti a densità media e alta gov. fustaia	3	4	4
31400	Rimboschimenti recenti	2	3	3
32210	Cespuglieti	2	3	3
32220	Vegetazione dei greti	2	3	3
32230	Vegetazione degli argini sopraelevati	2	3	3
32410	Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree	2	3	3
32420	Cespuglieti in aree di agricole abbandonate	2	3	3
33200	Accumuli detritici e affioramenti litoidi privi di vegetazione	1	1	1
41100	Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere	2	3	3
51100	Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali	1	1	1
51210	Bacini idrici naturali	2	2	2
51220	Bacini idrici artificiali	2	2	2
51230	Bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda	2	2	2

Tabella 10: esempio per il SE di regolazione del regime idrologico modulato su diverse classi di pendenza

Altre informazioni tratte da dati bibliografici, studi pregressi locali e cartografie specifiche relative ai SE o ad aspetti che possano agire come proxy al SE analizzato, possono entrare nella matrice di valutazione per affinare e completare il giudizio relativo alla potenzialità di erogazione per un dato SE.

Un caso particolare è quello delle informazioni disponibili sotto forma di cartografia sviluppata sul territorio in altri studi: ad esempio quelli approfonditi dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna tra cui la mappatura a scala regionale delle principali funzioni del suolo alla base dei servizi ecosistemici o quelli della distribuzione, nella porzione appenninica, delle formazioni geologiche che possono essere messi in relazione alla capacità di infiltrazione delle acque, o i dati sull'erosione della Carta dell'erosione idrica attuale (RUSLE). Questi materiali, che rappresentano spazialmente un dato quantitativo, possono venire analizzati per estrarre dei valori medi o la moda dei valori (il valore più frequente) per ogni singola tipologia della carta del sistema ambientale (si veda ad esempio al paragrafo 7.3.1.10) da usare in matrice.

Un'altra modalità di utilizzo delle elaborazioni cartografiche disponibili, consiste nella riclassificazione e normalizzazione dei valori, in modo da agevolare il confronto con altre mappe. La sovrapposizione/combinazione con la carta del sistema ambientale determina la caratterizzazione di ogni tipologia all'interno dei range di valori ricompresi nei poligoni della tipologia stessa. Gli altri

fattori considerati all'interno di ogni SE della matrice di valutazione concorreranno a determinare specifiche valutazioni delle specifiche combinazioni tipo-fattori generate.

Alcuni fattori aggiuntivi potranno essere specifici di alcuni SE (e quindi saranno presenti solo nella matrice di quel SE), in quanto si è valutato che solo su quei SE possano avere influenza significativa; altri potranno essere comuni a più SE. Ogni fattore va comunque valutato separatamente, declinando, ove ritenuto opportuno, il valore attribuito in base ai livelli stabiliti.

Infine per alcuni SE possono venire applicati due altri tipi di fattori in grado di influenzare il valore finale di una determinata combinazione tipo della mappa / fattore:

- *Fattore azzerante*, in cui la presenza del fattore determina l'azzeramento dell'erogazione / sviluppo del particolare SE (utilizzato per esempio, mediante applicazione di un buffer laterale, per rendere conto dell'influenza delle infrastrutture viarie che si ripercuote sulle funzioni dei tipi adiacenti alle carreggiate stradali);
- *Fattore inibente*, simile al precedente ma utilizzato nei casi in cui non ci sia un vero e proprio azzeramento del SE, quanto una inibizione delle funzioni che viene valutata attraverso il decremento (di una certa unità indicata in matrice) del valore finale della tipologia. Il valore finale non potrà essere comunque inferiore a 0.

Successivamente i valori espressi per la specifica combinazione tipo-fattori verranno ricondotti ad un unico valore sintetico operando una media dei valori attribuiti agli n-fattori.

Ad esempio per il SE di fornitura - produzione forestale per la tipologia *Boschi a prevalenza di faggi* sottotipo *cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati*, nella matrice sono stati espressi i giudizi (come esempio) riportati in tabella: il giudizio sintetico da associare alla combinazione Boschi di faggio – pendenza Alta (punteggio 3) – e valore relativo all'incremento corrente (p. 4) sarà  $(3 + 4) / 2 = 3,5$ .

			Pendenza			Incremento corrente (NFC 2005)
SIGLA	COD_TOT	DESCRIZIONE	A	M	B	range 0-5
Bf <sub>1</sub>	3111 <sub>1</sub>	Boschi a prevalenza di faggi - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	<u>3</u>	4	4	4

Il risultato finale di questo processo, necessario per le successive elaborazioni cartografiche, sarà che per ogni SE oggetto di valutazione si avrà un giudizio legato alle specifiche combinazioni di tipologia-fattore/i; ogni combinazione troverà corrispondenza nella *Mappa di valutazione intermedia* (descritta successivamente al § 7.3.2) elaborata per quel determinato SE.

La successiva elaborazione cartografica mediante interpolazione (§ 8) o eventuale elaborazione geostatistica, permette di rendere evidenti gli effetti dei "modelli basati sui processi". Questi modelli tengono conto dei processi, sia biologici che fisici, che influenzano la fornitura di un servizio ecosistemico. Ad esempio, il tipo di terreno, il mix di specie vegetali e la topologia potrebbero

influenzare ad es. la purificazione dell'acqua. I modelli basati sui processi possono anche essere utili per prevedere in che modo la fornitura di servizi ecosistemici sarà influenzata in futuro, dai cambiamenti dei fattori trainanti o delle pressioni.

In questo modo si integrano tutte le diverse informazioni esistenti per raggiungere una stima della potenzialità di erogazione del SE più accurata possibile: i modelli basati sui processi possono essere convalidati utilizzando i dati sull'attuale fornitura di servizi ecosistemici, oppure l'analisi basata sui dati primari può essere utilizzata insieme a modelli basati sui processi (Schulp et al., 2014; Schägner et al., 2013).

### 7.3.1 I fattori di modulazione

I fattori aggiuntivi potranno essere ricavati da dati bibliografici, cartografie esistenti oppure da elaborazioni cartografiche. Ad esempio la mappa di pendenza derivata da modelli digitali di terreno, oppure una fascia laterale (buffer) applicata a lato del bordo stradale, o una serie di fasce di distanza da elementi lineari (es. Rete sentieristica) o poligonali (Parchi, centri abitati). Si tratta in generale di ri-classificare in modo opportuno mappe già disponibili, definendo dei livelli (ad es. per la pendenza tre livelli: alta, media e bassa pendenza) in funzione del SE valutato.

Ciascun fattore viene rappresentato da una o più colonne nella matrice di valutazione.

#### 7.3.1.1 Pendenza

La scelta delle categorie con cui suddividere il territorio sulla base della pendenza si avvale di alcune considerazioni dettate dalla necessità di prevenire l'erosione dei suoli con alterazione e depauperamento e della loro fertilità (perdita di sostanza organica), nonché frane e smottamenti. Lo scopo specifico di questo approccio è ridurre/eliminare il fenomeno erosivo, evitare lo scivolamento di suoli argillosi e sfruttare in modo efficiente le acque di precipitazione. L'erosione è un problema su vasta scala ed in Emilia-Romagna il 33% del territorio regionale è soggetto a erosione superficiale di intensità superiori a quelli di formazione del suolo (Progetto pilota SIAS - Carta dell'erosione idrica dei suoli, RER 2008). Sulla base di criteri ormai acquisiti relativi alle sistemazioni idraulico – agrarie (ISPRA 2013) e altre indicazioni relative alla *Direttiva sulle pratiche colturali e di uso del suolo per il territorio montano e collinare del bacino della Regione Emilia Romagna*, si evidenzia la soglia critica di pendenza del 30% per la tutela dal dissesto idrogeologico e dall'erosione idrica del suolo nel territorio collinare e montano. Inoltre il lavoro di ISPRA (2013) indica come soglia di tollerabilità per l'erosione dei suoli e fenomeni franosi superficiali l'intervallo tra il 10 ed il 15% di pendenza mentre la pratica di idraulica agraria riporta il limite del 20%. Per questo motivo, a titolo cautelativo sono stati recepiti questi intervalli di pendenza.

Dal DEM si estrae la mappa delle pendenze %, o in alternativa si parte dalla mappa delle pendenze disponibile a livello regionale, e si riclassifica in 3 classi così definite:

- 0 – 10% B = bassa;
- > 10 – 26% M = media;
- > 26% A = alta.

Ogni livello verrà contraddistinto da una specifica categoria numerica (numero intero, ad es. B cat = 1, M cat = 2, A cat = 3).

#### 7.3.1.2 Copertura delle aree forestali (uso della carta forestale<sup>4</sup>)

L'informazione si associa alle sole aree forestali, si ottiene dalla Carta Forestale, ed esprime la copertura o densità riferiti all'area di incidenza delle chiome sul poligono di riferimento. La codifica è contenuta nel campo *SOTTOCATEG* (la quarta cifra del numeratore) della CF:

- 1 = copertura inferiore al 20% (usata per rimboschimenti e arboricoltura da legno);
- 2 = copertura fra il 20% e il 40%;
- 3 = copertura fra il 40% e il 70%;
- 4 = copertura maggiore del 70%.

Per quanto riguarda la carta forestale, al momento di scrivere, le voci governo, altezza delle chiome e densità del popolamento sono compilate solo nel 50% dei casi, considerando l'intera regione. I dati sono completamente mancanti per le province di Piacenza e Modena, quasi del tutto per Parma (si veda anche il § 7.1.2.1). *Le province in cui manca ancora il dato di copertura e quindi l'analisi forestale, dovranno elaborare il SE senza questo fattore di modulazione della funzione ecologica.*

#### 7.3.1.3 Capacità d'uso (LCC - Land Capability Classification)

La Capacità d'uso dei suoli fornisce una valutazione dei limiti alle utilizzazioni ai fini agricoli e forestali in base a criteri pedologici e ambientali. La Classe I di Capacità d'uso dei suoli, che rappresenta i suoli privi di limitazioni all'uso adatti per un'ampia scelta di colture agrarie.

La mappa di Capacità d'uso è disponibile in scala 1:50.000 (Regione Emilia-Romagna, 2010) per le sole aree in pianura (da SOS4LIFE - Save Our Soil For Life – Azione: B.1.3 Titolo report: Linee guida per la valutazione dei servizi ecosistemici dei suoli in ambito urbano e azioni concrete per la loro gestione).

*La carta è una valutazione della capacità di produzione dei suoli per lunghi periodi di tempo, senza che si manifestino fenomeni di degradazione. Rappresenta una sintesi della Carta dei suoli di pianura in scala 1:50.000 ed. 2005. Attraverso lo schema di valutazione SINA 2000, che prende in considerazione specifiche qualità del suolo e dell'ambiente, è stato possibile assegnare a ciascuna delineazione, sulla base delle percentuali dei suoli presenti, una determinata classe di capacità d'uso specificandone anche le limitazioni. Il sistema di classificazioni prevede otto classi definite secondo il tipo e l'intensità di limitazione del suolo condizionante sia la scelta delle colture sia la produttività delle stesse. L'assegnazione alla classe è fatta sulla base del fattore più limitante; nella fase successiva i suoli sono attribuiti a sottoclassi e unità di capacità d'uso<sup>5</sup>.*

La mappa di Capacità d'uso prevede la possibilità di avere all'interno della stessa unità cartografica (poligono) gradi intermedi degli 8 tipi in legenda (intergradi).

<sup>4</sup> <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/foreste/quadro-conoscitivo/sistema-informativo-regionale/aree forestali aggiornamento 2014>

<sup>5</sup> [https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/pdf/scheda\\_capacita\\_uso.pdf/@download/file/scheda\\_capacita\\_uso.pdf](https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/pdf/scheda_capacita_uso.pdf/@download/file/scheda_capacita_uso.pdf)

Per l'uso quale fattore di modulazione all'interno della matrice di valutazione si è adottata la procedura elaborata per l'indicatore Produzione di alimenti (PRO) del progetto SOS4LIFE (Save Our Soils For Life, LIFE15 ENV/IT/000225)<sup>6</sup> in cui i vari intergradi sono stati standardizzati seguendo lo schema presentato nella tabella successiva (moltiplicando successivamente i valori per 5 per ottenere una scala tra a 0 e 5 confrontabile con gli altri parametri della matrice).

<b>Classe CU</b>	<b>Indice_0-1</b>	<b>Indice_0-5</b>	<b>Classe CU</b>	<b>Indice_0-1</b>	<b>Indice_0-5</b>
I	1	5	III/VI	0,45	2
I/II	0,95	5	III/VIII	0,22	1
I/III	0,82	4	IV	0,4	2
I/V	0,71	4	IV/II	0,52	3
II	0,8	4	IV/II/III	0,51	3
II/I	0,9	5	IV/III	0,5	3
II/III	0,7	4	IV/VI	0,27	1
II/III/IV	0,65	3	V	0,3	2
II/IV	0,55	3	V/II	0,35	2
II/IV/III	0,56	3	V/VIII	0,12	1
III	0,6	3	VI	0,2	1
III/I	0,67	3	VI/III	0,26	1
III/II	0,66	3	VI/III/IV	0,255	1
III/IV	0,45	2	VI/IV	0,25	1
III/IV/II	0,47	2	VIII	0	0
III/IV/VI	0,46	2	ND	0	0

Tabella 11: valore dell'indicatore per la produttività agricola (PRO) in funzione della classe di capacità d'uso (da SOS4LIFE) e valori normalizzati da 0 a 5

In questo caso la capacità d'uso viene assimilata ad una potenzialità agricola sviluppando una normalizzazione dei valori da 0 a 5 e applicati alle singole tipologie ambientali evidenziando la deviazione standard della media per valutare la variabilità dei valori della tipologia ed utilizzando la moda come valore di riferimento per la rappresentazione cartografica attraverso l'eventuale elaborazione tramite interpolazione. I vari intergradi saranno standardizzati seguendo lo schema presentato nella Tabella 11 (moltiplicando successivamente i valori per 5 per ottenere una scala tra a 0 e 5 confrontabile con gli altri parametri della matrice) - come da indicatore Produzione di alimenti (PRO) del progetto SOS4LIFE (Save Our Soils For Life, LIFE15 ENV/IT/000225).

*Nel caso di provincie che si estendono sia nella parte montana che in quella di pianura, per omogeneità di valutazione ed elaborazione si utilizzano i valori "Burkhard" con i fattori di modulazione disponibili (es. pendenze). Come nel caso precedente in casi di approfondimenti specifici o per territori particolari distribuiti tutti in pianura si prendono in considerazione anche i valori di Capacità d'uso del suolo normalizzati.*

#### 7.3.1.4 Carbonio organico immagazzinato nei suoli tra 0-100 cm

Dato cartografico contenuto nelle mappe del Carbonio organico immagazzinato nei suoli tra 0-100 cm, come valore medio di carbonio organico, espresso in  $\text{Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , contenuto fino alla profondità di 100 cm (compresi gli orizzonti organici di superficie nel caso dei suoli forestali).

<sup>6</sup> <https://www.sos4life.it/>

Scaricabile come due diverse mappe (suoli di pianura e suoli dell'Appennino) che rappresentano il valore medio di carbonio organico ( $\text{Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) all'interno di una maglia cartografica costituita da celle con lato di 1 km. Per la pianura esiste una versione aggiornata al 2021 con cella di 500 m.

I dati di carbonio presente nei suoli sono riclassificati in 6 livelli da 0 a 5, come mostrato nella matrice di valutazione e nella tabella successiva, e utilizzati per la loro distribuzione spaziale; i valori vengono applicati solo alle tipologie "di suolo" distinte dalle tipologie "di non suolo"<sup>7</sup>, secondo quanto descritto nelle note illustrative che accompagnano la cartografia regionale (RER - Servizio Geologico Sismico e dei Suoli). Questo dato si usa congiuntamente alla potenzialità di assorbimento di carbonio derivante dalle coperture vegetazionali (Burkhard et al., 2012 mod.).

<i>Carbonio organico immagazzinato nei suoli tra 0-100 cm (<math>\text{Mg} \cdot \text{ha}^{-1}</math>)</i>						
0 e 9999	>0-50	>50-100	>100-150	>150-200	>200-300	>300
/	0	1	2	3	4	5

Tabella 12: utilizzo dei dati della carta del Carbonio organico immagazzinato nei suoli tra 0-100 cm

#### 7.3.1.5 Incremento corrente di biomassa forestale

Questo parametro evidenzia la componente naturale della crescita della biomassa che rappresenta al netto delle perdite naturali la potenzialità di utilizzo della biomassa così come indicato all'interno del 4° Rapporto sul Capitale Naturale (Comitato Capitale Naturale, 2021). Sono stati utilizzati i valori di incremento corrente derivanti dall'Inventario Forestale Nazionale del 2005 (<https://www.sian.it/inventarioforestale/>) non essendo ancora disponibili e definitivi i dati dell'Inventario Forestale Nazionale del 2015. I dati di incremento corrente estrapolati per le tipologie forestali in relazione alla gestione forestale (ceduo e fustaia) e per l'arboricoltura da legno espressi in  $\text{m}^3/\text{ha}$ , sono stati tradotti in 5 classi da 1 a 5 mentre tutte le altre categorie di uso del suolo sono state poste a 0 come potenzialità di fornitura di biomassa forestale.

#### 7.3.1.6 Coefficiente colturale ( $K_c$ )

Definito come coefficiente colturale misura della capacità di evapotraspirazione associata alle diverse colture. Questo parametro viene esteso nella valutazione dei SE anche a tutte le altre tipologie di uso del suolo considerando alti valori di  $K_c$  come rappresentativi di una migliore regolazione nello scambio di acqua e vapore che regola il bilancio idrologico. La stima dei coefficienti  $K_c$  associati agli usi del suolo deriva da Salata et al., (2017); i dati compresi tra 0 e 1 sono stati riscaliati da 0 a 5.

#### 7.3.1.7 Capacità depurativa (BUF)

Questo parametro e la relativa cartografia rappresenta la capacità protettiva del suolo in relazione alla ritenzione e rilascio di elementi nutritivi e inquinanti. È un indicatore, espresso tra 0 e 1, sviluppato dal Servizio Suoli della Regione all'interno del progetto SOS4LIFE per l'area di pianura ed è influenzato da parametri quali la capacità scambio cationico, il pH del suolo, il contenuto in scheletro, la profondità utile alle radici e la profondità della falda.

Il valore dell'indicatore, standardizzato come numero da 0 a 1, viene moltiplicato per 5 per l'uso all'interno dei calcoli di matrice; i valori vengono applicati solo alle tipologie "di suolo" distinte dalle

<sup>7</sup> In sintesi vengono trattate come suolo tutte le aree definite come Territori agricoli, Territori boscati e ambienti seminaturali, come non suolo tutti i Territori modellati artificialmente, l'Ambiente umido e l'Ambiente delle acque.

tipologie “di non suolo”, secondo quanto descritto nelle note illustrative che accompagnano la cartografia regionale (RER - Servizio Geologico Sismico e dei Suoli).

#### 7.3.1.8 Infiltrazione dell'acqua (WAR)

E' un indicatore, espresso tra 0 e 1, sviluppato dal Servizio Suoli della Regione all'interno del progetto SOS4LIFE per l'area di pianura. All'interno del progetto si dice: *il suolo permette ad una frazione dell'acqua di precipitazione meteorica di infiltrarsi, regolando così il deflusso, il trasporto di sostanze nutritive, inquinanti e sedimenti e contribuendo alla ricarica delle falde acquifere sotterranee. La quantità di acqua che si infiltra dipende da vari fattori, tra le altre le condizioni di umidità, le caratteristiche fisiche del suolo, porosità e struttura del suolo, oltre alla copertura del suolo e alla durata e intensità delle precipitazioni (Hillel, 1998). Il processo di infiltrazione dipende principalmente da tre parametri pedologici: la conducibilità idraulica satura ( $K_{sat}$ , mm h<sup>-1</sup>), la distribuzione dimensionale dei pori e le condizioni di saturazione del terreno.*

Il valore dell'indicatore e la relativa cartografia, standardizzato come numero da 0 a 1, viene moltiplicato per 5 per l'uso all'interno dei calcoli di matrice; i valori vengono applicati solo alle tipologie “di suolo” distinte dalle tipologie “di non suolo”, secondo quanto descritto nelle note illustrative che accompagnano la cartografia regionale (RER - Servizio Geologico Sismico e dei Suoli).

#### 7.3.1.9 Cartografia degli acquiferi

Nel settore montano, per l'individuazione delle aree predisposte all'infiltrazione ci si avvale delle cartografie sugli acquiferi elaborate dal SGSS. Queste individuano le aree dove l'infiltrazione efficace, funzione della litologia, del grado di fratturazione (negli ammassi rocciosi) e mediata attraverso la vegetazione, è prevalente rispetto al ruscellamento.

In prima approssimazione, tali aree corrispondono agli acquiferi in ammassi rocciosi, nel cui ambito si possono differenziare quelli in evaporiti (es. gessi), soggette a dissoluzione e quindi caratterizzate da una maggiore permeabilità rispetto agli altri acquiferi dell'Appennino emiliano-romagnolo, questi ultimi complessivamente noti in Idrogeologia come *Hard-Rock Aquifers* (HRA, per maggiori dettagli si rimanda a Gargini *et alii*, 2014).

Le unità geologiche meno permeabili, dove l'infiltrazione efficace delle acque meteoriche non prevale sul ruscellamento, sono date da *aquitards* o *aquicludes*, ammassi rocciosi caratterizzati dalla presenza di litotipi argillosi o pelitici. Affiorano nelle aree non interessate dagli HRA e dalle evaporiti; sono quindi cartografabili per differenza.

Altri acquiferi di interesse nel settore collinare e montano, aventi caratteristiche peculiari, sono quelli rappresentati dai depositi alluvionali delle valli appenniniche, in particolare nelle porzioni di questi ultimi sede di falde che possono trovarsi in connessione con i corsi d'acqua e come tali dipendenti dal regime idrologico di questi ultimi.

In prima approssimazione e in base alle cartografie disponibili presso il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli si distinguono quindi:

- Unità geologiche non acquifere (*Aquitard* e *Aquiclude*) - Permeabilità bassa-valore, punteggio 1
- Acquiferi in roccia, HRA - Permeabilità media-valore, punteggio 3
- Acquiferi in rocce evaporitiche - Permeabilità elevata-valore, punteggio 4



- Depositi alluvionali di fondovalle - Permeabilità molto elevata, localmente interessati dalle relazioni fiume-falda-valore, punteggio 5.

Andrà inoltre localmente valutato, in termini di aree predisposte all'infiltrazione, il ruolo delle coperture detritiche di versante (tra cui gli accumuli di frana), sulla base degli esiti delle cartografie ottenute applicando il metodo proposto.

#### 7.3.1.10 Carta dell'erosione idrica attuale (RUSLE)

Per valutare l'entità del fenomeno dell'erosione idrica del suolo sul proprio territorio e mettere in atto le strategie di protezione del suolo in risposta anche ai regolamenti europei, la Regione Emilia-Romagna ha adottato già dagli inizi degli anni 2000 come modello descrittivo del fenomeno erosivo la metodologia RUSLE (Renard et al. 1991).

La RUSLE è una relazione empirica che definisce e quantifica l'erosione idrica del suolo come un processo risultante da un insieme di sei fattori principali: l'energia e l'intensità delle precipitazioni (fattore R), l'erodibilità del suolo (fattore K), la lunghezza e la pendenza del versante (fattore LS), la copertura vegetale (fattore C) e le pratiche di conservazione (fattore P).

La mappa prodotta dalla Regione Emilia Romagna, giunta alla 3° edizione, è stata pubblicata nel 2019 in Scala 1:50.000, ed è scaricabile come raster con risoluzione di 20 m.

Dal momento che è necessario considerare il fornitore del SE, in questo caso identificato con le tipologie della Carta del sistema Ambientale, è necessario valutare per ognuna di esse l'insieme dei valori continui della carta RUSLE presenti all'interno dei poligoni di ogni singola tipologia. In seguito, vengono calcolate media e Deviazione Standard in modo da capire il livello di variabilità della tipologia e della sua capacità funzionale di trattenere/perdere suolo. La moda (il valore della classe con la maggiore frequenza di osservazioni) sarà il valore che potrà essere usato per l'elaborazione della mappa spazialmente esplicita associando i parametri 0-5 a ciascuna classe della carta dell'erosione regionale (Tabella 13). Questo approccio offre inoltre la possibilità di essere multiscale potendo costruire delle mappe di tipo provinciale o anche di area vasta (es. Unione dei comuni, UEF) e, nello specifico, potrà permettere di suddividere le tipologie in relazione alla loro variabilità spaziale (stessa tipologia ma caratteristiche diverse dei parametri RUSLE).

Perdita di suolo ( $Mg \cdot ha^{-1} \cdot anno^{-1}$ )						
Aree non erodibili	0-2	>2-6	>6-11,2	>11,2-20	>20-50	>50-325
/	5	4	3	2	1	0

Tabella 13: valori di perdita di suolo associati al range 0-5

#### 7.3.1.11 Densità di specie floricole e idoneità alla riproduzione

Questi parametri vengono utilizzati come fattori che concorrono a definire la potenzialità del SE di impollinazione ovvero come proxy dell'abbondanza di impollinatori così come definito all'interno del 4° Rapporto sul capitale naturale (Comitato Capitale Naturale, 2021). All'interno degli allegati (tab.2 pag. 46) del 3° Rapporto sul Capitale Naturale (Comitato Capitale Naturale, 2019) vengono associati ad ogni classe di uso del suolo valori di densità di specie floricole e di idoneità alla riproduzione espressi tra 0 a 1 che sono stati poi riscaliati da 0 a 5. CREN ha provveduto ad associare



un punteggio per entrambi gli indicatori a quelle classi non specificate nel report (es. pioppeti colturali, castagneti, rimboschimenti e alle tipologie forestali gestite a ceduo).

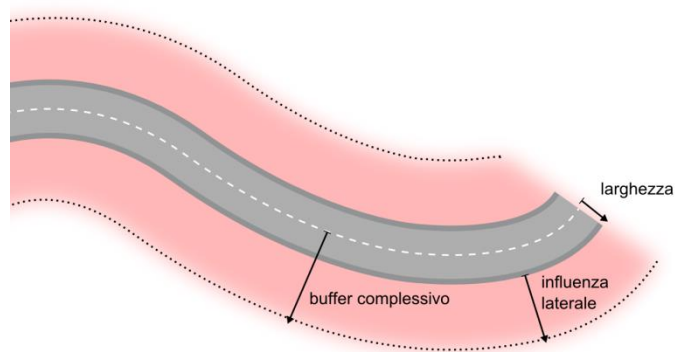
#### 7.3.1.12 Distanza dai centri urbani

Questo parametro è considerato determinante rispetto la potenzialità di fruizione degli elementi del capitale naturale assumendo che più un elemento si trova vicino e facilmente raggiungibile dal cittadino più sarà fruito (SE ricreativo). In particolare si distinguono 3 categorie di distanza delle tipologie di uso del suolo dai centri urbani consolidati (ad esempio quelli definiti dalla pianificazione come Territorio urbanizzato):

- interne al poligono di TU
- entro 500 m dal confine del poligono del TU
- oltre 500 m dal confine del poligono del TU

#### 7.3.1.13 Infrastrutture viarie (influenza sui SE)

In base ai dati bibliografici relativi all'influenza negativa delle infrastrutture viarie nei confronti delle specie animali e sulla qualità ecologica delle aree limitrofe alle vie di comunicazione (Forman et al. 2003; Santolini e Gibelli 2008; Fabietti et al., 2011), intorno ad ogni strada è possibile creare una fascia, con profondità individuata in 50 m, dal margine della carreggiata stradale. A seconda del tipo di strada, partendo da una cartografia vettoriale lineare, si applica un buffer per ricreare l'ingombro stradale. Il valore del buffer complessivo verrà applicato su entrambi i lati dell'elemento cartografico lineare indicante l'infrastruttura, limitatamente alle strade esistenti di principale importanza (autostrade, strade statali e provinciali). Per le linee ferroviarie, che rappresentano un elemento di frammentazione ma con interazione più limitata, verrà utilizzato un valore di buffer complessivo pari a 20 metri.



<i>Sigla</i>	<i>Tipo di strada</i>	<i>Larghezza (dalla linea di mezzzeria)</i>	<i>Influenza laterale (dal margine stradale)</i>	<i>Buffer complessivo</i>
AA	Autostrada	10	50	60
SS	Strada statale	5	50	55
SP	Strada provinciale	4	50	54

#### 7.3.1.14 *Rete stradale (fruizione)*

Le infrastrutture viarie rappresentano una potenziale modalità di raggiungere gli elementi fruibili (SE ricreativo). In particolare si distinguono 3 categorie di distanza degli elementi naturali dalle infrastrutture viarie:

- < 300 m
- tra 300 m e 500 m
- > 500 m

#### 7.3.1.15 *Rete escursionistica regionale*

Come per le infrastrutture viarie anche la presenza di sentieri appartenente alla Rete escursionistica regionale rappresenta il potenziale collegamento con gli elementi fruibili (SE ricreativo). In particolare si distinguono 3 categorie di distanza degli elementi naturali dalla Rete escursionistica:

- < 300 m
- tra 300 m e 500 m
- > 500 m

#### 7.3.1.16 *Percorsi ciclopeditoni appartenenti alle Ciclovie regionali*

I Percorsi ciclopeditoni rappresentano una ulteriore modalità di fruizione delle aree in grado di offrire un servizio di tipo ricreativo. In particolare si distinguono 3 categorie di distanza degli elementi naturali dai Percorsi ciclopeditoni:

- < 300 m
- tra 300 m e 500 m
- > 500 m

#### 7.3.1.17 *Aree protette e aree Rete Natura 2000*

Il fatto di essere inclusi o nelle vicinanze di Aree protette, Parchi (ad eccezione delle zone A non fruibili) e elementi della Rete natura 2000 determina senz'altro una maggior potenzialità (anche perché in qualche modo gli viene riconosciuta dalla istituzione dell'area a vario titolo protetta) degli elementi naturali della Carta del sistema ambientale di attrarre e offrire un servizio di tipo ricreativo. In particolare si distinguono 3 categorie di distanza degli elementi naturali dalle aree protette:

- < 300 m
- tra 300 m e 500 m
- > 500 m

La inclusione e/o la vicinanza ad aree protette (SIC/ZPS, Parchi, Aree RAMSAR, OASI di protezione della fauna) è inoltre presa in considerazione nelle valutazioni del Servizio idoneità dell'habitat

#### 7.3.1.18 *Indice di Naturalità della Vegetazione (IVN).*

L'Indice di Naturalità della Vegetazione (IVN, Ferrari 2001) deriva dall'Index of Landscape Conservation (ILC, indice di conservazione del paesaggio Pizzolotto e Brandmayr - 1996), applicato in questo caso alla Carta del Sistema Ambientale come base di analisi. Ogni tipologia della Carta del Sistema Ambientale è stata valutata rispetto al parametro naturalità, mediante analisi critica della legenda e dei criteri di realizzazione della mappa. Questa fase ha permesso di classificare le tipologie in base ad una scala di naturalità (tabella "Scala di naturalità" riportata all'interno della Matrice di valutazione), utilizzabile in seguito per il calcolo dell'IVN. Le categorie di naturalità assegnate variano

secondo un criterio di naturalità crescente da “0” a “10”; nella matrice viene mostrata la classe IVN assegnata ad ogni tipologia.

Assegnate le categorie di naturalità è possibile, mediante la procedura illustrata nel box, fornire una valutazione numerica del grado di alterazione/naturalità di una determinata porzione di territorio di cui si conosca la composizione e i rapporti tra le superfici occupate dai diversi tipi.

Il calcolo dell'IVN sarà condotto all'interno di ogni maglia di una griglia regolare, sovrapposta alla Carta del Sistema Ambientale (cfr. § 7.2.3): in questo modo la diversa combinazione ed estensione delle tipologie, associato alla categoria di naturalità, permette di calcolare un valore dell'indice (secondo l'algoritmo dell'IVN) in grado di esprimere in modo sintetico la qualità ecologica risultante da queste interazioni all'interno della cella.

In seguito i valori dell'indice associati a ciascun elemento della griglia possono venire interpolati per produrre la mappa intermedia, in grado di individuare gli ambiti a diverso livello di naturalità che attraverso il processo di interpolazione si fondono in modo da evidenziare tendenze verso potenzialità o criticità del sistema, funzionali al processo di valutazione delle interferenze per esempio delle nuove infrastrutture di progetto.

La mappa dell'Indice di Naturalità della Vegetazione rappresenta di per sé un importante risultato di tipo conservazionistico che può fornire informazioni indirette come proxy di funzionalità e come fattore di riferimento per la biodiversità del territorio considerato.

**Procedura di calcolo dell'Indice di Naturalità della Vegetazione**

- la superficie occupata dai diversi tipi della Carta del Sistema Ambientale viene espressa come valore percentuale sul totale della porzione di area oggetto di studio;
- le tipologie della mappa vengono riclassificate in base ad una scala di naturalità;
- idealmente viene costruito un grafico in cui sono rappresentate sull'asse delle ascisse i tipi di vegetazione nella sequenza ordinata per gradi di naturalità e per ordinate la somma dei valori cumulativi delle aree corrispondenti alla sequenza dei gradi di naturalità; indicando con  $x_i$  il valore cumulativo percentuale dell'area, si ha che il valore dell'area sotto la curva può essere espresso come:

$$A = \sum_{i=1}^n x_i - 100$$

dove  $n$  è il numero di classi di naturalità.  $A$  esprime il grado di antropizzazione del territorio. Quanto più è elevato il valore che esso assume, tanto maggiore risulta il contributo della sommatoria da parte delle categorie a determinismo antropico più elevato. Il massimo valore che  $A$  può raggiungere è:

$$A_{max} = 100(n-1)$$

L'indice IVN, che fornisce un'informazione sintetica sul grado di naturalità del paesaggio, viene formulato come segue:

$$IVN = 1 - (A/A_{max})$$

Il valore di IVN, che varia tra 0 e 1 (successivamente normalizzato tra 0-5), è proporzionale all'area del piano cartesiano sopra la curva dei valori cumulativi percentuali. Valori dell'indice prossimi all'unità denotano un territorio ad elevata naturalità. Al contrario, bassi valori dell'indice indicano un paesaggio a forte antropizzazione.

**7.3.1.19 Rarità**

Questo parametro deriva da uno degli indicatori sviluppati all'interno del Progetto carta della Natura alla scala 1:50.000 di ISPRA, in particolare nella fase valutativa del progetto, consistente *nell'effettuare analisi, prevalentemente spaziali, per ciascuna delle unità territoriali cartografate per focalizzare l'attenzione sullo stato degli ecosistemi ed evidenziare le aree a maggior pregio naturale e quelle più a rischio di degrado. Il tutto in un'ottica di sintesi tra le componenti fisiche, biotiche e antropiche degli ecosistemi con dati di base nazionali ed ufficiali, aggiornabili e implementabili*<sup>8</sup>.

La rarità è considerata come una componente nella stima del Valore Ecologico e viene valutata nel contesto locale dell'area di studio: *si intende riferita alla diffusione superficiale di ciascun habitat nell'area stessa. Si assume che siano rari gli habitat di tipo naturale che occupano una superficie inferiore al 5% della superficie totale dell'area studiata.* Per gli ambienti di origine antropica, descritti nel gruppo 8 del CORINE Biotopes (ad esempio quelli agricoli, le piantagioni ecc...), tale indicatore viene ritenuto non aver significato dal momento che il servizio considerato è quello chiamato Qualità dell'habitat per cui sono gli elementi naturali che concorrono a sviluppare quella potenzialità di tipologia ambientale che l'elaborazione cartografica tramite interpolazione spalmerà sul territorio in modo spazialmente esplicito.

Per applicare tale indicatore alla matrice di funzionalità dovrà essere svolta l'analisi di rarità alle tipologie di habitat (§ 7.1.3), prendendo come riferimento la superficie dell'area di studio. I tipi di

<sup>8</sup> <https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/sistema-carta-della-natura> e <http://www.isprambiente.gov.it/files/carta-della-natura/cdn-manuale.pdf>

habitat (con esclusione di quelli del gruppo 8 del CORINE Biotopes) verranno quindi classificati a seconda della percentuale relativa di superficie occupata, secondo questi criteri di copertura:

- 0 % - 1 %: valore 5
- 1 % - 2 %: valore 4
- 2 % - 3 %: valore 3
- 3 % - 4 %: valore 2
- 4 % - 5 %: valore 1
- > 5 % e habitat gruppo 8 del CORINE Biotopes: valore 0.

Questo valore dovrà essere integrato con gli altri (es. IVN, % di superficie nella tipologia della Carta Ambientale) per ottenere la valutazione del SE di Qualità dell'Habitat.

*Nel momento in cui il Progetto Carta della Natura avrà completato la mappatura regionale e le relative valutazioni specifiche con l'utilizzo dei diversi indicatori sviluppati opportunamente di cui alcuni di questi ne sono parte integrante, questa fase potrà essere superata utilizzando direttamente l'indicatore sintetico del Progetto come ad es. Valore Ecologico degli habitat.*

#### 7.3.1.20 Effetto della brezza marina

Al fine di valutare l'effetto di mitigazione del mare sulle temperature del territorio costiero regionale, ci si è avvalsi dell'aiuto di alcuni esperti. In particolare il supporto di Gabriele Antolini e Valentina Pavan di ARPAE (Osservatorio Clima), che attraverso l'utilizzo del dataset ERG5 ([ERG5 - Dataset meteo orario e giornaliero dal 2001 - Dataset - Dati Arpae](#)) hanno esplicitato i dati relativi all'effetto della brezza in relazione alla distanza dal mare. Inoltre il Dr. Teodoro Georgiadis (CNR - Bologna) a sua volta ha fornito un valido supporto anche indicando bibliografia scientifica per approfondire la tematica. Grazie a queste consulenze e alla consultazione della bibliografia è stato possibile sviluppare un modello, molto semplificato, per definire l'intensità e la modalità di propagazione dell'effetto della brezza marina nell'entroterra al fine di integrare tale fattore nella valutazione del SE Microclima (cfr. § 7.4.8).

In particolare come area test si sono prese in considerazione tre celle meteorologiche prospicienti il mare Adriatico, nel territorio ravennate (Figura 12), una in corrispondenza della linea di costa (Lido di Classe), e le due collocate a ovest di questa: Savio, a distanza di circa 5 km dalla costa, e Campiano, a distanza di circa 10 km dalla costa. Le tre celle si trovano a sud della città di Ravenna, zona che è stata volutamente esclusa per evitare che l'effetto di isola di calore urbana potesse confondere l'analisi sul gradiente termico.

Sono stati estratti dal dataset ERG5 i valori di temperatura media oraria nel periodo 2011-2020. Tali valori sono stati classificati per stagione meteorologica e per ora del giorno, dividendoli in valori diurni, per semplicità dalle 8 alle 20 solari, e notturni, dalle 21 alle 7 solari. Si sono calcolate le differenze medie tra le temperature della cella meno vicina al mare (Savio o Compiano) e quella più vicina al mare (Lido di Classe), valutando in questo modo il gradiente termico a distanza di circa 5 km e 10 km dalla costa. I risultati sono riportati in Figura 13.

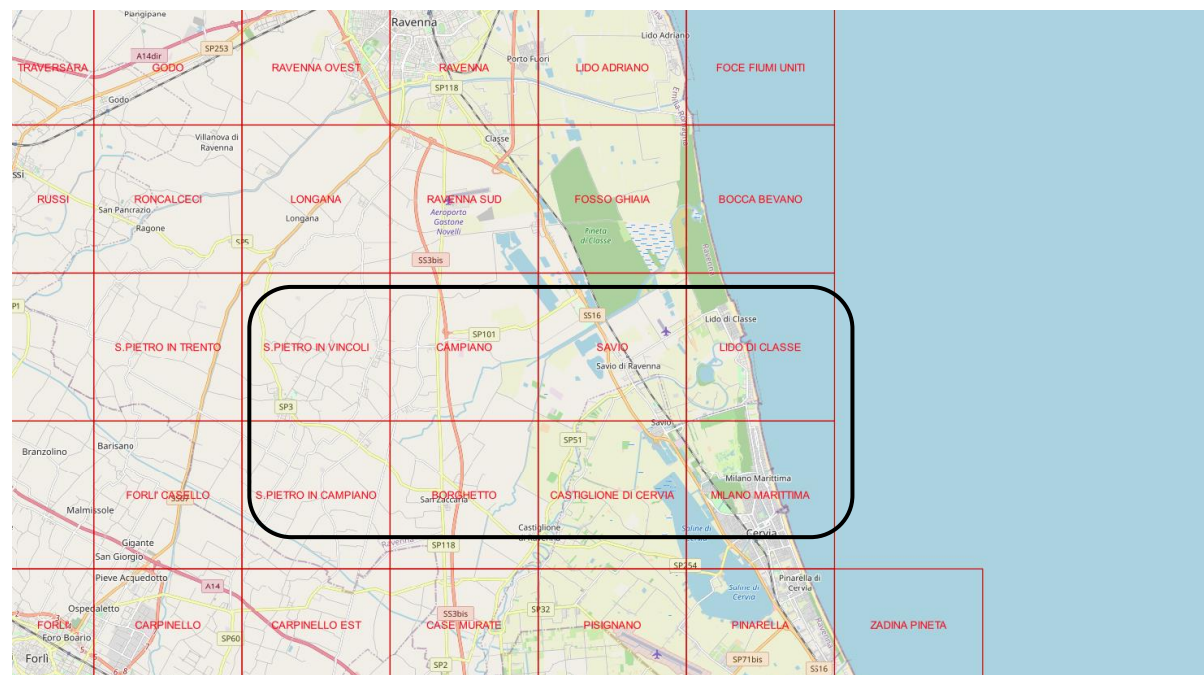


Figura 12 - Celle ERG5 utilizzate nell'analisi: Lido di Classe, Savio e Campiano.

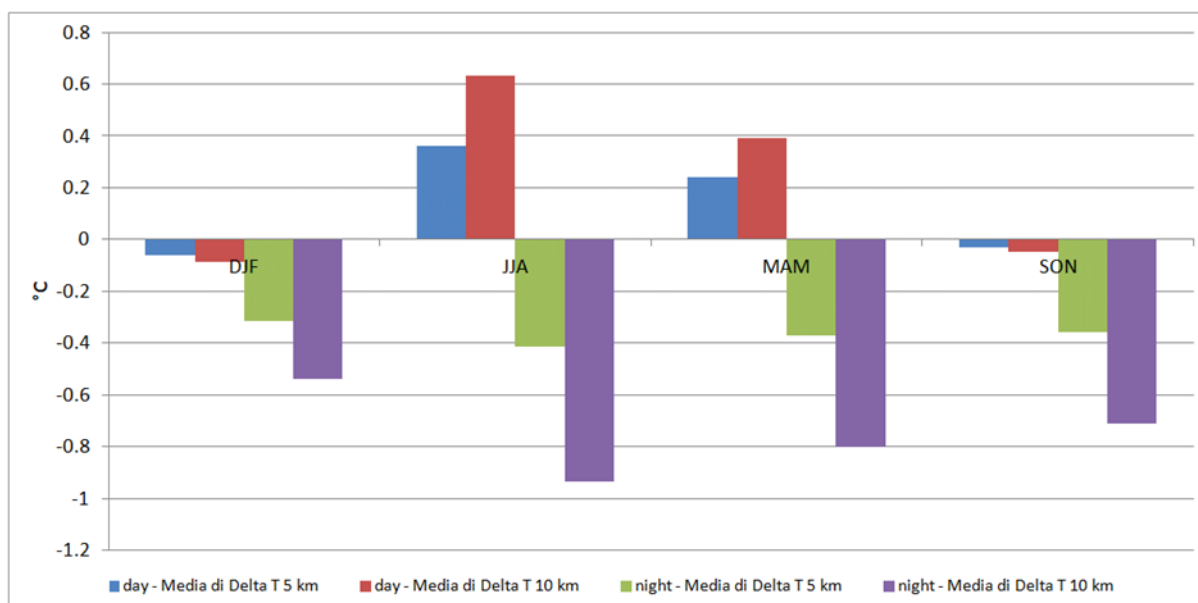


Figura 13 - Differenze medie tra "cella costiera" (Lido di Classe) e celle più interne (Savio e Campiano), distanti rispettivamente circa 5 km e 10 km.

Dal grafico si evince un classico effetto opposto tra notte e giorno, dovuto alle diverse velocità di riscaldamento/raffreddamento dell'acqua del mare e del terreno, e che sono la causa dell'innescio delle brezze di mare e di terra: di notte il gradiente termico nella direzione che va dal mare verso l'interno è negativo in tutte le stagioni, con valori meno intensi in inverno (DJF) e più intensi d'estate (JJA). La zona costiera di notte è quindi più calda rispetto all'interno. Al contrario vi è una evidente stagionalità nei gradienti diurni: nelle stagioni

fredde, inverno (DJF) e autunno (SON) il gradiente è pressoché assente, mentre nelle stagioni calde, estate (JJA) e primavera (MAM), il gradiente è positivo, vale a dire di giorno la zona costiera è più fresca rispetto all'interno. L'effetto di mitigazione delle temperature diurne è più intenso in estate che in primavera. Per quanto riguarda i valori dei gradienti, le differenze a 10 km sono circa doppie rispetto a quella a 5 km, a testimoniare un andamento circa lineare della temperatura con la distanza dal mare, con gradienti più o meno costanti. In Tabella 14 è presentata una stima dei valori dei gradienti termici, espressi in °C per ogni km di distanza dalla costa.

*Tabella 14 - Stima dei gradienti termici costieri in °C/km.*

	<b>giorno</b>	<b>notte</b>
<b>DJF</b>	-0.01	-0.06
<b>JJA</b>	0.07	-0.09
<b>MAM</b>	0.04	-0.08
<b>SON</b>	-0.01	-0.07

Se si considera il gradiente termico per i mesi estivi e di giorno in cui maggiore è l'influenza della brezza marina e quindi di mitigazione delle temperature diurne, il dato concorda con gli studi riportati anche da Zhou et al. (2021) con un gradiente pari a 0,08°C/km.

---

Di seguito un quadro riassuntivo di tutti i SE e dei parametri considerati (Tabella 15).



<b>Servizio Ecosistemico</b>	<b>Copertura forestale</b>	<b>Pendenza</b>	<b>Incremento corrente di biomassa forestale</b>	<b>influenza delle infrastrutture viarie</b>	<b>Stock carbonio organico nel suolo 0-100 cm</b>	<b>Capacità d'uso (LCC)</b>	<b>Coeff evap. (KC)</b>	<b>Infiltraz. Profonda di acqua (WAR) (pianura)</b>	<b>Cartografia degli acquiferi (collina montagna)</b>	<b>Capacità depurativa (BUF) (pianura)</b>	<b>Erosione attuale (RUSLE)</b>	<b>Densità specie floricole</b>	<b>Idoneità alla riproduzione</b>	<b>Distanza dai centri urbani</b>	<b>Distanza dalla rete stradale</b>	<b>Distanza dalla sentieristica e dalle ciclovie</b>	<b>Distanza dalle aree protette</b>	<b>Relazione con aree protette</b>	<b>Indice di Naturalità della Vegetazione (IVN)</b>	<b>Rarità (habitat)</b>	<b>Effetto della brezza marina</b>
	%	classe	m <sup>3</sup> /ha	m	Mg/ha	classe	indice	indice	perm.	indice	Mg/ha/anno	indice	indice	m	m	m	m	cop %	indice	cop %	m
<b>Regolazione della CO<sub>2</sub></b>	●				●																
<b>Produzione Agricola</b>		●		●		●															
<b>Produzione forestale</b>		●	●																		
<b>Regolazione del Regime Idrologico</b>	●	●					●	●	●												
<b>Purificazione dell'acqua</b>	●	●		●						●											
<b>Protezione dagli eventi estremi</b>	●	●																			
<b>Controllo dell'erosione</b>											●										
<b>Regolazione del microclima</b>				●																	●
<b>Impollinazione</b>				●								●	●								
<b>Servizio ricreativo</b>														●	●	●	●				
<b>Qualità dell'Habitat</b>				●														●	●	●	

Tabella 15: tabella riassuntiva dei SE e dei parametri considerati per l'analisi qualitativa

### 7.3.2 Mappa di valutazione intermedia e Mappa finale

La mappa di valutazione intermedia, distinta per ogni SE, rappresenta un punto di passaggio necessario rappresentando la combinazione tra la mappa di base e quelle del/i fattore/i aggiuntivi di modulazione/interazione, peculiari di un determinato SE. Permette di individuare cartograficamente le specifiche combinazioni di tipologia-fattore che trovano corrispondenza nella matrice di valutazione-tipi e fattori.

Per la costruzione vengono utilizzati strumenti che svolgono, appunto, la funzione di combinare tra loro diverse mappe raster e ottenere come risultato una mappa che associa ad ogni diversa combinazione di tipi delle mappe in input un nuovo valore identificativo di quella specifica combinazione.

Lo strumento è chiamato in modo diverso nei software GIS (es. Combine<sup>9</sup> in ArcGis, r.cross<sup>10</sup> in GRASS); e funziona come illustrato nello schema successivo (Figura 14). La tabella collegata alla mappa mostra come ogni singola combinazione venga codificata con una nuova categoria.

Non resterà che riclassificare la mappa ottenuta attribuendo il valore del giudizio sintetico legato alle specifiche combinazioni di tipologia-fattore, espresso dalla matrice di valutazione, che poi è già una mappa risultato perché ogni poligono avrà il valore per quel SE.

Una ulteriore elaborazione per la realizzazione della mappa finale, prevede la sovrapposizione alla mappa intermedia di una griglia regolare (allineandola a multipli interi della sua dimensione su base coordinate EPSG:25832, si veda § 7.2). Per ogni maglia della griglia verrà estratta la media ponderata dei valori del SE di riferimento e tale dato potrà quindi venire interpolato (cfr. anche § 8).

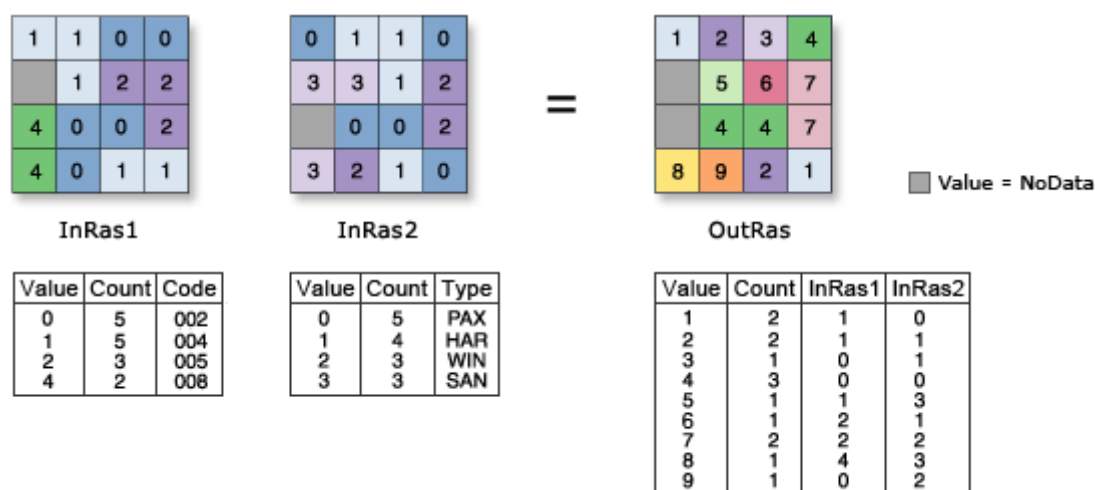


Figura 14: esempio di combinazione di due mappe raster : ogni cella rappresenta un pixel e il numero il relativo codice identificativo (le celle vuote sono celle con assenza di dato). InRas1 è la Mappa Ambientale di base e InRas2 quella relativa al primo fattore di modulazione/alterazione. Altre mappe (InRas3, ... InRasN), ciascuna rappresentativa dei fattori aggiuntivi riportati nella matrice di funzionalità, si possono aggiungere alla combinazione. OutRas terrà conto della combinazione di tutti i fattori relativi a quel SE.

<sup>9</sup> <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/combine.htm>

<sup>10</sup> <https://grass.osgeo.org/grass78/manuals/r.cross.html>

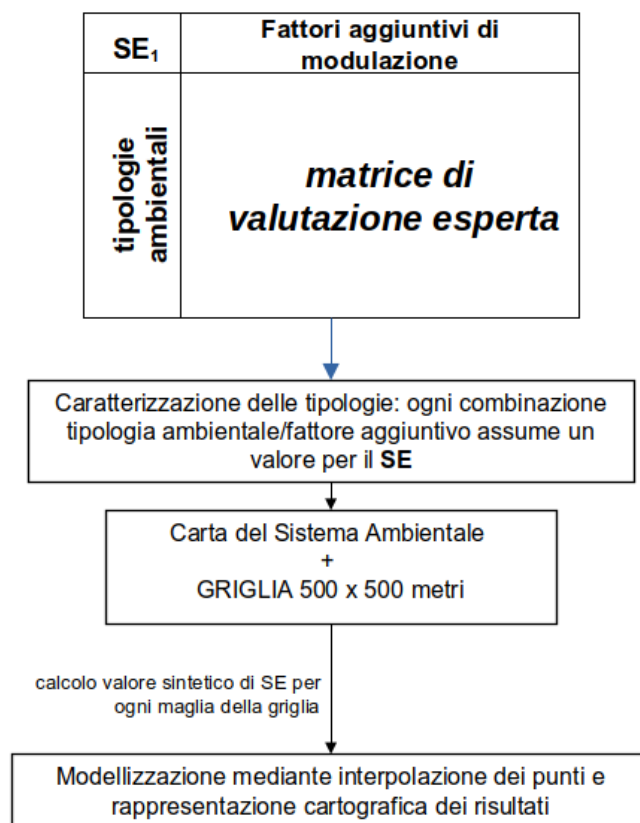


Figura 15: schema di lavoro per lo sviluppo di un modello interpolato.

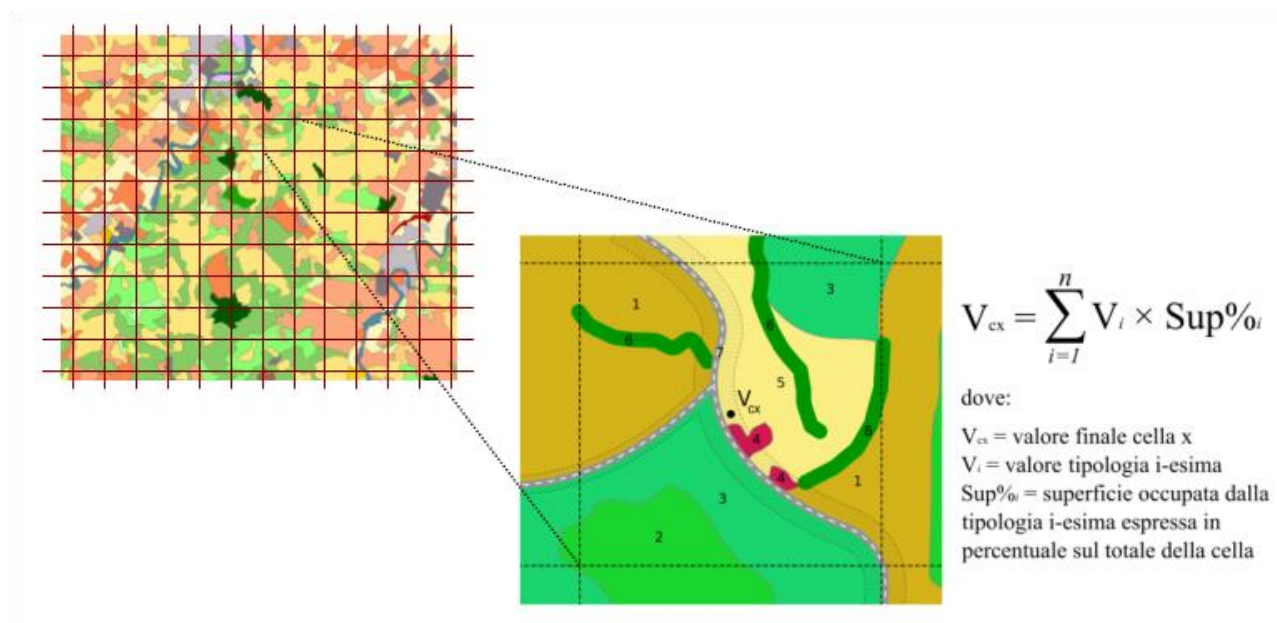


Figura 16: dettaglio di calcolo della media ponderata su un singolo elemento della griglia.

## 7.4 La Valutazione dei SE

In questo capitolo si descrive la fase operativa della valutazione con la compilazione della matrice di funzionalità allegata in appendice per ogni SE preso in considerazione, e l'individuazione dei fattori di modulazione che concorrono a modificarne la funzionalità potenziale secondo le regole definite nel § 7.3 - Matrice di valutazione - tipi e fattori di modulazione dei valori.

### 7.4.1 Regolazione della CO<sub>2</sub>

Il SE di regolazione della CO<sub>2</sub>, 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. Così facendo contribuiscono alla regolazione della composizione chimica dell'atmosfera e dei gas effetto-serra.

Il SE regolazione della CO<sub>2</sub> trova corrispondenza nella classificazione del sistema CICES v. 5.1 che utilizza la seguente dicitura:

- Regulation of chemical composition of atmosphere

Per sviluppare la matrice di funzionalità devono essere identificati quindi tutti i fattori che concorrono a modificare la funzionalità potenziale desunta dalla bibliografia internazionale. Nel caso del SE di Regolazione della CO<sub>2</sub> la pendenza non influenza il servizio (come per altri SE) per cui in matrice viene riportata una colonna con valore unico riferito alla capacità della tipologia della carta del sistema ambientale nel fornire l'assorbimento di CO<sub>2</sub> relativo alla componente epigea/ipogea della copertura vegetale i cui valori andranno mediati con quelli associati agli altri fattori. Per quanto riguarda le tipologie che dovranno essere messe a punto per ogni provincia, il valore potenziale di erogazione del SE CO<sub>2</sub> può essere influenzato dai seguenti altri fattori:

- Copertura delle aree forestali: si ottiene dalla Carta Forestale, ed esprime la copertura o densità riferiti all'area di incidenza delle chiome sul poligono di riferimento. Come descritto sopra (§ 7.3.1.2) è espressa secondo 4 categorie in funzione della % di copertura.
- Carbonio organico immagazzinato nei suoli tra 0-100 cm (Mg\*ha<sup>-1</sup>), contenuto fino alla profondità di 100 cm (compresi gli orizzonti organici di superficie nel caso dei suoli forestali, cfr. § 7.3.1.4).

Esiste anche la possibilità di incrociare il dato con le carte del Carbonio organico immagazzinato nei suoli nello strato 0-30 cm già pubblicate e/o in corso di pubblicazione.

### 7.4.2 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. Con "Produzione agricola" si includono le seguenti tipologie di SE così come classificate dal sistema Cices V.5.1:

- Cultivated terrestrial plants (including fungi, algae) grown for nutritional purposes
- Fibres and other materials from cultivated plants, fungi, algae and bacteria for direct use or processing (excluding genetic materials)

Dall'applicazione della matrice di Burkhard et al. 2012 modificata, dovrà essere definito un valore potenziale di erogazione del SE produzione agricola considerando i fattori naturali che favoriscono questo tipo di SE. Esso può essere influenzato dai seguenti fattori:

- Pendenza: per valutare l'incidenza della variabile pendenza rispetto all'erogazione potenziale di questo SE, è stata utilizzata la mappa delle pendenze dopo averla classificata con i criteri descritti al § 7.3.1.1, secondo 3 classi in funzione della pendenza %.
- Per la valutazione può essere utilizzata come proxy della produzione agricola la classe di Capacità d'uso (LCC) che raggruppa i suoli *"in base alla loro capacità di produrre comuni colture, foraggi o legname, senza subire alcun deterioramento e per un lungo periodo di tempo"*.
- Influenza delle infrastrutture viarie: in questo caso la strada viene considerata come elemento che di fatto azzerla la funzione di erogazione del SE secondo il principio di precauzione rispetto alla produzione agricola. Tale influenza viene valutata in funzione di un buffer laterale quantificato in 50 m dal bordo della carreggiata (Forman et al. 2003).

#### 7.4.3 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. Con "Produzione forestale" si includono all'interno di questa specifica categoria le seguenti tipologie di SE così come classificate nel sistema CICES V.5.1:

- Fibres and other materials from wild plants for direct use or processing (excluding genetic materials)
- Wild plants (terrestrial and aquatic, including fungi, algae) used as a source of energy

Dall'applicazione della matrice di Burkhard et al. 2012 modificata, viene definito un valore potenziale di erogazione del SE produzione forestale considerando i fattori naturali che favoriscono questo tipo di SE. Esso può essere influenzato dai seguenti fattori:

- Pendenza: per valutare l'incidenza della variabile pendenza rispetto all'erogazione potenziale di questo SE, è stata utilizzata la mappa delle pendenze dopo averla classificata con i criteri descritti al § 7.3.1.1, secondo 3 classi in funzione della pendenza %. Le alte pendenze rappresentano un possibile ostacolo all'utilizzo della biomassa forestale prodotta pertanto penalizzano i valori associati all'incremento della produzione forestale.
- Incremento corrente di biomassa forestale: questo parametro evidenzia la componente naturale della crescita della biomassa (in funzione delle tipologie forestali e della loro gestione) che rappresenta al netto delle perdite naturali la potenzialità di utilizzo della biomassa così come indicato all'interno del 4° Rapporto sul Capitale Naturale (Comitato Capitale Naturale, 2021).

#### 7.4.4 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. La riduzione della frazione di acqua che scorre in superficie e la riduzione della sua velocità sono i due principali fattori

di regolazione, che consentono di mitigare gli effetti delle piogge sulle piene dei corsi d'acqua e sul livello di erosione (Salsotto e Dana 1980; Iovino et al., 2009).

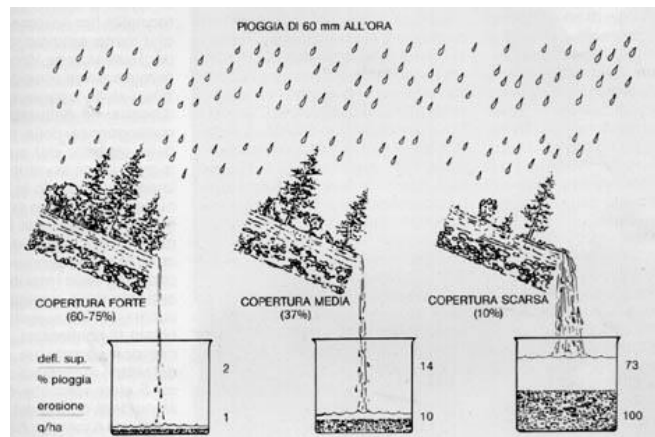


Figura 17: effetto della copertura vegetale sulla componente di scorrimento superficiale e dell'erosione del suolo (da Salsotto e Dana 1980)

Pertanto come indicato nel IV Rapporto sul Capitale Naturale (Comitato per il Capitale Naturale, 2021) il suolo permette ad una frazione dell'acqua di precipitazione meteorica di infiltrarsi, regolando così il deflusso, il trasporto di sostanze nutritive, inquinanti e sedimenti e contribuendo alla ricarica delle falde acquifere sotterranee. Ciò ove vi siano le caratteristiche geologiche favorevoli alla circolazione idrica nel sottosuolo e quindi soprattutto in presenza di unità del substrato aventi caratteristiche di acquiferi.

La quantità di acqua che si infiltra dipende da vari fattori, tra le altre le condizioni di umidità, le caratteristiche della struttura del suolo (compresi le zolle dovute alle lavorazioni) oltre alla copertura del suolo e alla durata e intensità delle precipitazioni (Hillel, 1998).

Il SE "Regolazione del regime idrologico" non trova corrispondenza nel sistema di classificazione CICES V.5.1 poiché SE integrato con altri SE propri dei Water Ecosystem service.

Dall'applicazione della matrice di Burkhard et al. 2012 modificata, dovrà essere definito un valore potenziale di erogazione del SE considerando i fattori naturali che favoriscono questo tipo di SE. Esso può essere influenzato dai seguenti fattori:

- Pendenza: per valutare l'incidenza della variabile pendenza rispetto all'erogazione potenziale di questo SE, è stata utilizzata la mappa delle pendenze dopo averla classificata con i criteri descritti al § 7.3.1.1, secondo 3 classi in funzione della pendenza %. La pendenza è un parametro importante che determina la regolazione delle acque in quanto le basse pendenze favoriscono i tempi di assorbimento, infiltrazione e rilascio delle acque (effetto spugna) a parità di copertura.
- Copertura delle aree forestali: si ottiene dalla Carta Forestale, ed esprime la copertura o densità riferiti all'area di incidenza delle chiome sul poligono di riferimento.
- Kc: coefficiente di evapotraspirazione delle piante per ogni classe di uso del suolo. Alti valori di questo parametro sono rappresentativi di una efficace regolazione nello scambio di acqua e vapore che regola parte del bilancio idrologico.

- Infiltrazione profonda di acqua (WAR): viene valutata solo per le aree di pianura: questo parametro rappresenta la frazione di acqua di precipitazione meteorica che si infiltra regolando così il deflusso e alimentando potenzialmente la falda.
- Cartografia degli acquiferi in ammasso roccioso e nei depositi alluvionali intravallivi: relativamente al settore di collina e montagna, individua le aree dove l'infiltrazione efficace è prevalente rispetto al ruscellamento, in funzione della litologia e del grado di fratturazione (per gli ammassi rocciosi). Le aree esterne a queste, viceversa, rappresentano le unità geologiche non classificabili come acquiferi e nelle quali prevale il ruscellamento.

#### 7.4.5 Purificazione dell'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 di depurazione dell'acqua consiste nella rimozione di inquinanti (es. nitrati NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) tramite una serie di processi ecosistemici (es. nitrificazione-denitrificazione) attuati da sistemi tampone del paesaggio (es. fasce tampone, zone umide, vegetazione nei canali ecc.). Queste strutture essendo in grado di ridurre/rimuovere sostanze inquinanti favoriscono la riduzione di esternalità negative (es. inquinamento acque introdotto dal surplus di NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), migliorando la qualità ambientale.

Il SE "Purificazione dell'acqua" trova le seguenti diciture corrispondenti nel sistema di classificazione CICES V.5.1:

- Regulation of the chemical condition of freshwaters by living processes
- Bio-remediation by micro-organisms, algae, plants, and animals
- Filtration/sequestration/storage/accumulation by micro-organisms, algae, plants, and animals

Dall'applicazione della matrice di Burkhard et al. 2012 modificata, dovrà essere definito un valore potenziale di erogazione del SE considerando i fattori naturali che favoriscono questo tipo di SE. Esso può essere influenzato dai seguenti fattori:

- Pendenza: per valutare l'incidenza della variabile pendenza rispetto all'erogazione potenziale di questo SE, è stata utilizzata la mappa delle pendenze dopo averla classificata con i criteri descritti al § 7.3.1.1, secondo 3 classi in funzione della pendenza %.
- Copertura delle aree forestali: si ottiene dalla Carta Forestale, ed esprime la copertura o densità riferiti all'area di incidenza delle chiome sul poligono di riferimento.
- BUF: questo parametro rappresenta la capacità protettiva del suolo in relazione alla ritenzione e rilascio di elementi nutritivi e inquinanti che dipende da diversi fattori tra cui la capacità scambio cationico, il pH del suolo e la profondità delle radici.
- Influenza delle infrastrutture viarie: in questo caso la strada viene considerata come elemento che di fatto azzerava la funzione di erogazione del SE (essendo impermeabile) e rappresenta inoltre un elemento di potenziale pressione legata all'inquinamento (diffusione di olii e polveri di usura dalle auto, ad esempio) la cui influenza viene valutata in un buffer laterale di 50 m dal bordo della carreggiata.



#### 7.4.6 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 SE “Protezione dagli eventi estremi” trova la seguente dicitura corrispondente nel sistema di classificazione CICES V.5.1:

- Hydrological cycle and water flow maintenance

Dall'applicazione della matrice di Burkhard et al. 2012 modificata, dovrà essere definito un valore potenziale di erogazione del SE considerando i fattori naturali che favoriscono questo tipo di SE. Esso può essere influenzato dai seguenti fattori:

- Pendenza: per valutare l'incidenza della variabile pendenza rispetto all'erogazione potenziale di questo SE, è stata utilizzata la mappa delle pendenze dopo averla classificata con i criteri descritti al § 7.3.1.1, secondo 3 classi in funzione della pendenza %.
- Copertura delle aree forestali: si ottiene dalla Carta Forestale, ed esprime la copertura o densità riferiti all'area di incidenza delle chiome sul poligono di riferimento.

#### 7.4.7 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 (Figura 17). Numerosi studi sia internazionali che nazionali (Borrelli et al., 2017) evidenziano che i sistemi forestali anche in funzione della densità di copertura hanno maggiori capacità di mitigare l'erosione superficiale rispetto a superfici nude (es. seminativi o aree prive di vegetazione, aree disboscate, etc).

Il SE “Controllo dell'erosione” trova le seguenti diciture corrispondenti nel sistema di classificazione CICES V.5.1:

- Control of erosion rates
- Buffering and attenuation of mass movement

Il valore potenziale di erogazione del SE viene definito a partire dai dati di erosione superficiale ( $\text{Mg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{anno}^{-1}$ ) riportati dalla Carta dell'erosione Idrica attuale redatta dalla Regione (2019) che definita con modello RUSLE riassume al suo interno parametri quali la pendenza e la copertura oltre che parametri quali l'erosività delle piogge e l'erodibilità del suolo. Ad alti valori di erosione della carta corrispondono bassi valori nel range 0-5 ovvero bassa potenzialità di quella porzione di territorio nel proteggere dall'erosione superficiale. In particolare ad ogni tipologia di uso del suolo viene associato un valore medio (derivante dalla moda) di erosione superficiale che rientra nelle classi di Tabella 13: valori di perdita di suolo associati al range 0-5 specifico per ogni territorio oggetto di analisi.

#### 7.4.8 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 SE “Regolazione del microclima” trova le seguenti diciture corrispondenti nel sistema di classificazione CICES V.5.1:

- Regulation of temperature and humidity, including ventilation and transpiration

Dall'applicazione della matrice di Burkhard et al. 2012 modificata, dovrà essere definito un valore potenziale di erogazione del SE considerando i fattori naturali che favoriscono questo tipo di SE. Esso può essere influenzato dai seguenti fattori:

- Influenza delle infrastrutture viarie: in questo caso la strada viene considerata come elemento che decrementa di 1 punto il valore associato al punteggio di fornitura del SE relativo alla tipologia della carta del sistema ambientale, considerando la rete stradale come potenziale elemento che favorisce il fenomeno delle isole di calore la cui influenza viene valutata in un buffer laterale di 50 m dal bordo della carreggiata. Allo stesso modo viene valutata l'influenza delle linee ferroviarie con un buffer laterale di 20.
- Effetto della brezza marina valutato tenendo conto delle informazioni riportate al § 7.3.1.20, applicando un modello semplificato:
  - viene considerata una fascia di influenza di 25 km (Pokhrel and Lee, 2011) a partire dalla costa verso l'entroterra rispetto alla quale i dati, nelle stagioni calde, mostrano un gradiente di variazione di temperatura (abbassamento della temperatura) che degrada man mano che ci si allontana dalla costa (§ 7.3.1.20). Per simulare la diminuzione dell'influenza della brezza tra il massimo effetto, vicino alla costa, e l'effetto zero a 25 km, si è assegnato alle tipologie di uso del suolo che costituiscono la base per il modello del SE un punteggio variabile: +0,5 a quelle posizionate vicino alla costa, fino a 0 a distanza di 25 km, applicando un decremento lineare in funzione della distanza dalla costa come graficamente illustrato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**;
  - anche le tipologie di uso del suolo dell'urbano (es. urbano denso) come le altre tipologie di uso del suolo sono elementi che risentono dell'effetto positivo della brezza se si trovano nella fascia entro i 25 km; quindi teoricamente andrebbero incrementate nel valore in funzione della la distanza dalla costa. Ma d'altra parte rappresentano anche elementi inibenti la propagazione dell'effetto della brezza (si pensi ad esempio a palazzi alti e/o strutture costruite) (Zhou et al., 2019) quindi di fatto vengono considerati neutri nel modello rispetto a questo fattore (si veda la matrice di funzionalità per l'applicazione).



Figura 18 - gradiente di punteggio da associare alle tipologie di uso del suolo per tener conto dell'effetto brezza nel modello del SE microclima (+0,5 blu scuro fino a 0 bianco).

#### 7.4.9 Impollinazione

L'Impollinazione, è un servizio ecosistemico fornito principalmente da insetti ma anche da alcuni uccelli e pipistrelli. Negli agro-ecosistemi, gli impollinatori sono essenziali per la produzione di frutteti, orticole e foraggi, nonché per la produzione di sementi e per molte colture di radici e fibre. Impollinatori come api, uccelli e pipistrelli influenzano il 35% della produzione mondiale di colture, aumentando la produzione di circa il 75% delle principali colture alimentari a livello mondiale (fonte FAO.org). Le api rappresentano il gruppo più importante per la maggior parte delle colture (Free, 1993) e affinché possano vivere in un habitat, necessitano principalmente di tre elementi: luoghi adatti a nidificare, cibo sufficiente (fornito dai fiori) e disponibilità d'acqua nei pressi dei loro siti di riproduzione (Comitato per il Capitale Naturale, 2021).

Il SE "Impollinazione" trova le seguenti diciture corrispondenti nel sistema di classificazione CICES V.5.1:

- *Pollination*

Dall'applicazione della matrice di Burkhard et al. 2012 modificata, dovrà essere definito un valore potenziale di erogazione del SE considerando i fattori naturali che favoriscono questo tipo di SE. Esso può essere influenzato dai seguenti fattori:

- Densità delle specie floricole e Idoneità alla riproduzione: questi due fattori concorrono a definire la potenzialità del SE di impollinazione ovvero possono essere considerati come proxy dell'abbondanza di impollinatori così come definito all'interno del 3° e 4° Rapporto sul capitale naturale (Comitato Capitale Naturale, 2019 e 2021). *NOTA: per la tipologia "Saline" (cod. 4220) il valore per entrambi gli indicatori corrisponde al valore intermedio 2 (diversamente da quanto indicato nel 3° e 4° Rapporto sul CN pari a 0) considerando questa*

*tipologia come comprensiva sia della porzione di vasche salanti e della componente di vegetazione lungo le sponde. Pertanto se è possibile differenziare queste due parti (mediante fotointerpretazione o altre tipologie di approfondimento), alla vasca salante si associa il valore 0, mentre alla componente vegetazionale si associa il valore 3 (come nella tipologia "Valli salmastre" cod. 4212).*

- Influenza delle infrastrutture viarie: in questo caso la strada viene considerata come elemento che decrementa di 1 punto il valore associato al punteggio di fornitura del SE associato alla tipologia di uso del suolo considerando la rete stradale come elemento di potenziale disturbo degli impollinatori la cui influenza viene valutata in un buffer laterale di 50 m dal bordo della carreggiata. Allo stesso modo viene valutata l'influenza delle linee ferroviarie con un buffer laterale di 20 m.

#### 7.4.10 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 ricreativo (culturale) trova le seguenti diciture corrispondenti nel sistema di classificazione CICES V.5.1:

- Direct, in-situ and outdoor interactions with living systems that depend on presence in the environmental setting.

Dall'applicazione della matrice di Burkhard et al. 2012 modificata, dovrà essere definito un valore potenziale di erogazione del SE considerando i fattori naturali che favoriscono questo tipo di SE. Esso può essere influenzato dai seguenti fattori:

- distanza dai centri urbani: questo parametro è considerato determinante rispetto la potenzialità di fruizione degli elementi del capitale naturale assumendo che più un elemento si trova vicino e facilmente raggiungibile dal cittadino più sarà fruito;
- distanza dalle aree stradali e dalle reti ciclopedonali: la fruibilità di un'area è direttamente collegata all'accessibilità pertanto la vicinanza delle reti stradali viene valutata come fattore che aumenta la potenzialità di fornitura del SE;
- distanza dalle aree protette: la vicinanza ad aree protette (parchi e aree Rete Natura 2000) può determinare una maggior attrattività in relazione al servizio di tipo ricreativo.

#### 7.4.11 Servizio 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.

Per i fattori di modulazione relativi all'IVN ed alla Rarità, si fa riferimento rispettivamente ai paragrafi 7.3.1.18 e 7.3.1.19. Per le componenti di habitat presenti all'interno delle AAPP, dovrà essere svolta una analisi per ogni tipologia della carta del sistema ambientale per calcolare il diverso grado di inclusione all'interno delle aree a diverso titolo protette (SIC/ZPS, Parchi, Aree RAMSAR, OASI di protezione della fauna). A seconda della porzione % posta all'interno dell'AAPP l'elemento assumerà un valore secondo la percentuale di intersezione patch/area protetta: nessuna sovrapposizione, 1 % - 20 %; >20 % - 40 %; > 40 % - 60 %; >60 % - 80 %; > 80 %; i valori da assegnare sono indicati nella matrice di funzionalità.

Ulteriore fattore di modulazione è rappresentato dalla presenza delle strade e delle ferrovie come fattore azzerante (cfr. par. 7.3).

Ai fini della rappresentazione cartografica di questo SE vanno 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 devono essere mediati per ottenere la mappa finale per questo SE.

## 8 ELABORAZIONE CARTOGRAFICA TRAMITE INTERPOLAZIONE E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In appendice viene riportata la matrice in cui sono rappresentati i valori potenziali di ogni tipologia ambientale, secondo i diversi fattori di modulazione, per ognuno dei SE considerati. Utilizzando i criteri illustrati in precedenza (§ 7.3) dalla matrice sarà possibile ricavare un valore per ogni combinazione tipologia-fattore e quindi valorizzare le rispettive combinazioni di tipologia-fattore della mappa di valutazione intermedia (§ 7.3.2 - Mappa di valutazione intermedia e Mappa finale), collegando i valori della matrice agli elementi della mappa (Figura 11).

Come accennato precedentemente l'elenco dei valori combinazione tipologia-fattore ricavati dalla matrice possono essere utilizzati per mappare direttamente la fornitura di servizi della Carta del Sistema Ambientale suddivisa in relazione ai diversi fattori di modulazione in modo simile a quanto proposto da Burkhard et al., 2009; Burkhard et al., 2012, Figura 11.

Al fine di rappresentare in modo più efficace e spazialmente esplicito la distribuzione della fornitura di ogni SE, può venire altresì prodotta una mappa interpolata; l'esame della continuità spaziale e il necessario studio esplorativo dei dati consentono di analizzare in estremo dettaglio i fenomeni analizzati, permettendo di comprendere la struttura statistico-spaziale dei dati in termini dei processi dei SE coinvolti. Le misure reali si basano sempre su una estensione areale costante in tutta la zona investigata, perché i valori misurati e le loro proprietà statistiche dipendono dalla estensione effettivamente utilizzata. Il metodo di interpolazione utilizzato è il *Regular spline with tension* (RST) che consente di applicare uno smoothing ai dati, trasformando così il metodo spline da esatto ad inesatto, utile quando i dati originali contengono errori. In pratica si tratta di una media pesata in cui il criterio di pesatura mira ad ottenere la minimizzazione e non distorsione dell'errore.

Per sviluppare la mappa interpolata viene sovrapposta alla Carta del Sistema Ambientale, suddivisa in relazione ai diversi fattori di modulazione (mappa di valutazione intermedia), una griglia con una cella quadrata di dimensione funzionale alle analisi (500m x 500 m secondo le modalità indicate dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli a livello regionale per le elaborazioni dei suoli con riferimento a quanto indicato dal progetto MEUSIS del JRC-European Commission, allineandola a multipli interi su base coordinate EPSG:25832, si veda § 7.2, anche perché la dimensione è utile a ricomprendere la mediana della superficie dei poligoni all'interno dell'area sottesa dalla cella. Il confine dell'unità ecologico funzionale (UEF) viene allargato di circa 1 km per lato al fine di considerare per intero tutte le tipologie ambientali poste al confine (Figura 10 e Figura 19).

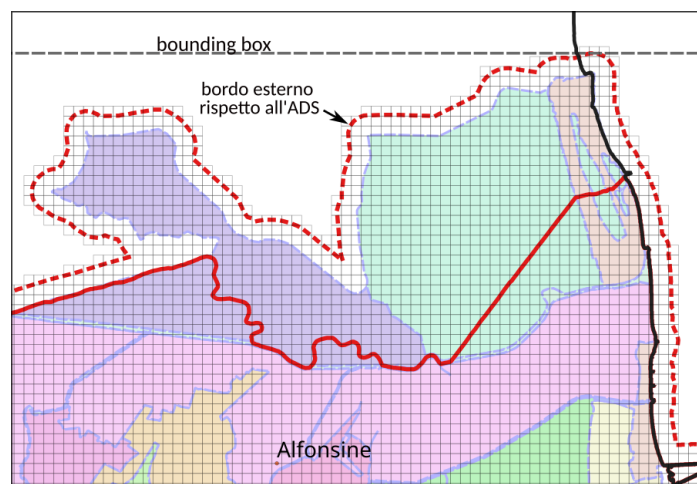


Figura 19: dettaglio della griglia di 500 x 500 m applicata all'ADS di Ravenna (si veda anche Figura 10)

Ad ogni tipologia-fattore ambientale si attribuiscono i valori di performance, ovvero capacità di fornitura, del SE (Figura 11), e per ogni cella della griglia si calcola la media ponderata (sommatoria, per ogni tipologia-fattore, del valore di performance rapportato alla superficie racchiusa all'interno della cella, Figura 16). In questo modo si ottiene un valore medio di performance, associabile al centro della cella, che verrà successivamente interpolato mediante l'algoritmo RST.

La media ponderata prima e l'interpolazione poi, determinano una modulazione dei valori massimi e minimi considerando l'influenza delle diverse tipologie ambientali e dei fattori di modulazione rispetto alle tipologie vicine all'interno della stessa cella di riferimento e poi tra diverse celle contigue.

Le mappe che risultano da tale elaborazione, una per ogni SE (Figura 20), sono utili per individuare quali sono e come si distribuiscono le potenziali forniture di SE che caratterizzano l'offerta delle aree di studio selezionate. In questo modo si possono individuare le criticità territoriali, cioè le aree che non hanno vocazionalità per quel SE o presentano delle alterazioni che determinano una mancata erogazione del SE.

Questo offre la possibilità di identificare i possibili attori territoriali che hanno un ruolo nell'uso e nella gestione della risorsa e dei conseguenti SE, facilitando così l'identificazione funzionale dei ruoli che essi possono assumere nell'attivazione del successivo eventuale processo di PES applicabili al territorio di riferimento, con specifico riguardo ad esempio alle possibili pratiche agricole che possono subire modificazioni al fine di garantire il mantenimento, l'incremento o il ripristino dei SE.



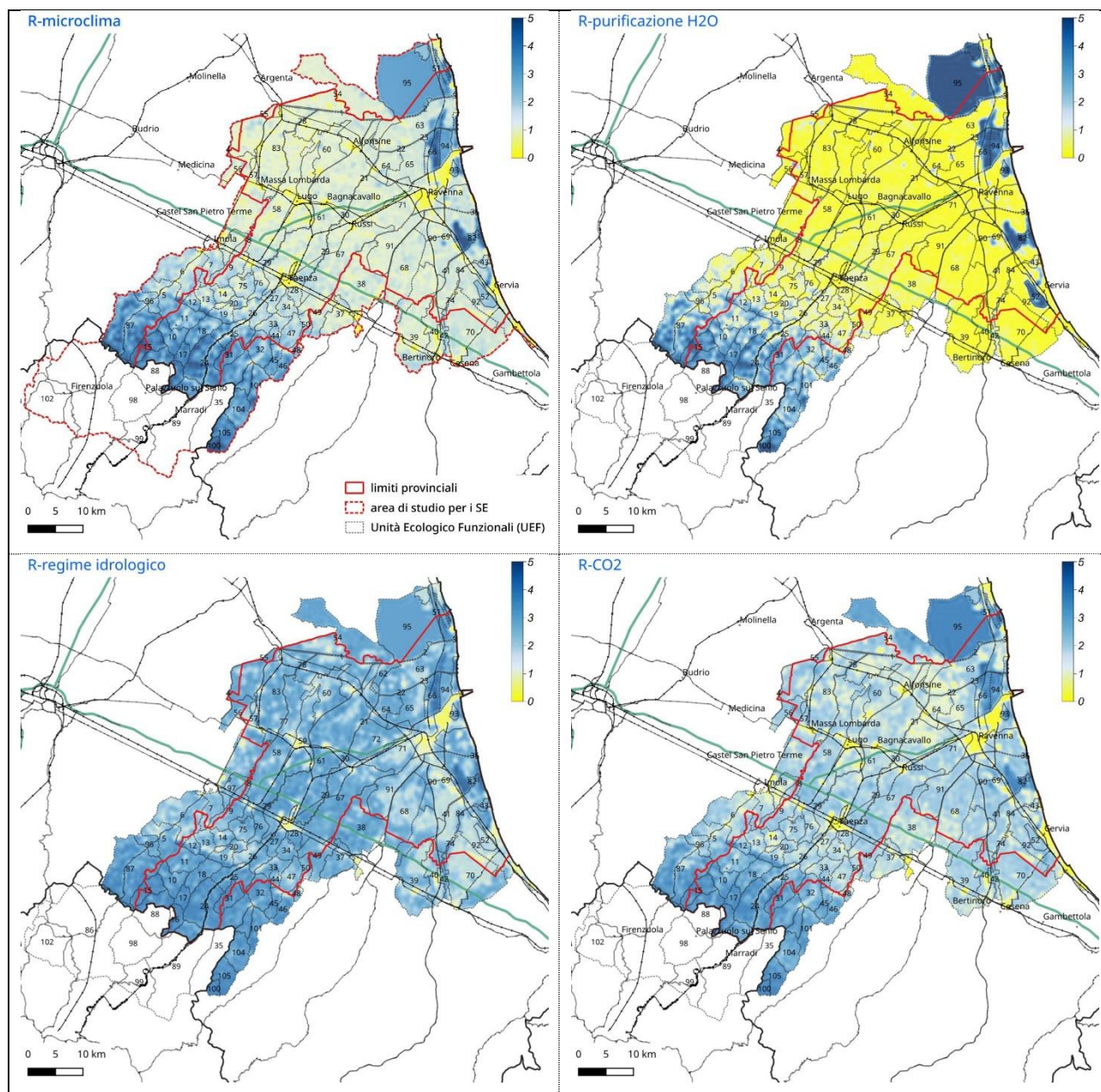


Figura 20: mappe interpolate (bozze Provincia di Ravenna) con incorporati i fattori di pendenza e di frammentazione

In questo modo, rispetto agli ambiti di grande potenzialità, si possono individuare le criticità territoriali nell'accezione di aree che hanno diverso grado di funzionalità, cioè aree che non hanno vocazionalità per quel SE o presentano dei livelli bassi di potenzialità che determinano una mancata erogazione del SE.

Queste aree possono presentare una duplice caratterizzazione in relazione alle tipologie ambientali sottese: aree urbane costituite da suoli impermeabili, oppure aree principalmente agricole o degradate che possono diventare opportunità di connessione ecologica in un'ottica di *green infrastructures* in cui si possono sviluppare azioni di *restoration ecology* attraverso le *natural based solution* e tecniche di ingegneria naturalistica. Questo approccio offre la possibilità di identificare le aree di territorio maggiormente "critiche" perché fornitrici di SE e quindi utili per l'implementazione



della *mitigation hierarchy* in ogni fase dell'azione progettuale da valutare; per contro, le aree maggiormente deficitarie permettono di sviluppare bilanci ecologici-economici in grado di riequilibrare la funzionalità dei sistemi territoriali e gestire gli impatti. Infine, questo tipo di approccio può essere estremamente importante nella Valutazione Ambientale strategica (VAS) e nella Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), nonché in tutte le valutazioni territoriali a scala medio vasta (ValSAT).

## 9. BIBLIOGRAFIA

- AAVV, 2015. *Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities*. Publications Office of the European Union, Luxembourg, pp 72
- Adger, W.N., 2000. *Social and Ecological Resilience: Are They Related?*. Progress in Human Geography, 24 (3) 347–364.
- Balmford et al. 2002. *Economic reasons for conserving wild nature*. Science 297: 950-953.
- Bennett EM, Peterson GD, Gordon L. 2009. *Understanding relationships among multiple ecosystem services*. Ecol Lett 12:1394–404
- Berardi D., Borghini A., Gusmerotti N. M., Santolini R., Signori F., Traini S. (2017). Il capitale naturale: l'ambiente che vale. Acqua, n. 85: 1-23. Ref Ricerche ed., Milano
- BES – ISTAT, 2016. <http://www.misuredelbenessere.it/>
- Borrelli A., Panagos P., Märker M., Modugno S., Schütt B., 2017. *Assessment of the impacts of clear-cutting on soil loss by water erosion in Italian forests: First comprehensive monitoring and modelling approach*. Catena 149; pp. 770-781
- Brouwer R. & Hassan R., 2013. *Water-related ecosystem services*. In: Pieter J. H. van Beukering, Elissaios Papyrakis, Jetske Bouma, Roy Brouwer (a cura di), *Nature's Wealth: The Economics of Ecosystem Services and Poverty*. Cambridge University Press
- Brauman K. A., Daily G. C., Duarte T. K., & Mooney H. A., 2007. *The Nature and Value of Ecosystem Services: An Overview. Highlighting Hydrologic Services*. Annual Review of Environment and Resources, 32(1):67–98
- Burkhard, B., Crossman, N., Nedkov, S., Petz, K. & Alkemade, R., 2013. *Mapping and modelling ecosystem services for science, policy and practice*. Ecosystem Services, vol 4, pp. 1-3
- Burkhard, B., Kroll, F., Müller, F., Windhorst, W., 2009. *Landscapes' capacities to provide ecosystem services – a concept for land-cover based assessments*. Landscape Online 15, 1–22.
- Burkhard B., Kroll F., Nedkov S., Muller F., 2012. *Mapping ecosystem service supply demand and budgets*. Ecological Indicator 21, pp.17-29.
- Ciccarrese L., 2017. *Difendere la biodiversità dal clima che cambia*. [http://www.scienzainrete.it/articolo/difendere-biodiversità-dal-clima-che-cambia/lorenzo-ciccarese/2017-05-12\[18/07/2017 15:33:03\]](http://www.scienzainrete.it/articolo/difendere-biodiversità-dal-clima-che-cambia/lorenzo-ciccarese/2017-05-12[18/07/2017 15:33:03])
- Comitato Capitale Naturale, 2019. *3° Rapporto sul Capitale Naturale*.
- Comitato Capitale Naturale, 2021. *4° Rapporto sul Capitale Naturale*.
- Costanza, R., Daly, H., 1992. *Natural capital and sustainable development*. Conservation Biology 6:37–46
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, G.R., Sutton, P., van der Belt, M., 1997. *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. Nature 387:253–260

- Christopher M. R., Bryan B. A., MacDonald D. H., Cast A., Strathearn S., Grandgirard A., Kalivas T., 2009. *Mapping community values for natural capital and ecosystem services*. Ecological Economics, 68: 1301–1315
- de Groot, R.; Fisher, B.; Christie, M.; Aronson, J.; Braat, L.; Haines-Young, R.H.; Gowdy, J.; Killeen, T.; Maltby, E.; Neuville, A.; Polasky, S.; Portela, R. and Ring, I. (2010). *Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation*. Draft Chapter 1 of The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) study.
- EEA, 2012. *Water resources in Europe in the context of vulnerability*. EEA Report N. 11/2012, pp 92, EEA, Copenhagen
- EEA, 2015, *The European environment — state and outlook 2015: synthesis report*, European Environment Agency, Copenhagen.
- EEA, 2017. *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016 An indicator-based report*. EEA Report N. 1/2017, pp 419, EEA, Copenhagen
- Elmqvist T., Tuvendal M., Krishnaswamy J. and Hylander K., 2011. *Managing Trade-offs in Ecosystem Services*. Division of Environmental Policy Implementation, Paper N° 4, pp15, The United Nations Environment Programme
- Fabietti V., Gori M., Guccione M., Musacchio M.C., Nazzini L., Rago G., (a cura di), 2011. *Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti*, ISPRA, Manuali e Linee Guida 76.1 /2011
- Ferrari C. (2001). *Biodiversità. Dall'analisi alla gestione*. Zanichelli, Bologna, 135 pp.
- Folke, C., R. Biggs, A. V. Norström, B. Reyers, and J. Rockström, 2016. *Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science*. Ecology and Society 21(3):41. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08748-210341>
- Forman, R. T.T., D. Sperling, J. A. Bissonette, A. P. Clevenger, C. D. Cutshall, V. H. Dale, L. Fahrig, R. France, C. R. Goldman, K. Heanue, J. A. Jones, F. J. Swanson, T. Turrentine, & T. C. Winter. 2003. *Road Ecology*; Science and Solutions. Island Press, Covelo, CA.
- Forman, R.T.T. and Godron, M., 1986. *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons, New York.
- Free, J.B., 1993. John Brand Free: *Insect pollination of crops*. 2nd ed. Academic Press, London, pp. 96–104
- Gabellini, P., 2013. *Rigenerazione e resilienza*. In M. Leoniru, & P. Testa (A cura di), *La città oltre lo sprawl* (p. 58-64). Roma: Edizioni Solaris.
- Gargini A., De Nardo M.T., Piccinini L., Segadelli S., Vincenzi V. (2014). Spring discharge and groundwater flow systems in sedimentary and ophiolitic hard rock aquifers: experiences from Northern Apennines (Italy). In: FRACTURED ROCK HYDROGEOLOGY, IAH series no. 20, edited by Sharp J.M. Jr., CRC Press, Balkema (NL).
- Gibelli, G. & Santolini R., 2015. *Ecological Functions, Biodiversity and Landscape*. In: Roberto Gambino e Attilia Peano (a cura di), *Nature Policies and Landscape Policies Towards an Alliance*. Springer International Publishing Switzerland. Pp:59-67.

- Gómez-Baggethun E., de Groot R., Lomas P L, Montes C. 2010. *The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes*. Ecological Economics 69, 1209–1218.
- Grêt-Regamey A., Brunner S. H. & Kienast F., 2012. *Mountain Ecosystem Services: Who Cares?* International Mountain Society, Mountain Research and Development, 32(S1): S23-S34
- Haines-Young, R. & Potschin, M., 2013. *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES)*. EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003 (Download at [www.cices.eu](http://www.cices.eu) or [www.nottingham.ac.uk/cem](http://www.nottingham.ac.uk/cem))
- Hastik R., Basso S., Geitner C., Haida C., Poljanec A., Portaccio A., Vrščaj B., Walzer C., 2015. *Renewable energies and ecosystem service impacts*. Renewable and Sustainable Energy Reviews 48 (2015) 608–623
- Hauck, J., C. Görg, C., R. Varjopuro, O. Ratamäki, K. Jax., 2013. *Benefits and limitations of the ecosystem services concept in environmental policy and decision making: Some stakeholder perspectives*. Environmental Science and Policy 25 : 13 – 21
- Hillel, D., 1998. *Environmental Soil Physics: Fundamentals, Applications, and Environmental Considerations*. Academic Press, Waltham.
- Holling, C.S., Gunderson, L.H., Peterson, G.D., 2002. *Sustainability and panarchies*. In: Gunderson, L.H., Holling, C.S. (a cura di), *Panarchy, Understanding Transformations in Human and Natural Systems*. Island Press, Washington, London, pp. 63–103.
- ISPRA, 2013. *Linee guida per la valutazione del dissesto idrogeologico e la sua mitigazione attraverso misure e interventi in campo agricolo e forestale*. Manuali e linee guida, 85/2013. ISPRA, Roma
- Jørgensen, S., 2012. *Introduction to Systems Ecology*. CRC Press
- Iovino F., Borghetti M., Veltri A., 2009. *Foreste e ciclo dell'acqua*. Forest@ [Vol. 6](https://foresta.sisef.org/contents/?id=efor0583-006&lang=it): 256-273 <https://foresta.sisef.org/contents/?id=efor0583-006&lang=it>
- La Notte A., D'Amato D., Mäkinen H., Paracchini M.L., Liqueste C., Egoh B., Geneletti D., Crossman N.D., 2017. *Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework*. Ecological Indicators, Volume 74, Pages 392-402.
- Lawless, P., Pearson, S., 2012. *Outcomes from Community Engagement in Urban Regeneration: Evidence from England's New Deal for Communities Programme*. Planning Theory & Practice, 4(13), 509-527.
- Lars Hein & Ekko van Ierland, 2006. *Efficient and sustainable management of complex forest ecosystems*. Ecological Modelling, 190 (3–4): 351-366
- Maes, J., Egoh, B., Willemen, L., Liqueste, C., Vihervaara, P., Schägner, J. P., Grizzetti, B., Drakou, E. G., Notte, A. L., Zulian, G., Bouraoui, F., Luisa Paracchini, M., Braat, L. & Bidoglio, G., 2012. *Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union Ecosystem Services*, vol 1, pp. 31-39
- Malinga, R., Gordon, L.J., Jewitt, G., Lindborg, R., 2015. *Mapping ecosystem services across scales and continents - A review*. Ecosystem Services 13, 57-63.

- Marsh G. P., 1864. *Man and Nature, Or Physical Geography as Modified by Human Action*. Sampson Low, son and Marston, London
- Matthies, B., D'Amato, D., Berghäll, S., Ekholm, T., Hoen, H., Holopainen, J., Korhonen, J., Lähtinen, J., Mattila, O., Toppinen, A., Valsta, L., Wang, L. Yousefpour, R., 2016. *An Ecosystem Service-Dominant Logic? Integrating the ecosystem service approach and the service-dominant logic*. J. Clean. Prod. 124, pp. 51–64.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005. *Ecosystem and human well-being: a framework for assessment*. Island Press, Washington, DC
- Morri E., Pruscini F., Scolozzi R., Santolini R., 2014. *A forest ecosystem services evaluation at the river basin scale: Supply and demand between coastal areas and upstream lands (Italy)*. Ecological Indicators 37: 210– 219
- Odum, E.P., Barrett, G.W, 2005. *Fundamental of Ecology 5th Ed*. Thomson Brooks/Cole, Belmont, USA.
- Palomo, I., Martín-López, B., Potschin, M., Haines-Young, R. & Montes, C., 2013. *National Parks, buffer zones and surrounding lands: Mapping ecosystem service flows*. Ecosystem Services, vol 4, pp. 104-116
- Pasek J., 1992. *Obligations to Future Generations: A Philosophical Note*, in World Development, vol. 20, n.4, 1992
- Perrings, C., Folke, C., Mäler, K.G., 1992. *The ecology and economics of biodiversity loss: the research agenda*. Ambio 21: 201-211.
- Pizzolotto R. & Brandmayr P., 1996. *An index to evaluate landscape conservation state based on land-use pattern analysis and Geographic Information System techniques*. Coenoses, 11: 37-44
- Pokhrel R., Lee H., 2011. Estimation of the effective zone of sea/land breeze in a coastal area. Atmospheric Pollution Research, 2, pp. 106-115
- Queiroz, C., Meacham, M., Richter, K., Norström, A. V., Andersson, E., Norberg, J., & Peterson, G., 2015. *Mapping bundles of ecosystem services reveals distinct types of multifunctionality within a Swedish landscape*. Ambio 44(1), 89-101
- Renard, K.G., G.R. Foster, G.A. Weesies, J.P. Porter, 1991. *RUSLE: Revised universal soil loss equation*. J. Soil Water Conserv. 46(1): 30-33
- Rodríguez-Robayo and Merino-Perez, 2017. *Contextualizing context in the analysis of payment for ecosystem services*. Ecosyst. Serv., 23 (2017), pp. 259-267.
- Salata S., Garnero G. Barbieri C.A., Giaimo C., 2017. *The Integration of Ecosystem Services in Planning: An Evaluation of the Nutrient Retention Model Using InVEST Software*. Land, 2017, 6.3: 48.
- Salsotto A., Dana M., 1980. *Utilità della vegetazione forestale contro il dissesto idrogeologico*. Dissesti, Torrenti e Boschi Regione Piemonte – Assessorato Agricoltura e Foreste - II Edizione 1980
- Santolini R., Gibelli G., 2008. *Infrastrutture viarie e paesaggio* in ISPRA, Tutela della connettività ecologica del territorio e infrastrutture lineari, Rapporto 87/2008

- Santolini R., Morri E. & D'Ambrogi S., 2016. *Connectivity and Ecosystem Services in the Alps*. In: C. Walzer (a cura di) *ALPINE NATURE 2030– Concepts for the next generation from Protected Areas to an ecological continuum*. German Federal Ministry for the Environment, Munchen, pp 107-114
- Santolini R., Morri E., 2017a. *Criteri ecologici per l'introduzione di sistemi di valutazione e remunerazione dei Servizi Ecosistemici (SE) nella progettazione e pianificazione*. In: *La dimensione europea del consumo di suolo e le politiche nazionali*, CRCS Rapporto 2017, pp149-154, INU ed., Roma
- Santolini R., Morri E., 2017b. *Valutazione e mappatura dei Servizi Ecosistemici: strumenti di governance sostenibile del paesaggio*. Urbanistica 158, INU ed., Roma
- Santolini, R. e G. Pasini, 2007. *Applicazione di un modello geostatistico per la valutazione del sistema ambientale*. In C. Battisti e B. Romano, *Frammentazione e connettività*. Città Studi Edizioni – De Agostini, Novara, pp. 257 – 261.
- Schägnier, J. P., L. Brander, J. Maes, and V. Hartje. 2013. *Mapping ecosystem services' values: current practice and future prospects*. *Ecosystem Services* 4:33-46.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.02.003>
- Schulp, C.J.E., Lautenbach, S. and Verburg, P.H., 2014. *Quantifying and Mapping Ecosystem Services: Demand and Supply of Pollination in the European Union*. *Ecological Indicators*, 36, 131-141.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.07.014>
- Smith M., Whitelegg J., & Williams N., 1998. *Greening the Built Environment*. London: Earthscan.
- TEEB, 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*.  
<http://www.teebweb.org/Portals/25/TEEB%20Synthesis/>
- Turner K.R., Pearce D.W. ,Bateman I., 1996. *Economia ambientale*. Il Mulino.
- Willemen L., Drakou E., Dunbar M.B., Mayaux P., Egoh B.N., 2013. *Safeguarding ecosystem services and livelihoods : understanding the impact of conservation strategies on benefit flows to society*. *Ecosystem services* vol. 4; pp. 95-103.
- Wunder, S., Engel, S., Pagiola, S., 2008. *Taking stock: a comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries*. *Ecological Economics* 65, 834–852
- Wunder, S., 2015. *Revisiting the concept of payments for environmental services*. *Ecol. Econ.* 117:234-243
- Zhou Y., Guan H., Huang C., Fan L., Gharib S., Batelaan O., Simmons C., 2019. *Sea breeze cooling capacity and its influencing factors in a coastal city*. *Building and Environment*, Volume 166, 106408
- Zhou Y. , Guan H., Gharib S. , Batelaan O. , Simmons T.C., 2021. *Cooling power of sea breezes and its inland penetration in dry-summer Adelaide, Australia*. *Atmospheric Research*, Volume 250, 105409  
[http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/teeb\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/teeb_en.htm)  
<http://ipbes.net>

[www.teebweb.org](http://www.teebweb.org)



## 10 ELENCO RISORSE CARTOGRAFICHE E SITOGRAFIA

COD	SITO	INDIRIZZO
MNV	MINERVA	<a href="https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/">https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/</a>
GEP	GEOPORTALE	<a href="https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/">https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/</a>
AMB	Sito regionale dell'ambiente	<a href="https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it">https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it</a>
ISPRA	ISPRA	<a href="https://www.isprambiente.gov.it">https://www.isprambiente.gov.it</a>

### Elenco temi cartografici

TEMA	TIPO	SCALA/PIXEL	AGG	LINK METADATI	ESTENSIONE TERRITORIALE	RISORSA	NOTE
Uso del suolo	vett	10k	2017 ed.2020	<a href="https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/download/dati-e-prodotti-cartografici-preconfezionati/pianificazione-e-catasto/uso-del-suolo/2017-coperture-vettoriali-uso-del-suolo-di-dettaglio-edizione-2020">https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/download/dati-e-prodotti-cartografici-preconfezionati/pianificazione-e-catasto/uso-del-suolo/2017-coperture-vettoriali-uso-del-suolo-di-dettaglio-edizione-2020</a>	Regione	GEP	Area minima di 0,16 ettari e una dimensione minima di 7 metri per gli elementi a sviluppo lineare
Carta forestale	vett	10k	2014	<a href="https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/aree-forestali-2014">https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/aree-forestali-2014</a>	Regione	MNV	L'informazione sul tipo di governo, altezza alberi e densità popolamento non disponibile per le province di PC, MO e PR
Carta della Natura	vett	25K	2020	<a href="https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/sistema-carta-della-natura/carta-della-natura-alla-scala-1-50.000/emilia-romagna">https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/sistema-carta-della-natura/carta-della-natura-alla-scala-1-50.000/emilia-romagna</a>	Regione	ISPRA	Manca Forlì-Cesena
Capacità d'uso dei suoli	vett	50k	2005	<a href="https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/r_emi_2013-11-18t131938">https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/r_emi_2013-11-18t131938</a>	Pianura	MNV	Aggiornamento e pubblicazione su tutta la regione nel 2021
Fattore PRO	vett	500x500m	2020	<a href="https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/r_emi_2020-12-18t103843">https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/r_emi_2020-12-18t103843</a>	Pianura	MNV	Utilizzabile al posto della capacità d'uso
Carta erosione	rast	20m	2019	<a href="https://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/carte_tematiche.jsp?tem=2#tem2">https://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/carte_tematiche.jsp?tem=2#tem2</a>	Regione	MNV	Pubblicazione su Minerva maggio 2021
Stock CORG 0-100 cm	vett	50K	2008/2018	<a href="https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/r_emi_2013-11-18t130313">https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/r_emi_2013-11-18t130313</a>	Pianura	MNV	Esiste una versione aggiornata al 2018. Non presente nella versione su Minerva
Stock CORG 0-100 cm	vett	250K	2008	<a href="https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/r_emi_2013-11-18t130557">https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/r_emi_2013-11-18t130557</a>	Appennino	MNV	Manca la parte della Val Marecchia

TEMA	TIPO	SCALA/PIXEL	AGG	LINK METADATI	ESTENSIONE TERRITORIALE	RISORSA	NOTE
Stock CORG 0-30 cm	vett	500x500m	2020	<a href="https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/proprietà-e-qualità-dei-suoli/carbonio-organico-immagazzinato-nei-suoli">https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/proprietà-e-qualità-dei-suoli/carbonio-organico-immagazzinato-nei-suoli</a>	Regione	AMB	Assemblaggio delle mappe SOC-Stock Pianura 0-30 cm (2015) e SOC-Stock Appennino 0-30 cm (2010)
DTM	rast	10m	?		Regione	/	Risorsa interna RER
DTM 5x5	rast	5m	2014	<a href="https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/altimetria/layer-2">https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/altimetria/layer-2</a>	Regione	GEP	informazioni altimetriche ricavate dalla CTR 1:5000 : Curve di Livello e Punti Quotati e aggiornato sul rilievo Lidar del 2009, taglio cartografico al 10K
Pendenze	rast	10m	?		Regione	/	Risorsa interna RER
Curve di livello 5m	vett	5k	2008	<a href="https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/cartografia-di-base/database-topografico-regionale/orografia/altimetria/layer">https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/cartografia-di-base/database-topografico-regionale/orografia/altimetria/layer</a>	Regione	GEP	
Infiltrazione efficace	vett	500x500m	2019		Pianura	/	Risorsa interna RER
Fattore WAR	vett	500x500m	2020	<a href="https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/r_emiro_2020-12-18t103843">https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/r_emiro_2020-12-18t103843</a>	Pianura	MNV	
Acquiferi in ammasso roccioso	vett						Risorsa SGSS
Depositi alluvionali e coperture detritiche di versante	vett	10K	Agg. 2021	<a href="https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/cartografia-dissesto-idrogeologico#consulta-dati-shp">https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/cartografia-dissesto-idrogeologico#consulta-dati-shp</a>	Montagna	MNV	
Fattore BUF	vett	500x500m	2020	<a href="https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/r_emiro_2020-12-18t103843">https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/r_emiro_2020-12-18t103843</a>	Pianura	MNV	
Aree protette regionali	vett	10K	2018	<a href="https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/r_emiro_2013-08-06t160111-1">https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/r_emiro_2013-08-06t160111-1</a>	Regione	MNV	Parchi, Riserve, Paesaggi naturali e seminaturali protetti, Aree di riequilibrio ecologico (L.R. 6/2005)

TEMA	TIPO	SCALA/PIXEL	AGG	LINK METADATI	ESTENSIONE TERRITORIALE	RISORSA	NOTE
Ciclovie regionali	vett	300K	2018	<a href="https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/ciclovie-regionali">https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/ciclovie-regionali</a>	Regione	MNV	La rete delle Ciclovie Regionali è costituita da una serie di "corridoi", fasce territoriali, all'interno dei quali sono presenti o dovranno essere realizzati gli effettivi percorsi o itinerari ciclabili
Rete escursionistica regionale	vett		2014	<a href="https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/rete-dei-sentieri">https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/rete-dei-sentieri</a>	Regione	AMB	Percorsi escursionistici della regione Emilia-Romagna ed i relativi punti di interesse escursionistici (rifugi, punti di ristoro, sorgenti, trasporti, emergenze culturali, ambientali....), aggiornati al 2014

## **APPENDICE – MATRICE DI FUNZIONALITA'**

COMUNE ALTA VAL TIDONE (PC) Prot. n. 0006020 del 30-07-2024 in arrivo

Tabella\_riassuntiva

Servizio Ecosistemico	Copertura forestale	Pendenza	Incremento corrente di biomassa forestale	influenza delle infrastrutture viarie	Stock carbonio organico nel suolo 0-100 cm	Capacità d’uso (LCC)	Coeff evap. (KC)	Infiltraz. Profonda di acqua (WAR) (pianura)	Cartografia degli acquiferi (collina montagna)	Capacità depurativa (BUF) (pianura)	Erosione attuale (RUSLE)	Densità specie floricole	Idoneità alla riproduzione	Distanza dai centri urbani	Distanza dalla rete stradale	Distanza dalla sentieristica e ciclovie	Distanza dalle aree protette	Relazione con aree protette	Indice di Naturalità della Vegetazione	Rarità (habitat)	Effetto della brezza marina
	%	classe	m³/ha	m	Mg/ha	classe	indice	indice	perm.	indice	Mg/ha/anno	indice	indice	m	m	m	m	cop %	indice	cop %	m
Regolazione della CO2	●				●																
Produzione Agricola		●		●		●															
Produzione forestale		●	●																		
Regolazione del Regime Idrologico	●	●					●	●	●												
Purificazione dell’acqua	●	●		●						●											
Protezione dagli eventi estremi	●	●																			
Controllo dell’erosione											●										
Regolazione del microclima				●																	●
Impollinazione				●								●	●								
Servizio ricreativo														●	●	●	●				
Qualità dell’Habitat				●														●	●	●	

		uso del suolo		Carbonio organico immagazzinato nei suoli tra 0-100 cm (Mg*ha <sup>-1</sup> )							Copertura (vegetazione arboreo-arbustiva)			
SIGLA	COD_TOT	DESCRIZIONE	Burkhard 2012, mod.	0 e 9999	>0-50	>50-100	>100-150	>150-200	>200-300	>300	<20%	20%-40%	40%-60%	>60%
Ec	1111	Tessuto residenziale compatto e denso	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Er	1112	Tessuto residenziale rado	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ed	1121	Tessuto residenziale urbano	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Es	1122	Strutture residenziali isolate	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ia	1211	Insedimenti produttivi	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Iz	1212	Insedimenti agro-zootecnici	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ic	1213	Insedimenti commerciali	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Is	1214	Insedimenti di servizi	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Io	1215	Insedimenti ospedalieri	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
It	1216	Impianti tecnologici	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ra	1221	Autostrade e superstrade	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rs	1222	Reti stradali	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rv	1223	Aree verdi associate alla viabilità	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rf	1224	Reti ferroviarie	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rm	1225	Impianti di smistamento merci	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rt	1226	Aree per impianti delle telecomunicazioni	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Re	1227	Reti per la distribuzione e produzione dell'energia	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ro	1228	Impianti fotovoltaici	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ri	1229	Reti per la distribuzione idrica	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Nc	1231	Aree portuali commerciali	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Nd	1232	Aree portuali per il diporto	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Np	1233	Aree portuali per la pesca	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Fc	1241	Aeroporti commerciali	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Fs	1242	Aeroporti per volo sportivo e eliporti	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Fm	1243	Aeroporti militari	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qa	1311	Aree estrattive attive	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qi	1312	Aree estrattive inattive	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qq	1321	Discariche e depositi di cave, miniere e industrie	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qu	1322	Discariche di rifiuti solidi urbani	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qr	1323	Depositi di rottami	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qc	1331	Cantieri e scavi	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qs	1332	Suoli rimaneggiati e artefatti	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vp	1411	Parchi	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vv	1412	Ville	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vx	1413	Aree incolte urbane	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vt	1421	Campeggi e strutture turistico-ricettive	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vs	1422	Aree sportive	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vd	1423	Parchi di divertimento	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vg	1424	Campi da golf	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vi	1425	Ippodromi	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Va	1426	Autodromi	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vr	1427	Aree archeologiche	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vb	1428	Aree adibite alla balneazione	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vm	1430	Cimiteri	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Sn	2110	Seminativi non irrigui	1	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Se	2121	Seminativi semplici irrigui	1	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Sv	2122	Vivai	1	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
So	2123	Culture orticole	1	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Sr	2130	Risaie	2	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Cv	2210	Vigneti	2	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Cf	2220	Frutteti	2	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Co	2230	Oliveti	2	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Cp	2241	Pioppeti colturali	5	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Cl	2242	Altre colture da legno	5	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Pp	2310	Prati	2	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Zt	2410	Colture temporanee associate a colture permanenti	2	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Zo	2420	Sistemi colturali e particellari complessi	2	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Ze	2430	Aree con colture agricole e spazi naturali importanti	3	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Bf	3111	Boschi a prevalenza di faggi	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bf1	31111	Bf - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	3	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bf2	31112	Bf - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	4	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bf3	31113	Bf - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bf4	31114	Bf - fustaia coetanea	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bf5	31115	Bf - fustaia disetanea	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bf6	31116	Bf - non governato	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bq	3112	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bq1	31121	Bq - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	3	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bq2	31122	Bq - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	4	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bq3	31123	Bq - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bq4	31124	Bq - fustaia coetanea	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bq5	31125	Bq - fustaia disetanea	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bq6	31126	Bq - non governato	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bs	3113	Boschi a prevalenza di salici e pioppi	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bs1	31131	Bs - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	3	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bs2	31132	Bs - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	4	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bs3	31133	Bs - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bs4	31134	Bs - fustaia coetanea	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bs5	31135	Bs - fustaia disetanea	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bs6	31136	Bs - non governato	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bp	3114	Boschi planiziari a prevalenza di farnie e frassini	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bp1	31141	Bp - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	3	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bp2	31142	Bp - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	4	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bp3	31143	Bp - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bp4	31144	Bp - fustaia coetanea	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bp5	31145	Bp - fustaia disetanea	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bp6	31146	Bp - non governato	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bc	3115	Castagneti da frutto	2	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bc9	31159	Castagneti da frutto abbandonati e in evoluzione (irregolare)	3	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Br	3116	Boscaglie ruderali	2	/	0	1	2	3	4	5	2	3	4	4
Ba	3120	Boschi di conifere	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Ba1	31201	Ba - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	3	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Ba2	31202	Ba - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	4	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Ba3	31203	Ba - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Ba4	31204	Ba - fustaia coetanea	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Ba5	31205	Ba - fustaia disetanea	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Ba6	31206	Ba - non governato	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bm	3130	Boschi misti di conifere e latifoglie	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bm1	31301	Bm - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	3	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bm2	31302	Bm - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	4	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bm3	31303	Bm - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bm4	31304	Bm - fustaia coetanea	4	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bm5	31305	Bm - fustaia disetanea	5	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Bm6	31306	Bm - non governato	4	/	0	1	2	3	4	5	3	3	4	5
Tp	3210	Praterie e brughiere di alta quota	2	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Tc	3220	Cespuglieti e arbusteti	3	/	0	1	2	3	4	5	2	3	4	4
Tn	3231	Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione	3	/	0	1	2	3	4	5	2	3	4	4
Ta	3232	Rimboschimenti recenti	5	/	0	1	2	3	4	5	2	3	4	4
Ds	3310	Spiagge, dune e sabbie	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Dr	3320	Rocce nude, falesie e affioramenti	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Dc	3331	Aree calanchive	1	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Dx	3332	Aree con vegetazione rada di altro tipo	2	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Di	3340	Aree percorse da incendi	2	/	0	1	2	3	4	5	/	/	/	/
Ui	4110	Zone umide interne	5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ut	4120	Torbiere	5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Up	4211	Zone umide salmastre	5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Uv	4212	Valli salmastre	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ua	4213	Acquacolture	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Us	4220	Saline	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Af	5111	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Av	5112	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante	3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ar	5113	Argini	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ac	5114	Canali e idrovie	1	/										

		uso del suolo	Strade (azzerante )	Ferrovie (azzerante )	Pendenza			Capacità d'uso (LCC)
SIGLA	COD_TOT	DESCRIZIONE	Entro 50 m	Entro 20 m	A >26%	M >10-26 %	B 0-10%	(esclusivamente aree agricole del territorio di pianura)
Ec	1111	Tessuto residenziale compatto e denso	/	/	0	0	0	/
Er	1112	Tessuto residenziale rado	/	/	0	0	0	/
Ed	1121	Tessuto residenziale urbano	/	/	0	0	0	/
Es	1122	Strutture residenziali isolate	/	/	0	0	0	/
Ia	1211	Insedimenti produttivi	/	/	0	0	0	/
Iz	1212	Insedimenti agro-zootecnici	/	/	0	0	0	/
Ic	1213	Insedimenti commerciali	/	/	0	0	0	/
Is	1214	Insedimenti di servizi	/	/	0	0	0	/
Io	1215	Insedimenti ospedalieri	/	/	0	0	0	/
It	1216	Impianti tecnologici	/	/	0	0	0	/
Ra	1221	Autostrade e superstrade	/	/	0	0	0	/
Rs	1222	Reti stradali	/	/	0	0	0	/
Rv	1223	Aree verdi associate alla viabilità	/	/	0	0	0	/
Rf	1224	Reti ferroviarie	/	/	0	0	0	/
Rm	1225	Impianti di smistamento merci	/	/	0	0	0	/
Rt	1226	Aree per impianti delle telecomunicazioni	/	/	0	0	0	/
Re	1227	Reti per la distribuzione e produzione dell'energia	/	/	0	0	0	/
Ro	1228	Impianti fotovoltaici	/	/	0	0	0	/
Ri	1229	Reti per la distribuzione idrica	/	/	0	0	0	/
Nc	1231	Aree portuali commerciali	/	/	0	0	0	/
Nd	1232	Aree portuali per il diporto	/	/	0	0	0	/
Np	1233	Aree portuali per la pesca	/	/	0	0	0	/
Fc	1241	Aeroporti commerciali	/	/	0	0	0	/
Fs	1242	Aeroporti per volo sportivo e eliporti	/	/	0	0	0	/
Fm	1243	Aeroporti militari	/	/	0	0	0	/
Qa	1311	Aree estrattive attive	/	/	0	0	0	/
Qi	1312	Aree estrattive inattive	/	/	0	0	0	/
Qq	1321	Discariche e depositi di cave, miniere e industrie	/	/	0	0	0	/
Qu	1322	Discariche di rifiuti solidi urbani	/	/	0	0	0	/
Qr	1323	Depositi di rottami	/	/	0	0	0	/
Qc	1331	Cantieri e scavi	/	/	0	0	0	/
Qs	1332	Suoli rimaneggiati e artefatti	/	/	0	0	0	/
Vp	1411	Parchi	/	/	0	0	0	/
Vv	1412	Ville	/	/	0	0	0	/
Vx	1413	Aree incolte urbane	/	/	0	0	0	/
Vt	1421	Campeggi e strutture turistico-ricettive	/	/	0	0	0	/
Vs	1422	Aree sportive	/	/	0	0	0	/
Vd	1423	Parchi di divertimento	/	/	0	0	0	/
Vg	1424	Campi da golf	/	/	0	0	0	/
Vi	1425	Ippodromi	/	/	0	0	0	/
Va	1426	Autodromi	/	/	0	0	0	/
Vr	1427	Aree archeologiche	/	/	0	0	0	/
Vb	1428	Aree adibite alla balneazione	/	/	0	0	0	/
Vm	1430	Cimiteri	/	/	0	0	0	/
Sn	2110	Seminativi non irrigui	0	0	3	4	5	valori come da analisi dati
Se	2121	Seminativi semplici irrigui	0	0	3	4	5	valori come da analisi dati
Sv	2122	Vivai	0	0	2	3	4	valori come da analisi dati
So	2123	Culture orticole	0	0	3	4	5	valori come da analisi dati
Sr	2130	Risaie	0	0	4	4	4	valori come da analisi dati
Cv	2210	Vigneti	0	0	3	4	5	valori come da analisi dati
Cf	2220	Frutteti	0	0	3	4	5	valori come da analisi dati
Co	2230	Oliveti	0	0	4	5	5	valori come da analisi dati
Cp	2241	Pioppeti caturali	0	0	5	5	5	valori come da analisi dati
Cl	2242	Altre culture da legno	0	0	3	4	5	valori come da analisi dati
Pp	2310	Prati	0	0	3	4	5	valori come da analisi dati
Zt	2410	Culture temporanee associate a colture permanenti	0	0	3	4	5	valori come da analisi dati
Zo	2420	Sistemi caturali e particellari complessi	0	0	3	4	5	valori come da analisi dati
Ze	2430	Aree con colture agricole e spazi naturali importanti	0	0	2	3	4	valori come da analisi dati
Bf	3111	Boschi a prevalenza di faggi	/	/	0	0	0	/
Bf1	31111	Bf - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	/	/	0	0	0	/
Bf2	31112	Bf - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	/	/	0	0	0	/
Bf3	31113	Bf - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	/	/	0	0	0	/
Bf4	31114	Bf - fustaia coetanea	/	/	0	0	0	/
Bf5	31115	Bf - fustaia disetanea	/	/	0	0	0	/
Bf6	31116	Bf - non governato	/	/	0	0	0	/
Bq	3112	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni	/	/	0	0	0	/
Bq1	31121	Bq - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	/	/	0	0	0	/
Bq2	31122	Bq - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	/	/	0	0	0	/
Bq3	31123	Bq - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	/	/	0	0	0	/
Bq4	31124	Bq - fustaia coetanea	/	/	0	0	0	/
Bq5	31125	Bq - fustaia disetanea	/	/	0	0	0	/
Bq6	31126	Bq - non governato	/	/	0	0	0	/
Bs	3113	Boschi a prevalenza di salici e pioppi	/	/	0	0	0	/
Bs1	31131	Bs - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	/	/	0	0	0	/
Bs2	31132	Bs - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	/	/	0	0	0	/
Bs3	31133	Bs - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	/	/	0	0	0	/
Bs4	31134	Bs - fustaia coetanea	/	/	0	0	0	/
Bs5	31135	Bs - fustaia disetanea	/	/	0	0	0	/
Bs6	31136	Bs - non governato	/	/	0	0	0	/
Bp	3114	Boschi planiziarì a prevalenza di farnie e frassini	/	/	0	0	0	/
Bp1	31141	Bp - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	/	/	0	0	0	/
Bp2	31142	Bp - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	/	/	0	0	0	/
Bp3	31143	Bp - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	/	/	0	0	0	/
Bp4	31144	Bp - fustaia coetanea	/	/	0	0	0	/
Bp5	31145	Bp - fustaia disetanea	/	/	0	0	0	/
Bp6	31146	Bp - non governato	/	/	0	0	0	/
Bc	3115	Castagneti da frutto	/	/	0	0	0	/
Bc9	31159	Castagneti da frutto abbandonati e in evoluzione (irregolare)	/	/	0	0	0	/
Br	3116	Boscaglie ruderali	/	/	0	0	0	/
Ba	3120	Boschi di conifere	/	/	0	0	0	/
Ba1	31201	Ba - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	/	/	0	0	0	/
Ba2	31202	Ba - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	/	/	0	0	0	/
Ba3	31203	Ba - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	/	/	0	0	0	/
Ba4	31204	Ba - fustaia coetanea	/	/	0	0	0	/
Ba5	31205	Ba - fustaia disetanea	/	/	0	0	0	/
Ba6	31206	Ba - non governato	/	/	0	0	0	/
Bm	3130	Boschi misti di conifere e latifoglie	/	/	0	0	0	/
Bm1	31301	Bm - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	/	/	0	0	0	/
Bm2	31302	Bm - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	/	/	0	0	0	/
Bm3	31303	Bm - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	/	/	0	0	0	/
Bm4	31304	Bm - fustaia coetanea	/	/	0	0	0	/
Bm5	31305	Bm - fustaia disetanea	/	/	0	0	0	/
Bm6	31306	Bm - non governato	/	/	0	0	0	/
Tp	3210	Praterie e brughiere di alta quota	/	/	0	0	0	/
Tc	3220	Cespuglieti e arbusteti	/	/	0	0	0	/
Tn	3231	Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione	/	/	0	0	0	/
Ta	3232	Rimboschimenti recenti	/	/	0	0	0	/
Ds	3310	Spiagge, dune e sabbie	/	/	0	0	0	/
Dr	3320	Rocce nude, falesie e affioramenti	/	/	0	0	0	/
Dc	3331	Aree calanchive	/	/	0	0	0	/
Dx	3332	Aree con vegetazione rada di altro tipo	/	/	0	0	0	/
Di	3340	Aree percorse da incendi	/	/	0	0	0	/
Ui	4110	Zone umide interne	/	/	0	0	0	/
Ut	4120	Torbiere	/	/	0	0	0	/
Up	4211	Zone umide salmastre	/	/	0	0	0	/
Uv	4212	Valli salmastre	/	/	0	0	0	/
Ua	4213	Acquacolture	/	/	0	0	0	/
Us	4220	Saline	/	/	0	0	0	/
Af	5111	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa	/	/	0	0	0	/
Av	5112	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante	/	/	0	0	0	/
Ar	5113	Argini	/	/	0	0	0	/
Ac	5114	Canali e idrovie	/	/	0	0	0	/
An	5121	Bacini naturali	/	/	0	0	0	/
Ap	5122	Bacini produttivi	/	/	0	0	0	/
Ax	5123	Bacini artificiali	/	/	0	0	0	/
Aa	5124	Acquacolture in ambiente continentale	/	/	0	0	0	/
Ve	52000	Vegetazione ad elofite (canneto)	/	/	0	0	0	/

i vari intergradi saranno standardizzati lo schema presentato nella tabella succi (moltiplicando successivamente i valor ottenere una scala tra a 0 e 5 confronti: gli altri parametri della matrice) - come indicatore Produzione di alimenti (PRO progetto SOS4LIFE (Save Our Soils For I LIFE15 ENV/IT/000225)

Classe CU	Indice_0-1	Indice_0-5
I	1	5
I/I	0,95	5
I/III	0,82	4
I/V	0,71	4
II	0,8	4
II/I	0,9	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/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
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



SIGLA	COD_TOT	DESCRIZIONE	Incremento corrente (INFC 2005) m3/ha	Incremento corrente (INFC, 2005) range 0-5	Pendenza		
					A >26%	M >10-26 %	B 0-10%
Ec	1111	Tessuto residenziale compatto e denso	0	0	0	0	0
Er	1112	Tessuto residenziale rado	0	0	0	0	0
Ed	1121	Tessuto residenziale urbano	0	0	0	0	0
Es	1122	Strutture residenziali isolate	0	0	0	0	0
Ia	1211	Insedimenti produttivi	0	0	0	0	0
Iz	1212	Insedimenti agro-zootecnici	0	0	0	0	0
Ic	1213	Insedimenti commerciali	0	0	0	0	0
Is	1214	Insedimenti di servizi	0	0	0	0	0
Io	1215	Insedimenti ospedalieri	0	0	0	0	0
It	1216	Impianti tecnologici	0	0	0	0	0
Ra	1221	Autostrade e superstrade	0	0	0	0	0
Rs	1222	Reti stradali	0	0	0	0	0
Rv	1223	Aree verdi associate alla viabilità	0	0	0	0	0
Rf	1224	Reti ferroviarie	0	0	0	0	0
Rm	1225	Impianti di smistamento merci	0	0	0	0	0
Rt	1226	Aree per impianti delle telecomunicazioni	0	0	0	0	0
Re	1227	Reti per la distribuzione e produzione dell'energia	0	0	0	0	0
Ro	1228	Impianti fotovoltaici	0	0	0	0	0
Ri	1229	Reti per la distribuzione idrica	0	0	0	0	0
Nc	1231	Aree portuali commerciali	0	0	0	0	0
Nd	1232	Aree portuali per il diporto	0	0	0	0	0
Np	1233	Aree portuali per la pesca	0	0	0	0	0
Fc	1241	Aeroporti commerciali	0	0	0	0	0
Fs	1242	Aeroporti per volo sportivo e eliporti	0	0	0	0	0
Fm	1243	Aeroporti militari	0	0	0	0	0
Qa	1311	Aree estrattive attive	0	0	0	0	0
Qi	1312	Aree estrattive inattive	0	0	0	0	0
Qq	1321	Discariche e depositi di cave, miniere e industrie	0	0	0	0	0
Qu	1322	Discariche di rifiuti solidi urbani	0	0	0	0	0
Qr	1323	Depositi di rottami	0	0	0	0	0
Qc	1331	Cantieri e scavi	0	0	0	0	0
Qs	1332	Suoli rimaneggiati e artefatti	0	0	0	0	0
Vp	1411	Parchi	0	0	0	0	0
Vv	1412	Ville	0	0	0	0	0
Vx	1413	Aree incolte urbane	0	0	0	0	0
Vt	1421	Campeggi e strutture turistico-ricettive	0	0	0	0	0
Vs	1422	Aree sportive	0	0	0	0	0
Vd	1423	Parchi di divertimento	0	0	0	0	0
Vg	1424	Campi da golf	0	0	0	0	0
Vi	1425	Ippodromi	0	0	0	0	0
Va	1426	Autodromi	0	0	0	0	0
Vr	1427	Aree archeologiche	0	0	0	0	0
Vb	1428	Aree adibite alla balneazione	0	0	0	0	0
Vm	1430	Cimiteri	0	0	0	0	0
Sn	2110	Seminativi non irrigui	0	0	0	0	0
Se	2121	Seminativi semplici irrigui	0	0	0	0	0
Sv	2122	Vivai	0	0	0	0	0
So	2123	Culture orticole	0	0	0	0	0
Sr	2130	Risaie	0	0	0	0	0
Cv	2210	Vigneti	0	0	0	0	0
Cf	2220	Frutteti	0	0	0	0	0
Co	2230	Oliveti	0	0	0	0	0
Cp	2241	Pioppeti colturali	11	5	4	5	5
Cl	2242	Altre colture da legno	10,7	5	4	5	5
Pp	2310	Prati	0	0	0	0	0
Zt	2410	Culture temporanee associate a colture permanenti	0	0	0	0	0
Zo	2420	Sistemi colturali e particellari complessi	0	0	0	0	0
Ze	2430	Aree con colture agricole e spazi naturali importanti	0	0	0	0	0
Bf	3111	Boschi a prevalenza di faggi		3	2	3	3
Bf1	31111	Bf - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	6,9	4	3	4	4
Bf2	31112	Bf - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	6	3	2	3	3
Bf3	31113	Bf - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	5,1	3	2	3	3
Bf4	31114	Bf - fustaia coetanea	5,1	3	2	3	3
Bf5	31115	Bf - fustaia disetanea	5,1	3	2	3	3
Bf6	31116	Bf - non governato	6	3	2	3	3
Bq	3112	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni		2	1	2	2
Bq1	31121	Bq - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	4,0	2	1	2	2
Bq2	31122	Bq - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	3,2	2	1	2	2
Bq3	31123	Bq - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	2,4	2	1	2	2
Bq4	31124	Bq - fustaia coetanea	2,4	2	1	2	2
Bq5	31125	Bq - fustaia disetanea	2,4	2	1	2	2
Bq6	31126	Bq - non governato	3,2	2	1	2	2
Bs	3113	Boschi a prevalenza di salici e pioppi		3	2	3	3
Bs1	31131	Bs - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	4,4	2	1	2	2
Bs2	31132	Bs - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	4,55	3	2	3	3
Bs3	31133	Bs - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	4,7	3	2	3	3
Bs4	31134	Bs - fustaia coetanea	4,7	3	2	3	3
Bs5	31135	Bs - fustaia disetanea	4,7	3	2	3	3
Bs6	31136	Bs - non governato	4,55	3	2	3	3
Bp	3114	Boschi pianiziati a prevalenza di farnie e frassini		1	1	1	1
Bp1	31141	Bp - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	2,8	2	1	2	2
Bp2	31142	Bp - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	2,2	1	1	1	1
Bp3	31143	Bp - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	1,6	1	1	1	1
Bp4	31144	Bp - fustaia coetanea	1,6	1	1	1	1
Bp5	31145	Bp - fustaia disetanea	1,6	1	1	1	1
Bp6	31146	Bp - non governato	2,2	1	1	1	1
Bc	3115	Castagneti da frutto	2,7	2	1	2	2
Bc9	31159	Castagneti da frutto abbandonati e in evoluzione (irregolare)	2,7	2	1	2	2
Br	3116	Boscaglie ruderali	0	0	0	0	0
Ba	3120	Boschi di conifere		4	3	4	4
Ba1	31201	Ba - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	2,3	2	1	2	2
Ba2	31202	Ba - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	2,3	2	1	2	2
Ba3	31203	Ba - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	11	5	4	5	5
Ba4	31204	Ba - fustaia coetanea	11	5	4	5	5
Ba5	31205	Ba - fustaia disetanea	11	5	4	5	5
Ba6	31206	Ba - non governato	11	5	4	5	5
Bm	3130	Boschi misti di conifere e latifoglie		3	2	3	3
Bm1	31301	Bm - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	3,2	2	1	2	2
Bm2	31302	Bm - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	2,8	2	1	2	2
Bm3	31303	Bm - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	7	3	2	3	3
Bm4	31304	Bm - fustaia coetanea	7	3	2	3	3
Bm5	31305	Bm - fustaia disetanea	7	3	2	3	3
Bm6	31306	Bm - non governato	7	3	2	3	3
Tp	3210	Praterie e brughiere di alta quota	0	0	0	0	0
Tc	3220	Cespuglieti e arbusteti	0	0	0	0	0
Tn	3231	Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione	0	0	0	0	0
Ta	3232	Rimboschimenti recenti	0	0	0	0	0
Dr	3310	Spiagge, dune e sabbie	0	0	0	0	0
Dr	3320	Rocce nude, falesie e affioramenti	0	0	0	0	0
Dc	3331	Aree calanchive	0	0	0	0	0
Dx	3332	Aree con vegetazione rada di altro tipo	0	0	0	0	0
Di	3340	Aree percorse da incendi	0	0	0	0	0
Ui	4110	Zone umide interne	0	0	0	0	0
Ut	4120	Torbiere	0	0	0	0	0
Up	4211	Zone umide salmastre	0	0	0	0	0
Uv	4212	Valli salmastre	0	0	0	0	0
Ua	4213	Acquaculture	0	0	0	0	0
Us	4220	Saline	0	0	0	0	0
Af	5111	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa	0	0	0	0	0
Av	5112	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante	0	0	0	0	0
Ar	5113	Argini	0	0	0	0	0
Ac	5114	Canali e idrovie	0	0	0	0	0
An	5121	Bacini naturali	0	0	0	0	0
Ap	5122	Bacini produttivi	0	0	0	0	0
Ax	5123	Bacini artificiali	0	0	0	0	0
Aa	5124	Acquaculture in ambiente continentale	0	0	0	0	0
Ve	52000	Vegetazione ad elfofite (canneto)		0	0	0	0

		uso del suolo	Pendenza			Copertura (vegetazione arboreo-arbustiva)				KC	Infiltrazione profonda di acqua (WAR) (solo pianura)						Cartografia degli acquiferi (solo collina-montagna)			
SIGLA	COD_TOT	DESCRIZIONE	A >26%	M >10-26 %	B 0-10%	<20%	20%-40%	40%-60%	>60%		0	>0-0,2 1	>0,2-0,4 2	>0,4-0,6 3	>0,6-0,8 4	>0,8-1 5	Aquifers e Aquicludes 1	Acquiferi in roccia HRA 3	Acquiferi in evaporiti 4	Dep. alluvionali di fond. 5
Ec	1111	Tessuto residenziale compatto e denso	0	0	0	/	/	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Er	1112	Tessuto residenziale rado	0	0	0	/	/	/	/	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ed	1121	Tessuto residenziale urbano	1	1	1	/	/	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Es	1122	Strutture residenziali isolate	1	1	1	/	/	/	/	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ia	1211	Insedimenti produttivi	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Iz	1212	Insedimenti agro-zootecnici	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ic	1213	Insedimenti commerciali	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Is	1214	Insedimenti di servizi	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Io	1215	Insedimenti ospedalieri	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
It	1216	Impianti tecnologici	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ra	1221	Autostrade e superstrade	0	0	0	/	/	/	/	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rs	1222	Reti stradali	0	0	0	/	/	/	/	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rv	1223	Aree verdi associate alla viabilità	1	1	1	/	/	/	/	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rf	1224	Reti ferroviarie	0	0	0	/	/	/	/	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rm	1225	Impianti di smistamento merci	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rt	1226	Aree per impianti delle telecomunicazioni	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Re	1227	Reti per la distribuzione e produzione dell'energia	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ro	1228	Impianti fotovoltaici	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ri	1229	Reti per la distribuzione idrica	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Nc	1231	Aree portuali commerciali	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Nd	1232	Aree portuali per il diporto	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Np	1233	Aree portuali per la pesca	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Fc	1241	Aeroporti commerciali	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Fs	1242	Aeroporti per volo sportivo e eliporti	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Fm	1243	Aeroporti militari	0	0	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qa	1311	Aree estrattive attive	1	1	1	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qj	1312	Aree estrattive inattive	1	1	1	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qi	1321	Discariche e depositi di cave, miniere e industrie	0	0	0	/	/	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qu	1322	Discariche di rifiuti solidi urbani	0	0	0	/	/	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qr	1323	Depositi di rottami	0	0	0	/	/	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qc	1331	Cantieri e scavi	0	0	0	/	/	/	/	3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qs	1332	Suoli rimaneggiati e artefatti	0	0	0	/	/	/	/	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vp	1411	Parchi	1	2	2	/	/	/	/	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vv	1412	Ville	1	2	2	/	/	/	/	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vx	1413	Aree incolte urbane	1	2	2	/	/	/	/	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vt	1421	Campeggi e strutture turistico-ricettive	1	1	1	/	/	/	/	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vs	1422	Aree sportive	1	1	1	/	/	/	/	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vd	1423	Parchi di divertimento	0	0	0	/	/	/	/	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vg	1424	Campi da golf	1	2	2	/	/	/	/	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vi	1425	Ippodromi	1	1	2	/	/	/	/	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Va	1426	Autodromi	1	1	1	/	/	/	/	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vr	1427	Aree archeologiche	1	1	2	/	/	/	/	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vb	1428	Aree adibite alla balneazione	1	1	1	/	/	/	/	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vm	1430	Cimiteri	1	1	1	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Sn	2110	Seminativi non irrigui	1	2	2	/	/	/	/	3	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Se	2121	Seminativi semplici irrigui	1	2	2	/	/	/	/	3	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Sv	2122	Vivai	1	2	2	/	/	/	/	3	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
So	2123	Culture orticole	1	1	2	/	/	/	/	3	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Sr	2130	Risaie	1	2	3	/	/	/	/	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Cv	2210	Vigneti	1	2	2	/	/	/	/	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Cf	2220	Frutteti	1	2	2	/	/	/	/	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Co	2230	Oliveti	1	2	2	/	/	/	/	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Cp	2241	Pioppeti colturali	2	2	3	/	/	/	/	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Cl	2242	Altre colture da legno	2	2	3	/	/	/	/	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Pp	2310	Prati	2	2	3	/	/	/	/	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Zt	2410	Culture temporanee associate a colture permanenti	2	2	3	/	/	/	/	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Zo	2420	Sistemi colturali e partecellari complessi	2	2	3	/	/	/	/	3	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Ze	2430	Aree con colture agricole e spazi naturali importanti	2	2	3	/	/	/	/	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bf	3111	Boschi a prevalenza di faggi	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bf1	31111	Bf - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	2	3	3	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bf2	31112	Bf - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	3	4	4	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bf3	31113	Bf - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bf4	31114	Bf - fustaia coetanea	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bf5	31115	Bf - fustaia disetanea	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bf6	31116	Bf - non governato	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bq	3112	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bq1	31121	Bq - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	2	3	3	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bq2	31122	Bq - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	3	4	4	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bq3	31123	Bq - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bq4	31124	Bq - fustaia coetanea	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bq5	31125	Bq - fustaia disetanea	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bq6	31126	Bq - non governato	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bs	3113	Boschi a prevalenza di salici e pioppi	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bs1	31131	Bs - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	2	3	3	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bs2	31132	Bs - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	3	4	4	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bs3	31133	Bs - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bs4	31134	Bs - fustaia coetanea	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bs5	31135	Bs - fustaia disetanea	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bs6	31136	Bs - non governato	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bp	3114	Boschi planiziari a prevalenza di farnie e frassini	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bp1	31141	Bp - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	2	3	3	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bp2	31142	Bp - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	3	4	4	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bp3	31143	Bp - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bp4	31144	Bp - fustaia coetanea	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bp5	31145	Bp - fustaia disetanea	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bp6	31146	Bp - non governato	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bc	3115	Castagneti da frutto	2	3	3	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Bc9	31159	Castagneti da frutto abbandonati e in evoluzione (irregolare)	4	5	5	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Br	3116	Boscaglie ruderali	2	2	3	2	3	4	5	5	/	1	2	3	4	5	2	3	4	5
Ba	3120	Boschi di conifere																		

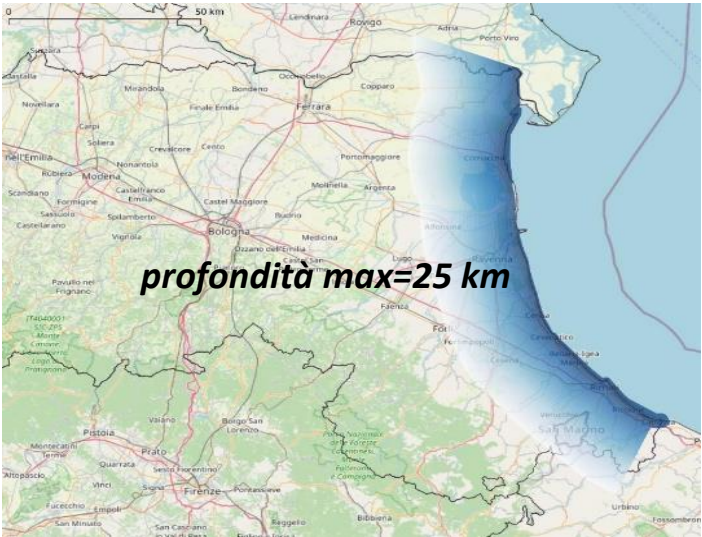
		uso del suolo	Strade (azzerante )	Ferrovie (azzerante )	Pendenza			Copertura (vegetazione arboreo-arbustiva)				Capacità depurativa (BUF) (solo pianura)					
SIGLA	COD_TOT	DESCRIZIONE	Entro 50 m	Entro 20 m	A >26%	M >10-26 %	B 0-10%	<20%	20%-40%	40%-60%	>60%	0	>0-0,2 1	>0,2-0,4 2	>0,4-0,6 3	>0,6-0,8 4	>0,8-1 5
Ec	1111	Tessuto residenziale compatto e denso	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Er	1112	Tessuto residenziale rado	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ed	1121	Tessuto residenziale urbano	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Es	1122	Strutture residenziali isolate	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ia	1211	Insedamenti produttivi	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Iz	1212	Insedamenti agro-zootecnici	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ic	1213	Insedamenti commerciali	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Is	1214	Insedamenti di servizi	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Io	1215	Insedamenti ospedalieri	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
It	1216	Impianti tecnologici	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ra	1221	Autostrade e superstrade	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rs	1222	Reti stradali	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rv	1223	Aree verdi associate alla viabilità	0	0	1	1	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rf	1224	Reti ferroviarie	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rm	1225	Impianti di smistamento merci	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Rt	1226	Aree per impianti delle telecomunicazioni	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Re	1227	Reti per la distribuzione e produzione dell'energia	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ro	1228	Impianti fotovoltaici	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ri	1229	Reti per la distribuzione idrica	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Nc	1231	Aree portuali commerciali	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Nd	1232	Aree portuali per il diporto	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Np	1233	Aree portuali per la pesca	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Fc	1241	Aeroporti commerciali	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Fs	1242	Aeroporti per volo sportivo e eliporti	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Fm	1243	Aeroporti militari	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qa	1311	Aree estrattive attive	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qi	1312	Aree estrattive inattive	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qq	1321	Discariche e depositi di cave, miniere e industrie	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qu	1322	Discariche di rifiuti solidi urbani	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qr	1323	Depositi di rottami	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qc	1331	Cantieri e scavi	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Qs	1332	Suoli rimaneggiati e artefatti	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vp	1411	Parchi	0	0	1	2	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vv	1412	Ville	0	0	1	2	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vx	1413	Aree incolte urbane	0	0	1	2	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vt	1421	Campeggi e strutture turistico-ricettive	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vs	1422	Aree sportive	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vd	1423	Parchi di divertimento	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vg	1424	Campi da golf	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vi	1425	Ippodromi	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Va	1426	Autodromi	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vr	1427	Aree archeologiche	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vb	1428	Aree adibite alla balneazione	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Vm	1430	Cimiteri	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Sn	2110	Seminativi non irrigui	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	1	2	3	4	5
Se	2121	Seminativi semplici irrigui	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	1	2	3	4	5
Sv	2122	Vivai	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	1	2	3	4	5
So	2123	Culture orticole	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	1	2	3	4	5
Sr	2130	Risaie	0	0	1	1	1	/	/	/	/	/	1	2	3	4	5
Cv	2210	Vigneti	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	1	2	3	4	5
Cf	2220	Frutteti	0	0	0	1	1	/	/	/	/	/	1	2	3	4	5
Co	2230	Oliveti	0	0	0	1	1	/	/	/	/	/	1	2	3	4	5
Cp	2241	Pioppeti colturali	0	0	2	2	2	/	/	/	/	/	1	2	3	4	5
Cl	2242	Altre colture da legno	0	0	2	2	2	/	/	/	/	/	1	2	3	4	5
Pp	2310	Prati	0	0	2	2	2	/	/	/	/	/	1	2	3	4	5
Zt	2410	Culture temporanee associate a colture permanenti	0	0	0	1	1	/	/	/	/	/	1	2	3	4	5
Zo	2420	Sistemi colturali e particellari complessi	0	0	0	1	1	/	/	/	/	/	1	2	3	4	5
Ze	2430	Aree con colture agricole e spazi naturali importanti	0	0	1	2	3	/	/	/	/	/	1	2	3	4	5
Bf	3111	Boschi a prevalenza di faggi	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bf1	31111	Bf - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	0	0	2	3	3	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bf2	31112	Bf - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	0	0	3	4	4	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bf3	31113	Bf - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bf4	31114	Bf - fustaia coetanea	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bf5	31115	Bf - fustaia disetanea	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bf6	31116	Bf - non governato	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bq	3112	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bq1	31121	Bq - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	0	0	2	3	3	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bq2	31122	Bq - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	0	0	3	4	4	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bq3	31123	Bq - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bq4	31124	Bq - fustaia coetanea	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bq5	31125	Bq - fustaia disetanea	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bq6	31126	Bq - non governato	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bs	3113	Boschi a prevalenza di salici e pioppi	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bs1	31131	Bs - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	0	0	2	3	3	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bs2	31132	Bs - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	0	0	3	4	4	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bs3	31133	Bs - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bs4	31134	Bs - fustaia coetanea	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bs5	31135	Bs - fustaia disetanea	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bs6	31136	Bs - non governato	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bp	3114	Boschi planiziari a prevalenza di farnie e frassini	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bp1	31141	Bp - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	0	0	2	3	3	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bp2	31142	Bp - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	0	0	3	4	4	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bp3	31143	Bp - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bp4	31144	Bp - fustaia coetanea	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bp5	31145	Bp - fustaia disetanea	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bp6	31146	Bp - non governato	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bc	3115	Castagneti da frutto	0	0	1	2	2	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bc9	31159	Castagneti da frutto abbandonati e in evoluzione (irregolare)	0	0	2	3	3	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Br	3116	Boscaglie ruderali	0	0	2	3	3	/	/	/	/	/	1	2	3	4	5
Ba	3120	Boschi di conifere	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Ba1	31201	Ba - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	0	0	2	3	3	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Ba2	31202	Ba - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	0	0	3	4	4	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Ba3	31203	Ba - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Ba4	31204	Ba - fustaia coetanea	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Ba5	31205	Ba - fustaia disetanea	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Ba6	31206	Ba - non governato	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bm	3130	Boschi misti di conifere e latifoglie	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bm1	31301	Bm - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	0	0	2	3	3	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bm2	31302	Bm - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	0	0	3	4	4	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bm3	31303	Bm - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bm4	31304	Bm - fustaia coetanea	0	0	4	5	5	2	3	4	5	/	1	2	3	4	5
Bm5	31305	Bm - f															

		uso del suolo	Pendenza			Copertura (vegetazione arboreo-arbustiva)			
SIGLA	COD_TOT	DESCRIZIONE	A >26%	M >10-26 %	B 0-10%	<20%	20%-40%	40%-60%	>60%
Ec	1111	Tessuto residenziale compatto e denso	0	0	0	/	/	/	/
Er	1112	Tessuto residenziale rado	0	0	0	/	/	/	/
Ed	1121	Tessuto residenziale urbano	0	0	0	/	/	/	/
Es	1122	Strutture residenziali isolate	0	0	0	/	/	/	/
Ia	1211	Insedamenti produttivi	0	0	0	/	/	/	/
Iz	1212	Insedamenti agro-zootecnici	0	0	0	/	/	/	/
Ic	1213	Insedamenti commerciali	0	0	0	/	/	/	/
Is	1214	Insedamenti di servizi	0	0	0	/	/	/	/
Io	1215	Insedamenti ospedalieri	0	0	0	/	/	/	/
It	1216	Impianti tecnologici	0	0	0	/	/	/	/
Ra	1221	Autostrade e superstrade	0	0	0	/	/	/	/
Rs	1222	Reti stradali	0	0	0	/	/	/	/
Rv	1223	Aree verdi associate alla viabilità	1	1	1	/	/	/	/
Rf	1224	Reti ferroviarie	0	0	0	/	/	/	/
Rm	1225	Impianti di smistamento merci	0	0	0	/	/	/	/
Rt	1226	Aree per impianti delle telecomunicazioni	0	0	0	/	/	/	/
Re	1227	Reti per la distribuzione e produzione dell'energia	0	0	0	/	/	/	/
Ro	1228	Impianti fotovoltaici	0	0	0	/	/	/	/
Ri	1229	Reti per la distribuzione idrica	0	0	0	/	/	/	/
Nc	1231	Aree portuali commerciali	0	0	0	/	/	/	/
Nd	1232	Aree portuali per il diporto	0	0	0	/	/	/	/
Np	1233	Aree portuali per la pesca	0	0	0	/	/	/	/
Fc	1241	Aeroporti commerciali	1	1	1	/	/	/	/
Fs	1242	Aeroporti per volo sportivo e eliporti	1	1	1	/	/	/	/
Fm	1243	Aeroporti militari	1	1	1	/	/	/	/
Qa	1311	Aree estrattive attive	0	0	0	/	/	/	/
Qi	1312	Aree estrattive inattive	0	0	0	/	/	/	/
Qq	1321	Discariche e depositi di cave, miniere e industrie	0	0	0	/	/	/	/
Qu	1322	Discariche di rifiuti solidi urbani	0	0	0	/	/	/	/
Qr	1323	Depositi di rottami	0	0	0	/	/	/	/
Qc	1331	Cantieri e scavi	0	0	0	/	/	/	/
Qs	1332	Suoli rimaneggiati e artefatti	0	0	0	/	/	/	/
Vp	1411	Parchi	1	1	1	/	/	/	/
Vv	1412	Ville	1	1	1	/	/	/	/
Vx	1413	Aree incolte urbane	1	1	1	/	/	/	/
Vt	1421	Campeggi e strutture turistico-ricettive	0	0	0	/	/	/	/
Vs	1422	Aree sportive	1	1	1	/	/	/	/
Vd	1423	Parchi di divertimento	0	0	0	/	/	/	/
Vg	1424	Campi da golf	1	1	1	/	/	/	/
Vi	1425	Ippodromi	1	1	1	/	/	/	/
Va	1426	Autodromi	0	0	0	/	/	/	/
Vr	1427	Aree archeologiche	1	1	1	/	/	/	/
Vb	1428	Aree adibite alla balneazione	1	1	1	/	/	/	/
Vm	1430	Cimiteri	0	0	0	/	/	/	/
Sn	2110	Seminativi non irrigui	0	1	1	/	/	/	/
Se	2121	Seminativi semplici irrigui	0	1	1	/	/	/	/
Sv	2122	Vivai	0	1	1	/	/	/	/
So	2123	Culture orticole	0	1	1	/	/	/	/
Sr	2130	Risaie	2	3	3	/	/	/	/
Cv	2210	Vigneti	0	0	1	/	/	/	/
Cf	2220	Frutteti	1	2	2	/	/	/	/
Co	2230	Oliveti	1	2	2	/	/	/	/
Cp	2241	Pioppeti colturali	1	2	2	/	/	/	/
Cl	2242	Altre colture da legno	1	2	2	/	/	/	/
Pp	2310	Prati	1	1	2	/	/	/	/
Zt	2410	Culture temporanee associate a colture permanenti	1	2	2	/	/	/	/
Zo	2420	Sistemi colturali e particellari complessi	1	2	2	/	/	/	/
Ze	2430	Aree con colture agricole e spazi naturali importanti	1	2	3	/	/	/	/
Bf	3111	Boschi a prevalenza di faggi	3	4	4	2	3	4	5
Bf1	31111	Bf - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	1	2	2	1	2	3	4
Bf2	31112	Bf - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	2	3	3	1	2	3	4
Bf3	31113	Bf - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	3	4	4	2	3	4	5
Bf4	31114	Bf - fustaia coetanea	3	4	4	2	3	4	5
Bf5	31115	Bf - fustaia disetanea	3	4	4	2	3	4	5
Bf6	31116	Bf - non governato	3	4	4	2	3	4	5
Bq	3112	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni	3	4	4	2	3	4	5
Bq1	31121	Bq - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	1	2	2	1	2	3	4
Bq2	31122	Bq - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	2	3	3	1	2	3	4
Bq3	31123	Bq - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	3	4	4	2	3	4	5
Bq4	31124	Bq - fustaia coetanea	3	4	4	2	3	4	5
Bq5	31125	Bq - fustaia disetanea	3	4	4	2	3	4	5
Bq6	31126	Bq - non governato	3	4	4	2	3	4	5
Bs	3113	Boschi a prevalenza di salici e pioppi	3	4	5	2	3	4	5
Bs1	31131	Bs - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	1	2	2	1	2	3	4
Bs2	31132	Bs - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	2	3	4	1	2	3	4
Bs3	31133	Bs - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	3	4	5	2	3	4	5
Bs4	31134	Bs - fustaia coetanea	3	4	5	2	3	4	5
Bs5	31135	Bs - fustaia disetanea	3	4	5	2	3	4	5
Bs6	31136	Bs - non governato	3	4	5	2	3	4	5
Bp	3114	Boschi planiziarzi a prevalenza di farnie e frassini	3	4	4	2	3	4	5
Bp1	31141	Bp - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	1	2	2	1	2	3	4
Bp2	31142	Bp - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	2	3	3	1	2	3	4
Bp3	31143	Bp - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	3	4	4	2	3	4	5
Bp4	31144	Bp - fustaia coetanea	3	4	4	2	3	4	5
Bp5	31145	Bp - fustaia disetanea	3	4	4	2	3	4	5
Bp6	31146	Bp - non governato	3	4	4	2	3	4	5
Bc	3115	Castagneti da frutto	1	1	2	1	2	3	3
Bc9	31159	Castagneti da frutto abbandonati e in evoluzione (irregolare)	1	2	3	1	2	3	3
Br	3116	Boscaglie ruderali	1	2	2	/	/	/	/
Ba	3120	Boschi di conifere	3	4	4	2	3	4	5
Ba1	31201	Ba - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	1	2	2	1	2	3	4
Ba2	31202	Ba - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	2	3	3	1	2	3	4
Ba3	31203	Ba - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	3	4	4	2	3	4	5
Ba4	31204	Ba - fustaia coetanea	3	4	4	2	3	4	5
Ba5	31205	Ba - fustaia disetanea	3	4	4	2	3	4	5
Ba6	31206	Ba - non governato	3	4	4	2	3	4	5
Bm	3130	Boschi misti di conifere e latifoglie	3	4	4	2	3	4	5
Bm1	31301	Bm - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	1	2	2	1	2	3	4
Bm2	31302	Bm - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	2	3	3	1	2	3	4
Bm3	31303	Bm - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	3	4	4	2	3	4	5
Bm4	31304	Bm - fustaia coetanea	3	4	4	2	3	4	5
Bm5	31305	Bm - fustaia disetanea	3	4	4	2	3	4	5
Bm6	31306	Bm - non governato	3	4	4	2	3	4	5
Tp	3210	Praterie e brughiere di alta quota	1	1	2	/	/	/	/
Tc	3220	Cespuglieti e arbusteti	1	2	2	/	/	/	/
Tn	3231	Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione	1	2	2	/	/	/	/
Ta	3232	Rimboschimenti recenti	1	2	2	/	/	/	/
Ds	3310	Spieagge, dune e sabbie	3	4	4	/	/	/	/
Dr	3320	Rocce nude, falesie e affioramenti	1	1	1	/	/	/	/
Dc	3331	Aree calanchive	0	1	1	/	/	/	/
Dx	3332	Aree con vegetazione rada di altro tipo	0	1	1	/	/	/	/
Di	3340	Aree percorse da incendi	0	0	1	/	/	/	/
Ui	4110	Zone umide interne	5	5	5	/	/	/	/
Ut	4120	Torbiere	5	5	5	/	/	/	/
Up	4211	Zone umide salmastre	5	5	5	/	/	/	/
Uv	4212	Valli salmastre	5	5	5	/	/	/	/
Ua	4213	Acquaculture	2	2	2	/	/	/	/
Us	4220	Saline	3	3	3	/	/	/	/
Af	5111	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa	2	3	4	/	/	/	/
Av	5112	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante	3	4	5	/	/	/	/
Ar	5113	Argini	3	3	3	/	/	/	/
Ac	5114	Canali e idrovie	2	2	3	/	/	/	/
An	5121	Bacini naturali	3	3	4	/	/	/	/
Ap	5122	Bacini produttivi	2	2	2	/	/	/	/
Ax	5123	Bacini artificiali	3	3	3	/	/	/	/
Aa	5124	Acquaculture in ambiente continentale	2	2	2	/	/	/	/
Ve	52000	Vegetazione ad elofite (canneto)	1	2	2	/	/	/	/

		uso del suolo	Erosione idrica attuale (RUSLE) - Perdita di suolo (Mg * ha <sup>-1</sup> * anno <sup>-1</sup> )						
SIGLA	COD_TOT	DESCRIZIONE	non erodibili	0-2	>2-6	>6-11,2	>11,2-20	>20-50	>50-325
XX	XXXXX	* ogni tipologia	/	5	4	3	2	1	0



		uso del suolo	classe di uso del suolo	Strade (inibente )	Ferrovie (inibente )	Effetto della brezza marina
SIGLA	COD_TOT	DESCRIZIONE		Entro 50 m	Entro 20 m	influenza secondo gradiente 0-25 km
Ec	1111	Tessuto residenziale compatto e denso	0	-1	-1	no
Er	1112	Tessuto residenziale rado	0	-1	-1	no
Ed	1121	Tessuto residenziale urbano	1	-1	-1	sì
Es	1122	Strutture residenziali isolate	1	-1	-1	sì
Ia	1211	Insedamenti produttivi	0	-1	-1	no
Iz	1212	Insedamenti agro-zootecnici	0	-1	-1	no
Ic	1213	Insedamenti commerciali	0	-1	-1	no
Is	1214	Insedamenti di servizi	0	-1	-1	no
Io	1215	Insedamenti ospedalieri	0	-1	-1	no
It	1216	Impianti tecnologici	0	-1	-1	no
Ra	1221	Autostrade e superstrade	0	-1	-1	sì
Rs	1222	Reti stradali	0	-1	-1	sì
Rv	1223	Aree verdi associate alla viabilità	1	-1	-1	sì
Rf	1224	Reti ferroviarie	0	-1	-1	sì
Rm	1225	Impianti di smistamento merci	0	-1	-1	sì
Rt	1226	Aree per impianti delle telecomunicazioni	0	-1	-1	sì
Re	1227	Reti per la distribuzione e produzione dell'energia	0	-1	-1	sì
Ro	1228	Impianti fotovoltaici	0	-1	-1	sì
Ri	1229	Reti per la distribuzione idrica	0	-1	-1	sì
Nc	1231	Aree portuali commerciali	0	-1	-1	no
Nd	1232	Aree portuali per il diporto	0	-1	-1	sì
Np	1233	Aree portuali per la pesca	0	-1	-1	sì
Fc	1241	Aeroporti commerciali	0	-1	-1	sì
Fs	1242	Aeroporti per volo sportivo e eliporti	0	-1	-1	sì
Fm	1243	Aeroporti militari	0	-1	-1	sì
Qa	1311	Aree estrattive attive	0	-1	-1	sì
Qi	1312	Aree estrattive inattive	0	-1	-1	sì
Qq	1321	Discariche e depositi di cave, miniere e industrie	0	-1	-1	sì
Qu	1322	Discariche di rifiuti solidi urbani	0	-1	-1	sì
Qr	1323	Depositi di rottami	0	-1	-1	sì
Qc	1331	Cantieri e scavi	0	-1	-1	sì
Qs	1332	Suoli rimaneggiati e artefatti	0	-1	-1	sì
Vp	1411	Parchi	3	-1	-1	sì
Vv	1412	Ville	3	-1	-1	sì
Vx	1413	Aree incolte urbane	1	-1	-1	sì
Vt	1421	Campeggi e strutture turistico-ricettive	1	-1	-1	sì
Vs	1422	Aree sportive	1	-1	-1	sì
Vd	1423	Parchi di divertimento	0	-1	-1	sì
Vg	1424	Campi da golf	2	-1	-1	sì
Vi	1425	Ippodromi	1	-1	-1	sì
Va	1426	Autodromi	1	-1	-1	sì
Vr	1427	Aree archeologiche	1	-1	-1	sì
Vb	1428	Aree adibite alla balneazione	0	-1	-1	sì
Vm	1430	Cimiteri	1	-1	-1	sì
Sn	2110	Seminativi non irrigui	2	-1	-1	sì
Se	2121	Seminativi semplici irrigui	1	-1	-1	sì
Sv	2122	Vivai	2	-1	-1	sì
So	2123	Culture orticole	1	-1	-1	sì
Sr	2130	Risaie	2	-1	-1	sì
Cv	2210	Vigneti	1	-1	-1	sì
Cf	2220	Frutteti	2	-1	-1	sì
Co	2230	Oliveti	2	-1	-1	sì
Cp	2241	Pioppeti colturali	3	-1	-1	sì
Cl	2242	Altre colture da legno	3	-1	-1	sì
Pp	2310	Prati	2	-1	-1	sì
Zt	2410	Culture temporanee associate a colture permanenti	3	-1	-1	sì
Zo	2420	Sistemi colturali e particellari complessi	3	-1	-1	sì
Ze	2430	Aree con colture agricole e spazi naturali importanti	3	-1	-1	sì
Bf	3111	Boschi a prevalenza di faggi	5	-1	-1	sì
Bf1	31111	Bf - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	3	-1	-1	sì
Bf2	31112	Bf - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	4	-1	-1	sì
Bf3	31113	Bf - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	5	-1	-1	sì
Bf4	31114	Bf - fustaia coetanea	5	-1	-1	sì
Bf5	31115	Bf - fustaia disetanea	5	-1	-1	sì
Bf6	31116	Bf - non governato	5	-1	-1	sì
Bq	3112	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni	5	-1	-1	sì
Bq1	31121	Bq - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	4	-1	-1	sì
Bq2	31122	Bq - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	4	-1	-1	sì
Bq3	31123	Bq - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	5	-1	-1	sì
Bq4	31124	Bq - fustaia coetanea	5	-1	-1	sì
Bq5	31125	Bq - fustaia disetanea	5	-1	-1	sì
Bq6	31126	Bq - non governato	5	-1	-1	sì
Bs	3113	Boschi a prevalenza di salici e pioppi	5	-1	-1	sì
Bs1	31131	Bs - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	4	-1	-1	sì
Bs2	31132	Bs - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	4	-1	-1	sì
Bs3	31133	Bs - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	5	-1	-1	sì
Bs4	31134	Bs - fustaia coetanea	5	-1	-1	sì
Bs5	31135	Bs - fustaia disetanea	5	-1	-1	sì
Bs6	31136	Bs - non governato	5	-1	-1	sì
Bp	3114	Boschi planiziari a prevalenza di farnie e frassini	5	-1	-1	sì
Bp1	31141	Bp - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	4	-1	-1	sì
Bp2	31142	Bp - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	4	-1	-1	sì
Bp3	31143	Bp - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	5	-1	-1	sì
Bp4	31144	Bp - fustaia coetanea	5	-1	-1	sì
Bp5	31145	Bp - fustaia disetanea	5	-1	-1	sì
Bp6	31146	Bp - non governato	5	-1	-1	sì
Bc	3115	Castagneti da frutto	3	-1	-1	sì
Bc9	31159	Castagneti da frutto abbandonati e in evoluzione (irregolare)	4	-1	-1	sì
Br	3116	Boscaglie ruderali	2	-1	-1	sì
Ba	3120	Boschi di conifere	5	-1	-1	sì
Ba1	31201	Ba - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	4	-1	-1	sì
Ba2	31202	Ba - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	4	-1	-1	sì
Ba3	31203	Ba - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	5	-1	-1	sì
Ba4	31204	Ba - fustaia coetanea	5	-1	-1	sì
Ba5	31205	Ba - fustaia disetanea	5	-1	-1	sì
Ba6	31206	Ba - non governato	5	-1	-1	sì
Bm	3130	Boschi misti di conifere e latifoglie	5	-1	-1	sì
Bm1	31301	Bm - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	4	-1	-1	sì
Bm2	31302	Bm - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	4	-1	-1	sì
Bm3	31303	Bm - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	5	-1	-1	sì
Bm4	31304	Bm - fustaia coetanea	5	-1	-1	sì
Bm5	31305	Bm - fustaia disetanea	5	-1	-1	sì
Bm6	31306	Bm - non governato	5	-1	-1	sì
Tp	3210	Praterie e brughiere di alta quota	2	-1	-1	sì
Tc	3220	Cespuglieti e arbusteti	2	-1	-1	sì
Tn	3231	Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione	3	-1	-1	sì
Ta	3232	Rimboschimenti recenti	2	-1	-1	sì
Ds	3310	Spiagge, dune e sabbie	2	-1	-1	sì
Dr	3320	Rocce nude, falesie e affioramenti	0	-1	-1	sì
Dc	3331	Aree calanchive	0	-1	-1	sì
Dx	3332	Aree con vegetazione rada di altro tipo	1	-1	-1	sì
Di	3340	Aree percorse da incendi	0	-1	-1	sì
Ui	4110	Zone umide interne	3	-1	-1	sì
Ut	4120	Torbiere	3	-1	-1	sì
Up	4211	Zone umide salmastre	3	-1	-1	sì
Uv	4212	Valli salmastre	3	-1	-1	sì
Ua	4213	Acquacolture	3	-1	-1	sì
Us	4220	Saline	2	-1	-1	sì
Af	5111	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa	2	-1	-1	sì
Av	5112	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante	4	-1	-1	sì
Ar	5113	Argini	1	-1	-1	sì
Ac	5114	Canali e idrovie	2	-1	-1	sì
An	5121	Bacini naturali	3	-1	-1	sì
Ap	5122	Bacini produttivi	1	-1	-1	sì
Ax	5123	Bacini artificiali	1	-1	-1	sì
Aa	5124	Acquacolture in ambiente continentale	3	-1	-1	sì
Ve	52000	Vegetazione ad elofite (canneto)	2	-1	-1	sì



		uso del suolo	densità specie floricole (0-1)	densità specie floricole (0-5)	idoneità alla riproduzione (0-1)	idoneità alla riproduzione (0-5)	Strade ( <i>inibente</i> )	Ferrovie ( <i>inibente</i> )
SIGLA	COD_TOT	DESCRIZIONE					Entro 50 m	Entro 20 m
Ec	1111	Tessuto residenziale compatto e denso	0,05	1	0,1	1	-1	-1
Er	1112	Tessuto residenziale rado	0,05	1	0,1	1	-1	-1
Ed	1121	Tessuto residenziale urbano	0,3	2	0,3	2	-1	-1
Es	1122	Strutture residenziali isolate	0,3	2	0,3	2	-1	-1
Ia	1211	Insedamenti produttivi	0,05	1	0,1	1	-1	-1
Iz	1212	Insedamenti agro-zootecnici	0,05	1	0,1	1	-1	-1
Ic	1213	Insedamenti commerciali	0,05	1	0,1	1	-1	-1
Is	1214	Insedamenti di servizi	0,05	1	0,1	1	-1	-1
Io	1215	Insedamenti ospedalieri	0,05	1	0,1	1	-1	-1
It	1216	Impianti tecnologici	0,05	1	0,1	1	-1	-1
Ra	1221	Autostrade e superstrade	0,25	2	0,3	2	-1	-1
Rs	1222	Reti stradali	0,25	2	0,3	2	-1	-1
Rv	1223	Aree verdi associate alla viabilità	0,25	2	0,3	2	-1	-1
Rf	1224	Reti ferroviarie	0,25	2	0,3	2	-1	-1
Rm	1225	Impianti di smistamento merci	0,05	1	0,1	1	-1	-1
Rt	1226	Aree per impianti delle telecomunicazioni	0,05	1	0,1	1	-1	-1
Re	1227	Reti per la distribuzione e produzione dell'energia	0,05	1	0,1	1	-1	-1
Ro	1228	Impianti fotovoltaici	0,05	1	0,1	1	-1	-1
Ri	1229	Reti per la distribuzione idrica	0,05	1	0,1	1	-1	-1
Nc	1231	Aree portuali commerciali	0	0	0,1	1	-1	-1
Nd	1232	Aree portuali per il diporto	0	0	0,1	1	-1	-1
Np	1233	Aree portuali per la pesca	0	0	0,1	1	-1	-1
Fc	1241	Aeroporti commerciali	0,1	1	0,3	2	-1	-1
Fs	1242	Aeroporti per volo sportivo e eliporti	0,1	1	0,3	2	-1	-1
Fm	1243	Aeroporti militari	0,1	1	0,3	2	-1	-1
Qa	1311	Aree estrattive attive	0,05	1	0,3	2	-1	-1
Qi	1312	Aree estrattive inattive	0,05	1	0,3	2	-1	-1
Qq	1321	Discariche e depositi di cave, miniere e industrie	0	0	0,05	1	-1	-1
Qu	1322	Discariche di rifiuti solidi urbani	0	0	0,05	1	-1	-1
Qr	1323	Depositi di rottami	0	0	0,05	1	-1	-1
Qc	1331	Cantieri e scavi	0	0	0,1	1	-1	-1
Qs	1332	Suoli rimaneggiati e artefatti	0	0	0,1	1	-1	-1
Vp	1411	Parchi	0,25	2	0,3	2	-1	-1
Vv	1412	Ville	0,25	2	0,3	2	-1	-1
Vx	1413	Aree incolte urbane	0,25	2	0,3	2	-1	-1
Vt	1421	Campeggi e strutture turistico-ricettive	0,05	1	0,3	2	-1	-1
Vs	1422	Aree sportive	0,05	1	0,3	2	-1	-1
Vd	1423	Parchi di divertimento	0,05	1	0,3	2	-1	-1
Vg	1424	Campi da golf	0,05	1	0,3	2	-1	-1
Vi	1425	Ippodromi	0,05	1	0,3	2	-1	-1
Va	1426	Autodromi	0,05	1	0,3	2	-1	-1
Vr	1427	Aree archeologiche	0,05	1	0,3	2	-1	-1
Vb	1428	Aree adibite alla balneazione	0,05	1	0,3	2	-1	-1
Vm	1430	Cimiteri	0,1	1	0,3	2	-1	-1
Sn	2110	Seminativi non irrigui	0,2	2	0,2	2	-1	-1
Se	2121	Seminativi semplici irrigui	0,05	1	0,2	2	-1	-1
Sv	2122	Vivai	0,05	1	0,2	2	-1	-1
So	2123	Culture orticole	0,05	1	0,2	2	-1	-1
Sr	2130	Risale	0,05	1	0,2	2	-1	-1
Cv	2210	Vigneti	0,6	4	0,4	3	-1	-1
Cf	2220	Frutteti	0,9	5	0,4	3	-1	-1
Co	2230	Oliveti	0,4	3	0,5	3	-1	-1
Cp	2241	Pioppeti caturali	0,4	3	0,5	3	-1	-1
Cl	2242	Altre colture da legno	0,4	3	0,5	3	-1	-1
Pp	2310	Prati	0,2	2	0,3	2	-1	-1
Zt	2410	Culture temporanee associate a colture permanenti	0,5	3	0,4	3	-1	-1
Zo	2420	Sistemi colturali e particellari complessi	0,4	3	0,4	3	-1	-1
Ze	2430	Aree con colture agricole e spazi naturali importanti	0,75	4	0,7	4	-1	-1
Bf	3111	Boschi a prevalenza di faggi		5		5	-1	-1
Bf1	31111	Bf - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	0,7	4	0,5	3	-1	-1
Bf2	31112	Bf - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	0,8	5	0,6	4	-1	-1
Bf3	31113	Bf - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bf4	31114	Bf - fustaia coetanea	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bf5	31115	Bf - fustaia disetanea	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bf6	31116	Bf - non governato	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bq	3112	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni		5		5	-1	-1
Bq1	31121	Bq - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	0,7	4	0,5	3	-1	-1
Bq2	31122	Bq - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	0,8	5	0,6	4	-1	-1
Bq3	31123	Bq - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bq4	31124	Bq - fustaia coetanea	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bq5	31125	Bq - fustaia disetanea	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bq6	31126	Bq - non governato	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bs	3113	Boschi a prevalenza di salici e pioppi		5		5	-1	-1
Bs1	31131	Bs - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	0,7	4	0,5	3	-1	-1
Bs2	31132	Bs - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	0,8	5	0,6	4	-1	-1
Bs3	31133	Bs - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bs4	31134	Bs - fustaia coetanea	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bs5	31135	Bs - fustaia disetanea	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bs6	31136	Bs - non governato	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bp	3114	Boschi planiziari a prevalenza di farnie e frassini		5		5	-1	-1
Bp1	31141	Bp - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	0,7	4	0,5	3	-1	-1
Bp2	31142	Bp - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	0,8	5	0,6	4	-1	-1
Bp3	31143	Bp - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bp4	31144	Bp - fustaia coetanea	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bp5	31145	Bp - fustaia disetanea	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bp6	31146	Bp - non governato	0,9	5	0,8	5	-1	-1
Bc	3115	Castagneti da frutto	0,5	3	0,5	3	-1	-1
Bc9	31159	Castagneti da frutto abbandonati e in evoluzione (irregolare)	0,7	4	0,6	4	-1	-1
Br	3116	Boscaglie ruderali	0,5	3	0,2	2	-1	-1
Ba	3120	Boschi di conifere		2		5	-1	-1
Ba1	31201	Ba - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	0,1	1	0,5	3	-1	-1
Ba2	31202	Ba - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	0,2	2	0,6	4	-1	-1
Ba3	31203	Ba - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	0,3	2	0,8	5	-1	-1
Ba4	31204	Ba - fustaia coetanea	0,3	2	0,8	5	-1	-1
Ba5	31205	Ba - fustaia disetanea	0,3	2	0,8	5	-1	-1
Ba6	31206	Ba - non governato	0,3	2	0,8	5	-1	-1
Bm	3130	Boschi misti di conifere e latifoglie		4		5	-1	-1
Bm1	31301	Bm - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	0,3	2	0,5	3	-1	-1
Bm2	31302	Bm - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	0,4	3	0,6	4	-1	-1
Bm3	31303	Bm - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	0,6	4	0,8	5	-1	-1
Bm4	31304	Bm - fustaia coetanea	0,6	4	0,8	5	-1	-1
Bm5	31305	Bm - fustaia disetanea	0,6	4	0,8	5	-1	-1
Bm6	31306	Bm - non governato	0,6	4	0,8	5	-1	-1
Tp	3210	Praterie e brughiere di alta quota	1	5	0,8	5	-1	-1
Tc	3220	Cespuglieti e arbusteti	1	5	1	5	-1	-1
Tn	3231	Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione	0,85	5	1	5	-1	-1
Ta	3232	Rimboschimenti recenti	0,6	4	0,5	3	-1	-1
Ds	3310	Spiagge, dune e sabbie	0,1	1	0,3	2	-1	-1
Dr	3320	Rocce nude, falsie e affioramenti	0	0	0	0	-1	-1
Dc	3331	Aree calanchive	0,35	2	0,7	4	-1	-1
Dx	3332	Aree con vegetazione rada di altro tipo	0,35	2	0,7	4	-1	-1
Di	3340	Aree percorse da incendi	0,2	2	0,3	2	-1	-1
Ui	4110	Zone umide interne	0,75	4	0,3	2	-1	-1
Ut	4120	Torbiera	0,5	3	0,3	2	-1	-1
Up	4211	Zone umide salmastre	0,55	3	0,3	2	-1	-1
Uv	4212	Valli salmastre	0,55	3	0,3	2	-1	-1
Ua	4213	Acquacolture	0	0	0	0	-1	-1
Us	4220	Saline*	0	2*	0	2*	-1	-1
Af	5111	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa	0	0	0	0	-1	-1
Av	5112	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante	0,6	4	0,5	3	-1	-1
Ar	5113	Argini	0	0	0	0	-1	-1
Ac	5114	Canali e idrovie	0	0	0	0	-1	-1
An	5121	Bacini naturali	0	0	0	0	-1	-1
Ap	5122	Bacini produttivi	0	0	0	0	-1	-1
Ax	5123	Bacini artificiali	0	0	0	0	-1	-1
Aa	5124	Acquacolture in ambiente continentale	0,6	4	0,3	2	-1	-1
Ve	52000	Vegetazione ad elofite (canneto)	0,75	4	0,3	2	-1	-1

\* valore intermedio 2 (diversamente da quanto indicato nel 3° e 4° Rapporto sul CN pari a 0) considerando questa tipologia come comprensiva sia della porzione di *vasche salanti* e della componente di *vegetazione lungo le sponde* . Se è possibile differenziare queste due parti (mediante fotointerpretazione o altre tipologie di approfondimento), alla vasca salante si associa il valore 0, mentre alla componente vegetazionale si associa il valore 3.



		uso del suolo	distanza dai centri urbani			Rete sentieristica			Rete ciclovie			Rete stradale			Aree protette		
SIGLA	COD_TOT	DESCRIZIONE	< 300m	300-500	>500	< 300m	300-500	>500	< 300m	300-500	>500	< 300m	300-500	>500	< 300m	300-500	>500
Ec	1111	Tessuto residenziale compatto e denso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Er	1112	Tessuto residenziale rado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ed	1121	Tessuto residenziale urbano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Es	1122	Strutture residenziali isolate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ia	1211	Insedamenti produttivi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iz	1212	Insedamenti agro-zootecnici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ic	1213	Insedamenti commerciali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Is	1214	Insedamenti di servizi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Io	1215	Insedamenti ospedalieri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
It	1216	Impianti tecnologici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ra	1221	Autostrade e superstrade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rs	1222	Reti stradali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rv	1223	Aree verdi associate alla viabilità	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rf	1224	Reti ferroviarie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rm	1225	Impianti di smistamento merci	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rt	1226	Aree per impianti delle telecomunicazioni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Re	1227	Reti per la distribuzione e produzione dell'energia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ro	1228	Impianti fotovoltaici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ri	1229	Reti per la distribuzione idrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nc	1231	Aree portuali commerciali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nd	1232	Aree portuali per il diporto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Np	1233	Aree portuali per la pesca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fc	1241	Aeroporti commerciali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fs	1242	Aeroporti per volo sportivo e eliporti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fm	1243	Aeroporti militari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qa	1311	Aree estrattive attive	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qi	1312	Aree estrattive inattive	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qq	1321	Discariche e depositi di cave, miniere e industrie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qu	1322	Discariche di rifiuti solidi urbani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qr	1323	Depositi di rottami	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qc	1331	Cantieri e scavi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qs	1332	Suoli rimaneggiati e artefatti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vp	1411	Parchi	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Vv	1412	Ville	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Vx	1413	Aree incolte urbane	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1
Vt	1421	Campeggi e strutture turistico-ricettive	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vs	1422	Aree sportive	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vd	1423	Parchi di divertimento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vg	1424	Campi da golf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vi	1425	Ippodromi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Va	1426	Autodromi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vr	1427	Aree archeologiche	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Vb	1428	Aree adibite alla balneazione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vm	1430	Cimiteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sn	2110	Seminativi non irrigui	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
Se	2121	Seminativi semplici irrigui	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
Sv	2122	Vivai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
So	2123	Colture orticole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sr	2130	Risaie	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1
Cv	2210	Vigneti	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1
Cf	2220	Frutteti	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1
Co	2230	Oliveti	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Cp	2241	Pioppeti colturali	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2
Cl	2242	Altre colture da legno	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2
Pp	2310	Prati	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Zt	2410	Colture temporanee associate a colture permanenti	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1
Zo	2420	Sistemi colturali e particellari complessi	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1
Ze	2430	Aree con colture agricole e spazi naturali importanti	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Bf	3111	Boschi a prevalenza di faggi	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bf1	31111	Bf - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3
Bf2	31112	Bf - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bf3	31113	Bf - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bf4	31114	Bf - fustaia coetanea	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bf5	31115	Bf - fustaia disetanea	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bf6	31116	Bf - non governato	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bq	3112	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bq1	31121	Bq - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3
Bq2	31122	Bq - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bq3	31123	Bq - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bq4	31124	Bq - fustaia coetanea	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bq5	31125	Bq - fustaia disetanea	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bq6	31126	Bq - non governato	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bs	3113	Boschi a prevalenza di salici e pioppi	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bs1	31131	Bs - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3
Bs2	31132	Bs - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bs3	31133	Bs - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bs4	31134	Bs - fustaia coetanea	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bs5	31135	Bs - fustaia disetanea	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bs6	31136	Bs - non governato	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bp	3114	Boschi planiziani a prevalenza di farnie e frassini	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bp1	31141	Bp - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3
Bp2	31142	Bp - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bp3	31143	Bp - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bp4	31144	Bp - fustaia coetanea	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bp5	31145	Bp - fustaia disetanea	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bp6	31146	Bp - non governato	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bc	3115	Castagneti da frutto	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bc9	31159	Castagneti da frutto abbandonati e in evoluzione (irregolare)	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Br	3116	Boscaglie ruderali	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
Ba	3120	Boschi di conifere	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Ba1	31201	Ba - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3
Ba2	31202	Ba - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Ba3	31203	Ba - "invecchiati" e/o in abbandono (oltre turno)	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Ba4	31204	Ba - fustaia coetanea	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Ba5	31205	Ba - fustaia disetanea	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Ba6	31206	Ba - non governato	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bm	3130	Boschi misti di conifere e latifoglie	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
Bm																	



SIGLA	COD_TOT	DESCRIZIONE	Scala di naturalità
Ec	1111	Tessuto residenziale compatto e denso	0
Er	1112	Tessuto residenziale rado	1
Ed	1121	Tessuto residenziale urbano	0
Es	1122	Strutture residenziali isolate	1
Ia	1211	Insedamenti produttivi	0
Iz	1212	Insedamenti agro-zootecnici	0
Ic	1213	Insedamenti commerciali	0
Is	1214	Insedamenti di servizi	0
Io	1215	Insedamenti ospedalieri	0
It	1216	Impianti tecnologici	0
Ra	1221	Autostrade e superstrade	0
Rs	1222	Reti stradali	0
Rv	1223	Aree verdi associate alla viabilità	0
Rf	1224	Reti ferroviarie	0
Rm	1225	Impianti di smistamento merci	0
Rt	1226	Aree per impianti delle telecomunicazioni	0
Re	1227	Reti per la distribuzione e produzione dell'energia	0
Ro	1228	Impianti fotovoltaici	0
Ri	1229	Reti per la distribuzione idrica	0
Nc	1231	Aree portuali commerciali	0
Nd	1232	Aree portuali per il diporto	0
Np	1233	Aree portuali per la pesca	0
Fc	1241	Aeroporti commerciali	0
Fs	1242	Aeroporti per volo sportivo e eliporti	0
Fm	1243	Aeroporti militari	0
Qa	1311	Aree estrattive attive	0
Qi	1312	Aree estrattive inattive	0
Qq	1321	Discariche e depositi di cave, miniere e industrie	0
Qu	1322	Discariche di rifiuti solidi urbani	0
Qr	1323	Depositi di rottami	0
Qc	1331	Cantieri e scavi	0
Qs	1332	Suoli rimaneggiati e artefatti	0
Vp	1411	Parchi	3
Vv	1412	Ville	3
Vx	1413	Aree incolte urbane	3
Vt	1421	Campeggi e strutture turistico-ricettive	0
Vs	1422	Aree sportive	0
Vd	1423	Parchi di divertimento	0
Vg	1424	Campi da golf	1
Vi	1425	Ippodromi	0
Va	1426	Autodromi	0
Vr	1427	Aree archeologiche	0
Vb	1428	Aree adibite alla balneazione	0
Vm	1430	Cimiteri	0
Sn	2110	Seminativi non irrigui	2
Se	2121	Seminativi semplici irrigui	2
Sv	2122	Vivai	1
So	2123	Culture orticole	1
Sr	2130	Risaie	2
Cv	2210	Vigneti	2
Cf	2220	Frutteti	2
Co	2230	Oliveti	3
Cp	2241	Pioppeti colturali	3
Cl	2242	Altre culture da legno	2
Pp	2310	Prati	6
Zt	2410	Culture temporanee associate a culture permanenti	2
Zo	2420	Sistemi colturali e particellari complessi	2
Ze	2430	Aree con culture agricole e spazi naturali importanti	5
Bf	3111	Boschi a prevalenza di faggi	10
Bf1	31111	Bf - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	10
Bf2	31112	Bf - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	10
Bf3	31113	Bf - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	10
Bf4	31114	Bf - fustaia coetanea	10
Bf5	31115	Bf - fustaia disetanea	10
Bf6	31116	Bf - non governato	10
Bq	3112	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni	10
Bq1	31121	Bq - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	10
Bq2	31122	Bq - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	10
Bq3	31123	Bq - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	10
Bq4	31124	Bq - fustaia coetanea	10
Bq5	31125	Bq - fustaia disetanea	10
Bq6	31126	Bq - non governato	10
Bs	3113	Boschi a prevalenza di salici e pioppi	10
Bs1	31131	Bs - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	10
Bs2	31132	Bs - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	10
Bs3	31133	Bs - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	10
Bs4	31134	Bs - fustaia coetanea	10
Bs5	31135	Bs - fustaia disetanea	10
Bs6	31136	Bs - non governato	10
Bp	3114	Boschi planiziari a prevalenza di farnie e frassini	10
Bp1	31141	Bp - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	10
Bp2	31142	Bp - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	10
Bp3	31143	Bp - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	10
Bp4	31144	Bp - fustaia coetanea	10
Bp5	31145	Bp - fustaia disetanea	10
Bp6	31146	Bp - non governato	10
Bc	3115	Castagneti da frutto	4
Bc9	31159	Castagneti da frutto abbandonati e in evoluzione (irregolare)	8
Br	3116	Boscaglie ruderali	5
Ba	3120	Boschi di conifere	9
Ba1	31201	Ba - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	9
Ba2	31202	Ba - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	9
Ba3	31203	Ba - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	9
Ba4	31204	Ba - fustaia coetanea	9
Ba5	31205	Ba - fustaia disetanea	9
Ba6	31206	Ba - non governato	9
Bm	3130	Boschi misti di conifere e latifoglie	9
Bm1	31301	Bm - cedui coetanei più o meno matricinati e utilizzati	9
Bm2	31302	Bm - disetanei e/o disetaneiformi (a sterzo e composti)	9
Bm3	31303	Bm - “invecchiati” e/o in abbandono (oltre turno)	9
Bm4	31304	Bm - fustaia coetanea	9
Bm5	31305	Bm - fustaia disetanea	9
Bm6	31306	Bm - non governato	9
Tp	3210	Praterie e brughiere di alta quota	6
Tc	3220	Cespuglieti e arbusteti	7
Tn	3231	Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione	5
Ta	3232	Rimboschimenti recenti	4
Ds	3310	Spiagge, dune e sabbie	10
Dr	3320	Rocce nude, falesie e affioramenti	10
Dc	3331	Aree calanchive	9
Dx	3332	Aree con vegetazione rada di altro tipo	5
Di	3340	Aree percorse da incendi	8
Ui	4110	Zone umide interne	8
Ut	4120	Torbiere	10
Up	4211	Zone umide salmastre	10
Uv	4212	Valli salmastre	10
Ua	4213	Acquaculture	4
Us	4220	Saline	4
Af	5111	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa	10
Av	5112	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante	10
Ar	5113	Argini	2
Ac	5114	Canali e idrovie	1
An	5121	Bacini naturali	10
Ap	5122	Bacini produttivi	0
Ax	5123	Bacini artificiali	4
Aa	5124	Acquaculture in ambiente continentale	2
Ve	52000	Vegetazione ad elofite (canneto)	10