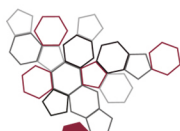




ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



**Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente**

Carta della Natura della regione Emilia-Romagna: cartografia e valutazione degli habitat alla scala 1:25.000

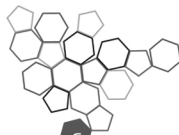


RAPPORTI



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Carta della Natura della regione Emilia-Romagna: cartografia e valutazione degli habitat alla scala 1:25.000

Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), insieme alle 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la protezione dell'ambiente, a partire dal 14 gennaio 2017 fa parte del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), istituito con la Legge 28 giugno 2016, n.132.

Le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Rapporti 354/2021
ISBN 978-88-448-1081-8

Riproduzione autorizzata citando la fonte:

Citazione consigliata del volume

Cardillo A., Augello R., Canali E., Capogrossi R., Ceralli D., D'Angeli C., Laureti L., 2021. *Carta della Natura della regione Emilia-Romagna: cartografia e valutazione degli habitat alla scala 1:25.000*. ISPRA, Rapporti 354/2021.

Citazione consigliata della carta degli habitat

Cardillo A., Ceralli D., Canali E., Laureti L., D'Angeli C., Augello R., 2021. *Carta della Natura della regione Emilia-Romagna: carta degli habitat alla scala 1:25.000*. ISPRA.

Citazione consigliata delle carte di valore ecologico, sensibilità ecologica, pressione antropica e fragilità ambientale

Capogrossi R., Cardillo A., D'Angeli C., 2021. *Carta della Natura della regione Emilia-Romagna: carte di valore ecologico, sensibilità ecologica, pressione antropica e fragilità ambientale alla scala 1:25.000*. ISPRA.

Parte integrante del volume è l'Allegato tecnico – Schede degli habitat

Elaborazione grafica

Grafica di copertina: Alessia Marinelli – ISPRA – Area Comunicazione Ufficio Grafica
Immagine di copertina: Stralcio della carta degli habitat

Coordinamento pubblicazione online:

Daria Mazzella
ISPRA – Area Comunicazione

Roma, 18 novembre 2021

Autori del Rapporto

Alberto Cardillo, Rosanna Augello, Emiliano Canali, Roberta Capogrossi, Dora Ceralli, Chiara D'Angeli, Lucilla Laureti.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - BIO-SOST

Autori della Carta degli habitat

Alberto Cardillo, Dora Ceralli, Emiliano Canali, Lucilla Laureti, Chiara D'Angeli, Rosanna Augello.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - BIO-SOST

Applicazione delle procedure valutative

Roberta Capogrossi, Alberto Cardillo, Chiara D'Angeli.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - BIO-SOST

Revisione e correzione dei testi per ISPRA

Valeria Giacanelli

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - BIO-CFL

Ringraziamenti

Un validissimo aiuto per la realizzazione della cartografia degli habitat, attraverso consulenze scientifiche e attività di rilievo sul campo, è stato fornito negli anni da Roberto Bagnaia, Valeria Giacanelli, Pietro Massimiliano Bianco, Claudio Piccini e Maria Cecilia Natalia.

L'attività di controllo degli habitat nelle fasi di valutazione dell'accuratezza è stata curata da Roberto Bagnaia, Orlando Papallo e Chiara D'Angeli.

Un contributo alla revisione delle attività cartografiche è stato fornito da Nicola Lugeri.

Si ringrazia per la fattiva e proficua collaborazione in tutte le fasi del progetto l'Arpae, in particolare Irene Montanari.

Si ringraziano, infine, per la disponibilità e l'assistenza fornita durante alcune attività di rilievo in campo: Giancarlo Tedaldi (Responsabile della Riserva Regionale Bosco di Scardavilla), il Reparto Carabinieri per la Biodiversità di Punta Marina (RA), il Parco Nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano e il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi.

INDICE

PREFAZIONE	5
INTRODUZIONE	6
1. CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL TERRITORIO REGIONALE	7
1.1 Inquadramento geografico.....	7
1.1.1 <i>Aspetti morfologici e idrologici</i>	7
1.1.2 <i>Aspetti climatici</i>	11
1.1.3 <i>Aspetti amministrativi e demografici</i>	12
1.1.4 <i>Sistema delle Aree Protette</i>	14
1.2 Inquadramento geologico e paesaggistico.....	16
1.2.1 <i>Paleogeografia</i>	16
1.2.2 <i>Stratigrafia e Paesaggi</i>	18
1.3 Inquadramento vegetazionale.....	24
1.3.1 <i>Settore padano - Fascia litoranea costiera</i>	25
1.3.2 <i>Settore padano - Fascia planiziale</i>	25
1.3.3 <i>Settore appenninico - Fascia collinare</i>	26
1.3.4 <i>Settore appenninico – Fascia montana</i>	27
1.3.5 <i>Settore appenninico – Fascia alpina</i>	28
1.4 Inquadramento ecosistemico	30
1.4.1 <i>La carta degli ecosistemi potenziali</i>	30
1.4.2 <i>Metodologia di realizzazione della carta</i>	30
1.4.3 <i>Gli ecosistemi potenziali dell’Emilia-Romagna</i>	36
2. CARTOGRAFIA DEGLI HABITAT	44
2.1 Raccolta dati.....	44
2.2 Metodologia di realizzazione della carta degli habitat.....	44
2.2.1 <i>Base cartografica</i>	44
2.2.2 <i>Il processo fotointerpretativo</i>	49
2.2.3 <i>Principali fonti cartografiche utilizzate</i>	50
2.3 Il rilievo in campo	61
2.4 La carta degli habitat	62
2.5 Stima dell’accuratezza della cartografia prodotta	70
2.5.1 <i>Disegno di campionamento</i>	70
2.5.2 <i>Predisposizione del set campionario di verifica</i>	72
2.5.3 <i>Stima dell’accuratezza</i>	72
2.5.4 <i>Risultati</i>	74
3. VALUTAZIONE DEGLI HABITAT	80
3.1 Il Valore Ecologico	80
3.2 La Sensibilità Ecologica.....	85
3.3 La Pressione Antropica	90

3.4 La Fragilità Ambientale	95
3.5 Criticità e tutela delle aree naturali.....	100
BIBLIOGRAFIA CITATA	103
BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO PER LA CARTOGRAFIA.....	106

PREFAZIONE

La questione della salvaguardia dell'ambiente e la sua conservazione per le future generazioni è sempre più pressante e sentita dall'opinione pubblica e - in maniera variabile - dai governi di tutto il mondo.

È universalmente riconosciuto che uno dei maggiori problemi ambientali che l'umanità si trova ad affrontare, conseguenza diretta o indiretta delle innumerevoli attività umane, è il declino della biodiversità: la scomparsa di specie, habitat ed ecosistemi, la conseguente perdita di servizi ecosistemici fondamentali per le attività umane, se non efficacemente contrastata, determinerà un gravissimo detrimento alla qualità della nostra vita e queste condizioni si registrano da tempo anche in Italia.

Gli obblighi comunitari ed internazionali e i recenti impegni presi dal nostro Paese, come l'adesione all'Agenda 2030 delle Nazioni Unite o la Strategia Europea per la Biodiversità, ci impongono azioni non più procrastinabili in materia di contrasto ai cambiamenti climatici, di sviluppo sostenibile, di conservazione della biodiversità e di ripristino degli ecosistemi degradati.

Da diversi anni, il progetto Carta della Natura, attraverso un approccio ecosistemico e multiscalare, contribuisce alla formazione di una base di informazioni fondamentali per aumentare la conoscenza sulla distribuzione e sulle condizioni di salute dei paesaggi, degli ecosistemi e degli habitat sul territorio nazionale. Questa attività risulta di cruciale importanza in quanto non potrebbe esistere alcuna attività di tutela e conservazione dell'ambiente senza una approfondita conoscenza di questi aspetti del territorio.

Oggi, tramite la pubblicazione della Carta della Natura dell'Emilia-Romagna, un'altra importante tessera viene inserita nel complesso mosaico che tende alla comprensione del nostro territorio. La cartografia realizzata ci fornisce una base conoscitiva continua su tutto il territorio regionale degli habitat terrestri, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale. Informazioni che l'ISPRA rende disponibili in maniera gratuita e facilmente accessibile a tutte le pubbliche amministrazioni, università, enti di ricerca, società private, liberi professionisti e cittadini, nell'ottica di servizio che contraddistingue il nostro Istituto. Il risultato è stato ottenuto attraverso il pluriennale lavoro di un gruppo di diversi ricercatori e tecnologi, ognuno con le proprie specifiche competenze, che con entusiasmo e professionalità ha portato al risultato qui presentato.

L'impegno di ISPRA è di rafforzare il dialogo e la collaborazione con le ARPA e le regioni di tutta Italia per estendere la copertura di Carta della Natura ed aggiornare i dati oggi disponibili, al fine di fornire uno strumento sempre più efficace per assicurare percorsi decisionali basati sulle migliori informazioni possibili, elemento cruciale in una fase di transizione del nostro Paese che impone un'attenta pianificazione territoriale.

Piero Genovesi
*Dirigente del Servizio
per la sostenibilità della pianificazione territoriale,
per le aree protette e la tutela del paesaggio,
della natura e dei servizi ecosistemici terrestri
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale*

INTRODUZIONE

La posizione dell'Emilia-Romagna come terra di confine tra la regione biogeografica mediterranea e quella continentale crea delle condizioni di ricchezza di biodiversità uniche nel panorama italiano, tanto da rappresentare, per alcuni habitat e per alcune specie di flora e fauna, la stazione più meridionale o più settentrionale dei rispettivi areali. Più di 2700 specie di piante censite, oltre 350 specie di vertebrati rilevati, 144 habitat accertati in questo studio sono solo dei numeri che ci indicano questa diversità naturalistica distribuita dagli estesi boschi del crinale appenninico alle aree umide e salmastre del Delta del Po.

La regione d'altro canto è abitata da oltre quattro milioni di persone, costellata di città d'arte, rinomata in tutto il mondo per prodotti alimentari tipici e per eccellenze industriali e celebre meta turistico-balneare. I paesaggi e gli ecosistemi che ne conseguono sono il frutto di un'interazione millenaria tra uomo e natura che ha permesso il mantenimento di ambiti ad elevata naturalità contrapposti ad estese aree profondamente impattate dalle diverse attività umane. Ne risulta un territorio complesso, ricco di contraddizioni e meritevole di attenzioni per azioni concrete di tutela ambientale.

Con queste considerazioni, sono stati impostati i lavori per il progetto Carta della Natura in Emilia-Romagna, un tassello all'interno della più ampia realizzazione del progetto in Italia, consapevoli che alla base di qualsiasi azione propedeutica alla conservazione della natura c'è la conoscenza del territorio, anche attraverso cartografie di dettaglio che evidenzino la distribuzione spaziale, il valore ecologico e la fragilità degli ambienti.

È stata prodotta una carta degli habitat in scala 1:25.000 in cui ciascun biotopo cartografato è stato poi sottoposto ad un processo di valutazione di tipo ecologico-ambientale per evidenziare le aree di maggior pregio naturale e quelle a rischio di degrado. La carta in formato vettoriale e i risultati del processo valutativo sono inseriti e gestiti all'interno di un Sistema Informativo Territoriale, che raccoglie anche i risultati raggiunti nelle altre regioni italiane. I prodotti sono di facile consultazione e disponibili a chiunque ne faccia richiesta.

Questo rapporto illustra il lavoro svolto attraverso la descrizione di quanto realizzato e il sintetico commento ai risultati ottenuti. È costituito da una parte introduttiva che delinea il contesto geografico, climatico, socio-economico, stratigrafico, paesaggistico, vegetazionale ed ecosistemico della regione. L'intento è di dare al lettore i corretti strumenti per inquadrare l'ambito nel quale si è lavorato per la produzione cartografica. Segue una trattazione puntuale del processo produttivo della carta in cui si descrive la metodologia di realizzazione, le basi cartografiche utilizzate e le fonti consultate. Quindi viene fatta una breve descrizione dei risultati sia del processo cartografico che valutativo commentando brevemente gli esiti del lavoro. In via sperimentale è stata effettuata, per la prima volta nel progetto Carta della Natura, una stima dell'accuratezza della carta. Infine, in allegato al rapporto, viene fatta una specifica trattazione con descrizioni, caratteristiche e distribuzioni di tutti i 144 habitat rilevati nello studio.

Quanto prodotto costituisce una base informatizzata di conoscenze, omogenea su tutto il territorio regionale, utile per molteplici finalità: in generale in tutti i casi in cui occorrono informazioni qualitative e quantitative sulla distribuzione degli habitat, sul loro valore naturale e sul rischio di degrado o di perdita del patrimonio che essi rappresentano. I dati prodotti possono essere impiegati, a titolo d'esempio, nelle istruttorie di valutazione ambientale, nella pianificazione territoriale, nelle attività di *reporting*, nella definizione di reti ecologiche e nella scelta di misure di conservazione.

1 CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL TERRITORIO REGIONALE

1.1 Inquadramento geografico

di Rosanna Augello

L'Emilia-Romagna, nata dall'unione di territori differenti, come già il nome ci racconta, si estende dal mare Adriatico sino alle cime degli Appennini attraverso una pluralità di ambienti, paesaggi, storie e tradizioni. Il suo territorio, di forma quasi triangolare, è diviso in due parti distinte: la parte nord caratterizzata dalla Pianura Padana e la parte sud dalle colline e dalle montagne dell'Appennino Ligure, Tosco-Emiliano e Tosco-Romagnolo.

I confini regionali sono delimitati da elementi naturali ben distinti. A settentrione il confine con le regioni Lombardia e Veneto è tracciato dal fiume Po, mentre la pianura costiera ad Est è delimitata dal Mar Adriatico. A Sud e Ovest il confine con le regioni Marche, Toscana, Liguria e Piemonte corre lungo la catena appenninica (Figura 1.1).



Figura 1.1 – Inquadramento geografico dell'Emilia-Romagna

1.1.1 Aspetti morfologici e idrologici

Dal punto di vista fisico la regione Emilia-Romagna si presenta con due sistemi predominanti, la Pianura Padana e il sistema Appenninico. Questa suddivisione è ben delineata dal tracciato rettilineo della via Emilia, che, con andamento NO-SE, divide la pianura, a Nord, dalla zona collinare-montuosa a Sud. Complessivamente le aree montuose occupano il 25,1% della superficie regionale, quelle collinari il 27,1% e la pianura il 47,8%¹.

A partire da Ovest il rilievo è costituito prima da un tratto dell'Appennino Ligure, le cui cime non superano i 2000 m (la più alta è il Maggiorasca, 1799 m, al confine con la Liguria), e poi dal versante padano dell'Appennino Tosco-Emiliano (Appennino Bolognese), nel quale si distinguono le cime più alte dell'Appennino settentrionale (Monte Cimone, 2165 m, Alpe di Succiso, 2017 m e Monte Cusna, 2121 m), che si distribuiscono dal passo della Cisa a quello della Futa. Lungo queste strutture montuose discendono, parallele fra loro, con andamento Sud-Nord, valli poco profonde. Più ad Est si snodano i rilievi dell'Appennino Tosco-Romagnolo, più bassi, con la massima elevazione costituita dai 1658 m

¹ <https://www.sapere.it/enciclopedia/Em%3%A4Clia-Romagna.html>

del Monte Falco. Da qui una fitta rete di valli trasversali, orientate a NE, digrada verso la pianura attraverso una fascia collinare larga ca. 10 km, caratterizzata in parte da fenomeni erosivi, che danno luogo a calanchi, derivati dallo sfaldamento delle scaglie marnose, ed in parte da terrazzamenti o lievi pendii dove scorrono i fiumi che scendono nella pianura in direzione del Po (quelli del versante emiliano) o del Mar Adriatico (quelli del versante romagnolo). La Pianura Padana emiliano-romagnola, compresa tra il Po e la via Emilia, segue al paesaggio collinare verso Nord e Est fino alla costa. I 130 km di litorale sono bassi e lineari, orlati da ampie spiagge nella parte a sud di Ravenna e caratterizzati da specchi d'acqua e paludi a Nord verso la foce del Po. Delle antiche estensioni paludose che caratterizzavano la bassa pianura lungo la costa restano parte delle Valli di Comacchio e i vari specchi lacustri dell'apparato deltizio del Po.

Il paesaggio regionale è notevolmente influenzato dalla morfologia del territorio si qui descritto ed in particolare dalla rete idrografica. Le vallate appenniniche sono incise da numerosi torrenti, con solchi che risalgono fino ai 2000 m, che scendono verso la Pianura Padana, attraversandola fino al delta del fiume Po, con una fitta rete di suoi affluenti e di altri corsi d'acqua ad esso quasi paralleli.

Il Fiume Po (652 km) scorre nella Pianura Padana (il cui nome deriva da quello latino del fiume “*Padus*”) lungo quasi tutto il confine settentrionale della regione con Piemonte, Lombardia e Veneto, territori dai quali riceve le acque di importanti affluenti in riva sinistra come il Ticino, l'Oglio, l'Adda e il Tanaro. In riva destra confluiscono nel Po i fiumi appenninici, a prevalente carattere torrentizio, dei quali si parlerà più in dettaglio nel seguito. La sua portata è caratterizzata da due massimi, in primavera e in autunno, e da due minimi, in inverno e in estate, in relazione al regime dei suoi affluenti alpini e appenninici. Il valore medio della portata è di 82 m³/s, mentre alla foce raggiunge i 1560 m³/s, ma può aumentare e diminuire di ben 8 volte, dando luogo anche a importanti alluvioni. Il fiume è navigabile a partire dalla confluenza col Ticino a sud-est di Pavia, raggiungendo una larghezza anche di 4 km in periodi di piena. Scorrendo per la maggior parte del suo percorso in territorio pianeggiante, il Po sfocia nel Mar Adriatico con un ampio delta, che occupa parte della Provincia di Ferrara con i suoi due rami maggiori: il Po di Volano, l'antico ramo principale del fiume, che ancora scorre nella città di Ferrara, e il Po di Goro. Le varie diramazioni del fiume formano l'attuale Delta, che, con i suoi sistemi di bocche e lagune ad elevata biodiversità, si pone fra gli ambienti di maggiore interesse naturalistico in Europa.



Figura 1.2 – Sistema idrografico principale dell'Emilia-Romagna

Gli affluenti di destra del Po che nascono dall'Appennino sono numerosi e a carattere per lo più torrentizio. Partendo da Ovest, il primo corso d'acqua, che scorre nel territorio regionale è il Tidone, che nasce in provincia di Pavia ad oltre 1000 m di quota sul versante settentrionale del Monte Penice (1460 m) nell'Appennino Ligure e scorre nell'omonima valle, prima in territorio pavese e poi, con il medio e basso corso, in territorio piacentino. La costruzione di una diga nel ventennio dello scorso

secolo ha formato il Lago di Trebecco, un bacino di modesta estensione la cui acqua è destinata all'irrigazione e ad una piccola produzione di energia elettrica.

Ad Est della Val Tidone segue la Val Trebbia lungo la quale scorre l'omonimo fiume per 115 km dalla provincia di Genova fino ai pressi di Piacenza, dove confluisce nel Po. Il fiume nasce nell'Appennino Ligure dal Monte Prelà (1406 m) in una valle inizialmente stretta e tortuosa che presso Rivergaro, in territorio piacentino, si allarga ospitando ghiaietti e terrazzi fluviali con praterie e arbusteti. Lungo tutto il suo corso non di rado sono presenti delle vere e proprie spiagge. Il Trebbia conserva buone caratteristiche di naturalità ed elevati livelli qualitativi delle acque, dalla sorgente alla foce. Esso attraversa ambienti tipici di montagna per scendere verso le colline attraverso borghi antichi come Bobbio (noto per il monastero di San Colombano).

Ad Est di Piacenza scorre il Fiume Nure, che nasce dal versante settentrionale del Monte Maggiorasca nell'Appennino Ligure, ma scorre quasi interamente nella provincia di Piacenza come emissario del Lago Nero. La sua valle ospita anche il Lago Moo e il Lago Bino ed è nota per i numerosi insediamenti fortificati.

Il Torrente Arda nasce dal Monte Menegosa nell'Appennino piacentino ed alimenta il Lago artificiale di Mignano. Dal Monte Penna, nell'Appennino ligure, nasce il Fiume Taro che scorre per 125 km nella provincia di Parma. Inizialmente a carattere torrentizio, con acque che scorrono veloci a causa dell'elevata pendenza e conseguente trasporto a valle di ciottoli e detriti ed erosione del terreno, il Taro nei pressi di Fornovo, dove riceve le acque del Torrente Ceno, rallenta, deposita il materiale solido in conoidi e forma ampi greti. In queste zone il letto del fiume si fa più permeabile e una parte dell'acqua si infiltra nel terreno per alimentare le falde acquifere della zona. A Nord della Via Emilia, prima di sfociare nel Po, il Taro si restringe fino ad assumere, in alcuni punti, l'aspetto di un canale, con scarsa vegetazione fluviale.

Il Torrente Parma nasce a circa 1500 m s.l.m. sul Monte Orsaro (1830 m) dalla confluenza di alcuni rami sorgentiferi alimentati dal Lago Santo e dalle conche di Badignana e delle Guadine, e scorre verso N-NE. Poco a nord di Langhirano sfocia in pianura, con un'ampia conoide, e prosegue verso la città di Parma dove riceve le acque del Torrente Baganza e infine a nord verso la bassa pianura dove, nei pressi di Mezzano Superiore, sfocia nel Po.

Il Torrente Enza nasce dal Monte Giogo in territorio toscano (Parco Nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano) per poi scorrere sul confine della provincia di Reggio Emilia. L'alto e medio corso del Torrente Enza attraversa spessi strati rocciosi, costituiti in gran parte da arenarie e marne, dove l'alveo fluviale è profondamente incassato tra ripide pareti strapiombanti, per poi aprirsi in greti più a valle, che durante i mesi estivi si inaridiscono.

Il Torrente Secchia, che attraversa le province di Reggio Emilia e Modena, nasce al Passo del Cerreto da una grande nicchia di forma semicircolare, a testimonianza di forme carsiche di origine evaporitica, e, nel tratto alto, scorre tra imponenti pareti di gessi triassici. Lungo il suo corso riceve acque da altri torrenti come il Dolo, il Dragone e il Rossenna. Nei pressi di Modena le casse di espansione realizzate per mitigare i rischi derivanti dalle sue piene costituiscono un'area naturale protetta (Riserva naturale orientata Cassa di espansione del Fiume Secchia).

Tra gli ultimi affluenti di destra del Po in territorio emiliano, va menzionato il Panaro (quarto come importanza in termini di portata), che nasce dal versante settentrionale del Monte Rondinaio, nell'Appennino modenese, inizialmente con il nome di Rio delle Tagliole. Solo dopo aver ricevuto le acque dei torrenti Leo e Scoltenna, che nascono invece dalle pendici del Monte Cimone, prende il nome di Panaro poco prima di Pavullo nel Frignano. Man mano che si avvicina alla zona pianeggiante il fiume tende ad allargarsi e le sue acque a divenire più tranquille.

Procedendo verso sud est lasciamo gli affluenti di destra del Po per incontrare i corsi d'acqua che sfociano direttamente nel Mar Adriatico, a partire dal Fiume Reno, che in passato fu affluente di un antico braccio del Po (Po di Primaro), di cui ora occupa l'alveo, e proseguendo con gli altri fiumi romagnoli: Lamone, Montone e Ronco (che sfociano insieme, con il nome di Fiumi Uniti), Savio, Marecchia e Conca.

Il Fiume Reno nasce nell'Appennino Toscano in provincia di Pistoia, in località Prunetta, per poi scendere verso Bologna, segnando per un lungo tratto il confine tra Toscana ed Emilia e costeggiando la storica ferrovia transappenninica, detta anche "Strada ferrata dell'Italia Centrale". Il Reno raggiunge la pianura dopo aver superato Sasso Marconi e scorre verso l'Adriatico attraversando le province di Bologna e Ferrara, dove confluisce nelle Valli di Argenta e raccoglie le acque del Torrente Indice, per sfociare infine a nord di Ravenna. Riceve le acque di diversi affluenti dell'Appennino bolognese, come i torrenti Silla, Limetta e Setta, e romagnolo, fra cui Idice, Sillaro, Santerno e Senio. Nei secoli il corso

del fiume ha subito diverse modifiche, come la costruzione della prima grande chiusa a Casalecchio con lo scavo del Canale di Reno, per rimediare alle piene del fiume, e il Cavo Napoleonico, che fu scavato in territorio ferrarese per deviare le acque verso il Po.

I fiumi che discendono dall'Appennino romagnolo nel tratto compreso tra il Santerno e il Savio solcano valli disposte perpendicolarmente rispetto alla dorsale appenninica, formando una struttura "a pettine" caratterizzata da strette dorsali che degradano verso il mare Adriatico.

Il Torrente Sillaro nasce dalla cima Tre Poggioli (966 m) e raggiunge la Pianura Padana a Castel San Pietro Terme, da cui il suo corso prosegue parzialmente incanalato fino al Reno, che raggiunge da destra nei pressi di Lavezzola. Il corso superiore montano (dalla sorgente a Sassoleone) è particolarmente tortuoso ed attraversa territori costituiti principalmente da argille scagliose cretacee. Verso Passo Raticosa si scorge il caratteristico Sasso di san Zenobi (900 m), erosione ofiolitica di materiale roccioso originatosi probabilmente nel lontano Mar Ligure. Riceve le acque del torrente Sellustra in territorio Imolese.

Il Fiume Santerno nasce nei pressi del Passo della Futa e confluisce dopo un percorso di 99 Km nel Fiume Reno a sud della Statale 16 (Ravenna - Ferrara). La confluenza è stata creata artificialmente: in epoca Romana, infatti, il fiume giunto in pianura si gettava nelle paludi che caratterizzavano un tempo la bassa Padana. Il suo corso a sud della Via Emilia, lungo la valletta laterale del Rio Casale, è caratterizzato da spettacolari calanchi.

Il Fiume Senio nasce nei pressi del passo della Sambuca e sbocca nel Fiume Reno dopo un percorso di 92 Km, in provincia di Ravenna. Anticamente il suo corso terminava nella laguna di Ravenna e nel VI secolo sfociava direttamente in mare, per essere convogliato, nel 1537, nell'alveo del Po di Primaro, oggi canale di bonifica in riva destra del Reno. Nei pressi di Riolo Terme riceve le acque del Torrente Sintria.

Il Torrente Idice nasce dal Monte Canda, presso il Passo della Raticosa e dopo aver ricevuto le acque dei torrenti Zena, Savena e Quaderna confluisce da destra nel Fiume Reno a Bastia.

Il Fiume Lamone nasce dall'Alpe di San Benedetto nei pressi del valico di Colla Casaglia a 913 m. s.l.m. e, dopo un percorso di circa 90 Km, sfocia in Adriatico tra Comacchio e Ravenna. Riceve le acque del Fiume Marzeno, nei pressi di Faenza. Il suo corso è accompagnato dalla strada di fondovalle detta "La Faentina".

Dall'Alpe di San Benedetto, presso il Passo del Muraglione, nasce anche il Fiume Montone che, dopo un percorso di circa 76 Km, nei pressi di Ravenna confluisce nel Fiume Ronco formando i Fiumi Uniti. Nei pressi di Forlì riceve le acque del Rabbi, che nasce dal Monte Falco.

Il Bidente, anticamente chiamato *Aqueductus* (fiume Acquedotto), poiché le sue acque sono sempre state utilizzate per "dissetare la pianura"², scorre nell'omonima valle, per diventare nei pressi di Meldola il Fiume Ronco. Ci sono tre rami principali che danno origine a questo fiume: il ramo Bidente di Ridracoli, che ha origine dalla confluenza di diversi rami secondari, sfocia nell'invaso artificiale di Ridracoli.

Il Fiume Savio nasce sul Monte Castelveccchio (1126 m) del Massiccio del Fumaiolo e sfocia, dopo un percorso di circa 126 Km, in Adriatico a nord di Cervia, in frazione Lido di Savio. Nel tratto compreso fra Bagno di Romagna e Sarsina riceve l'affluente di destra Para, assieme al quale va a formare il Lago di Quarto. Altro importante affluente, in riva sinistra, è il Borello, che si congiunge al Savio poco prima di Cesena, all'altezza della frazione omonima.

Il Torrente Uso nasce dal Monte di Peticara (883 m) e dopo un corso di circa 40 Km si getta nell'Adriatico nei pressi di Bellaria. Ha carattere torrentizio e raccoglie principalmente le acque piovane che scendono dalle pendici della sua stretta valle.

Il Torrente Rubicone, nasce dal Colle di Strigara, e dopo un corso di circa 44 Km si getta nell'Adriatico fra Savignano e Gatteo. Detto *Urgon* in dialetto romagnolo, il fiume dalle acque rossastre è famoso in quanto nell'antichità il suo corso delimitava il confine fra le popolazioni Italiche del centro e quelle galliche della Padania. Nel 49 a.C. Giulio Cesare al comando delle sue truppe galliche varcò questo confine pronunciando la celebre frase "*alea iacta est*" e prendendo così la decisione di marciare verso Roma.

Il Fiume Marecchia nasce dal Monte Zucca (1258 m), rilievo che fa parte della catena Alpe della Luna, e sfocia, dopo un percorso di circa 90 Km, in Adriatico con due rami, di cui uno è il porto-canale di Rimini. Il suo corso inizia nella parte alta in provincia di Arezzo e prosegue, nella parte media e bassa, in provincia di Rimini. Le valli sono caratterizzate da scoscendimenti intervallati da affioramenti rocciosi fortemente modellati dagli agenti atmosferici. Le formazioni marnoso-arenacee lasciano qui il

² <https://www.appenninoromagnolo.it/valli/bidente.asp>

posto ad argille scagliose dalle quali emergono rupi alte e tagliate, formate prevalentemente da arenarie e argille. Per questa diversa conformazione i principali nuclei abitati sono sorti e si sono sviluppati sugli spuntori rocciosi che costeggiano il fondovalle.

Il Torrente Conca (detto nell'antichità *Crustumio*) nasce dal Monte Carpegna (1415 m) e dopo un corso di circa 50 Km si getta nell'Adriatico nei pressi di Cattolica.

1.1.2 Aspetti climatici

Nel descrivere un territorio non si può prescindere dall'importanza dagli aspetti climatici per l'influenza che hanno sugli ecosistemi naturali e sulle attività umane, senza trascurare la morfologia del territorio che a sua volta può influenzare il clima locale.

Il territorio regionale è caratterizzato da un clima temperato, con tratti subcontinentali nella zona più occidentale e con una piccola fascia subatlantica sopra i 900-1000 m, nella zona montana e aspetti submediterranei nelle aree collinari più orientali e in quelle costiere. Le estati sono caldo-umide, con elevata escursione termica, gli inverni sono rigidi soprattutto nella zona appenninica. L'azione mitigatrice del mare Adriatico sulle temperature invernali si risente dalla pianura più prossima alla costa verso l'interno per circa 30-40 Km. La zona di passaggio graduale fra il clima sub-mediterraneo litoraneo e quello sub-continentale si è notevolmente spostata verso l'interno della regione dove si denota un generale aumento delle temperature nel trentennio 1991-2015, con una temperatura media regionale di 12,8 °C e un aumento di 1,1°C rispetto al trentennio precedente (Antolini et al., 2017; Figura 1.3a). Si evidenzia che in prossimità dei capoluoghi di provincia si registra una temperatura media intorno ai 14 °C, mentre nelle zone montane una temperatura media di 9°C. La media delle temperature minime è intorno ai 3°C nelle zone montane e ai 10°C nelle zone della pianura, mentre per quanto riguarda la temperatura media massima si passa dagli 11°C delle zone montane ai 20°C delle zone collinari e di pianura (Figure 1.3b e c).

La zona padana occidentale è caratterizzata da una ampia escursione termica annuale, favorita dalla scarsa ventilazione e da elevati valori di umidità, derivante dalle inversioni termiche invernali e dall'intensa evapotraspirazione estiva (asta del Po e area delle Bonifiche); la temperatura media annua è intorno ai 13,5°C (Figura 1.3a), poco più alta della media regionale.

Per quanto concerne le precipitazioni, il minimo pluviometrico regionale, rappresentato da un valore medio annuo compreso tra 500 e poco più di 700 mm, si rinviene nella zona costiera, in particolare nelle province di Ferrara e Ravenna, e lungo le zone pianeggianti del corso del Fiume Po (Modena e Bologna) (Figura 1.3d). In pianura si registra una media di 700 mm/anno, mentre nelle zone collinari, che risentono di una maggiore ventilazione, si registrano valori medi intorno ai 900mm/anno. Nelle zone di montagna si riscontra la maggiore instabilità climatica dovuta all'orografia, che blocca le correnti umide tirreniche determinando apporti pluviometrici più elevati (1100-2000 mm/anno). La diminuzione progressiva della temperatura con l'altitudine, l'umidità e l'incremento della nuvolosità favoriscono gelate e permanenza del manto nevoso.

L'articolata morfologia del territorio dà luogo anche alla formazione di microclimi, che danno origine a particolari fitocenosi, come nella valle fluviale dell'Enza, dove spira il *phoen* appenninico, un vento caldo che soffia in estate dalle montagne alla pianura (sud-nord), e che permettono produzioni alimentari peculiari, come ad esempio l'Aceto balsamico di Modena. Infatti è proprio l'alternanza delle temperature del clima continentale, che presenta inverni gelidi ed estati torride, uno dei segreti della caratterizzazione balsamica dell'aceto, che viene fatto maturare in batterie di botticelle collocate nei sottotetti delle case non isolati termicamente.

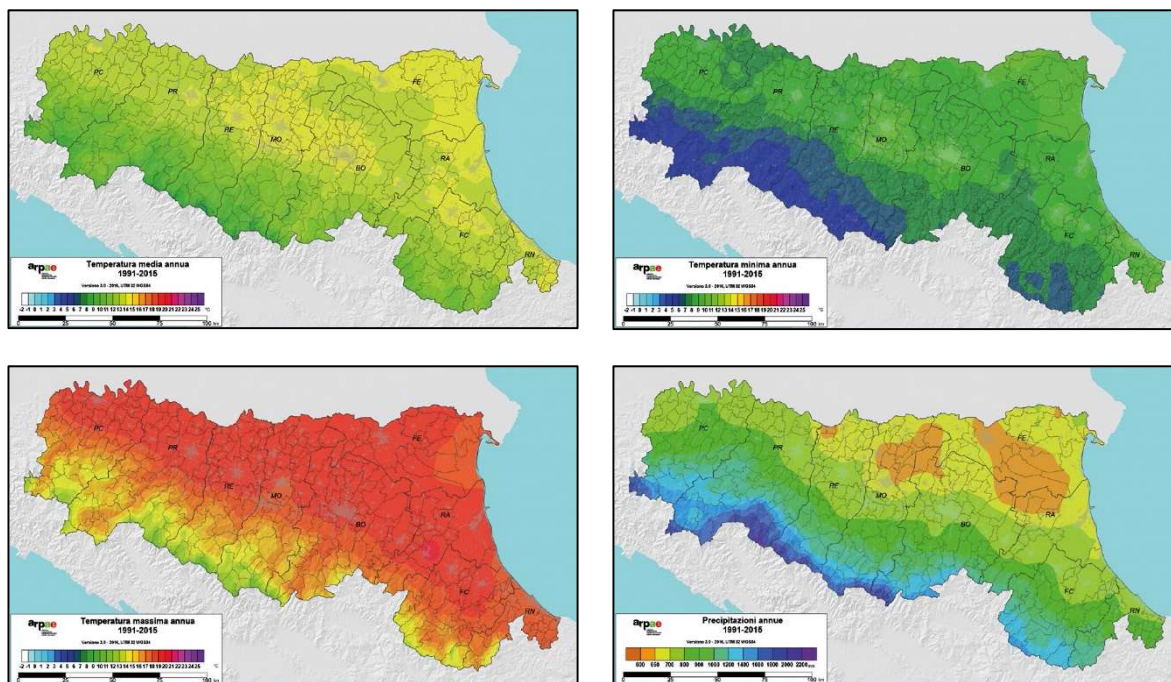


Figura 1.3 - Tavole idroclimatiche della regione Emilia-Romagna (Antolini et al., 2017): **a)** Temperatura media annua; **b)** Temperatura minima annua; **c)** Temperatura massima annua; **d)** Precipitazioni annue

1.1.3 Aspetti amministrativi e demografici

La regione Emilia-Romagna ha un'estensione amministrativa di 22.444 km² e i 328 Comuni si distribuiscono nelle due regioni storiche dell'Emilia e della Romagna. La prima a N e NW, il cui nome, di età Augustea (I° secolo d.C.), risale a quello della via *Aemilia*, che collegava le città di *Placentia* (Piacenza) e *Ariminum* (Rimini). La Romagna, a S e SE, deve invece il suo nome al termine *Romania*, riferito all'Impero Romano d'Oriente, che indicava il centro del dominio bizantino in Italia, in contrapposizione ai territori sottoposti al dominio longobardo (VI secolo d.C.).

Il territorio dell'Emilia-Romagna è suddiviso in 9 province con capoluogo regionale nella città metropolitana di Bologna. La costa si sviluppa per 130 km, nelle quattro province di Ferrara, Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini e nei territori di ventuno comuni, da quello di Comacchio a Nord fino a quello di Cattolica a Sud.

La rete urbana ha una struttura policentrica, distribuita su due assi principali: quello pedemontano, lungo la via Emilia con i due sistemi Piacenza - Parma - Reggio nell'Emilia - Modena e Imola - Faenza - Forlì - Cesena, e quello costiero Rimini-Ravenna. Inoltre un buon numero di centri urbani, tra cui Fidenza, Sassuolo, Carpi e Cento, si irradiano nella pianura dalla Via Emilia, garantendo una diffusione uniforme di funzioni terziarie.

La popolazione residente in regione è di 4.445.549 persone, delle quali poco meno del 40% vive nei nove capoluoghi di provincia. Dall'analisi della struttura per età si evidenzia che, rispetto alla media nazionale, è presente una minore quota di giovani adulti (fascia d'età 20-39 anni), insieme ad una più elevata incidenza degli anziani con 75 anni e oltre. Tale incidenza è mediamente più elevata nei comuni a carattere montano e in alcune aree del ferrarese. La densità abitativa è elevata lungo l'asse produttivo della Via Emilia e nel litorale riminese. Come atteso, il valore maggiore si riscontra nel capoluogo di regione (2.773 abitanti per kmq), seguito da Cattolica (2.765), Casalecchio di Reno (2.107) e Riccione (2.008) (Figura 1.4).

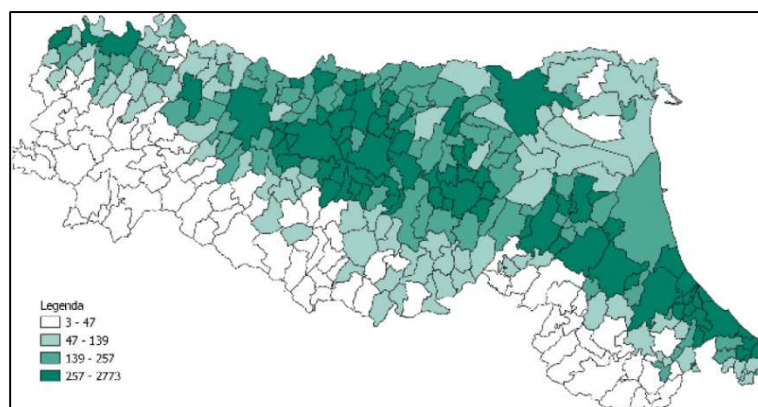


Figura 1.4 - Densità di popolazione (residenti per kmq)³

Le infrastrutture regionali, autostrade, ferrovie e strade statali come la Via Emilia, la Via Romea e la Statale 16 “Adriatica” fanno sì che ogni città svolga una funzione specifica e complementare alle altre all'interno del sistema dei collegamenti: Piacenza permette un rapido accesso ai porti di Genova e Venezia con il raccordo (A21) con Torino e Brescia; il tratto Parma-La Spezia (A15) consente il collegamento anche con il Tirreno e il porto di Livorno; la Modena-Brennero (A22) rappresenta il collegamento con la direttrice Monaco-Amburgo; il tratto della via Emilia Bologna-Rimini e il raccordo Bologna-Ferrara-Padova (A13) facilitano sia il turismo sia i rapporti con il Nordest. Questo sistema infrastrutturale che determina anche una certa intensità di traffico, sia di merci che di turisti, rende problematico il transito sulla tangenziale di Bologna e lungo i tratti Milano-Bologna (A1) e Bologna-Rimini (A14). Notevole è anche il traffico aereo, soprattutto turistico, che fa dell'aeroporto di Bologna-Borgo Panigale uno dei primi dieci in Italia per movimento passeggeri, seguito a scala regionale da quelli di Rimini e Forlì. Il traffico fluviale e marittimo coinvolge le crociere sul Po e le attività commerciali del porto di Ravenna, mentre tutti gli altri porti svolgono solo funzioni turistiche o di supporto alla pesca.

La particolare posizione geografica dell'Emilia-Romagna, posta tra le regioni del Nord più industrializzate e le regioni centrali, ha determinato a partire dagli anni Settanta e Ottanta del sec. XX un grande sviluppo industriale e urbano lungo l'asse viario della Via Emilia, da Piacenza a Cesena, tanto da dar vita ad un “modello emiliano” di sviluppo economico. Sono 366.862 le imprese nel 2017, distribuite in svariati campi, tra le quali quelle alimentari, da cui derivano prodotti di punta della regione come il parmigiano reggiano e il prosciutto di Parma, fino a quelle dell'industria automobilistica e di produzione della ceramica. Tuttavia l'attività economica predominante resta la produzione agricola, che in regione è caratterizzata da un imponente sistema di cooperative, ben connesse grazie alla presenza di una densa rete urbana collegata con quella ferroviaria nazionale e internazionale, e dalla diffusione di piccole e medie imprese a gestione familiare. La crescita dei servizi turistici, hanno creato inoltre, tra Rimini e Cattolica, una grande megalopoli delle vacanze, determinando una valenza strategica per la regione con quasi 9 milioni di turisti che arrivano ogni anno, infatti la costa emiliano-romagnola attrae il 67% dei flussi turistici regionali, facendo sì che la costa e il turismo balneare rappresentino rispettivamente uno dei sistemi territoriali e una delle economie più importanti della regione.

Dal punto di vista della pressione antropica sul territorio regionale, la costa è anche uno dei territori a più elevata vulnerabilità, proprio per la presenza massiccia delle attività economiche legate al turismo, sempre più diversificate lungo il litorale e nell'arco delle stagioni. Ogni anno è necessario impiegare risorse ed investimenti ingenti per contenere gli effetti dell'erosione costiera delle spiagge, per la promozione turistica in Italia e all'estero, per riqualificare aree urbane degradate ed effettuare il necessario ammodernamento delle infrastrutture (Farnè & Fucci, 2007).

³ Dati ISTAT 01/2021. Confini delle unità amministrative e basi territoriali e Rilevazione sulla popolazione residente comunale per sesso, anno di nascita e stato civile. Fonte: <http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=18560>

1.1.4 Sistema delle Aree Protette

La particolare morfologia della regione Emilia-Romagna ha determinato la presenza di un'ampia varietà di ambienti naturali, caratterizzati nel corso dei secoli da un sostanziale equilibrio, che però, a partire dalla seconda metà del Novecento, hanno subito trasformazioni tali da richiedere la messa in atto di diverse forme di protezione.

L'area della "bassa pianura", caratterizzata dalla presenza degli affluenti del Po, del Reno e dei fiumi romagnoli, è la parte dove lo sviluppo socioeconomico ha maggiormente inciso sull'ecosistema e dove si presentano i maggiori squilibri. Le poche aree naturali rimaste sono relegate nelle anse dei fiumi e nei pochi residui di boschi planiziali.

Nelle aree collinari e montane, dove lo stato dell'ambiente è generalmente buono, il fattore di maggiore criticità è rappresentato dai dissesti di versante, con il relativo rischio di frane, connesso alla natura geologica dell'Appennino, ma anche ai fenomeni di marginalizzazione economica, spopolamento e ampliamento delle colture estensive.

Da qui la necessità di proteggere la notevole biodiversità che caratterizza la regione, non solo negli ambienti di collina e di montagna, ma anche in quelli di pianura, caratterizzati da depressioni, zone umide e fontanili.

In Emilia-Romagna la tutela è cominciata nei primi anni '80 con l'istituzione di due parchi nazionali condivisi con la confinante Toscana: il Parco Nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano, già area MaB Unesco, e il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Il territorio regionale è stato poi interessato dall'istituzione del primo Parco interregionale, Parco naturale interregionale del Sasso Simone e Simoncello, e da 14 parchi regionali, distribuiti nelle varie province, fra i quali si distingue il Parco Regionale del Delta del Po (dichiarato dall'UNESCO patrimonio dell'umanità), che preserva una delle zone umide più singolari al mondo. Vanno poi segnalate 15 riserve naturali orientate, 5 paesaggi naturali e seminaturali protetti e 34 aree di riequilibrio ecologico.

Per quanto riguarda la Rete Natura 2000, la Regione ha individuato 159 siti (71 ZSC, 68 ZSC-ZPS, 19 ZPS, 1 SIC). Queste aree, di dimensioni e caratteristiche molto diverse tra loro, rappresentano complessivamente un vero e proprio sistema di tutela del patrimonio naturale esteso per 300.568 ha. Complessivamente il territorio tutelato corrisponde a circa il 16% della superficie regionale⁴.

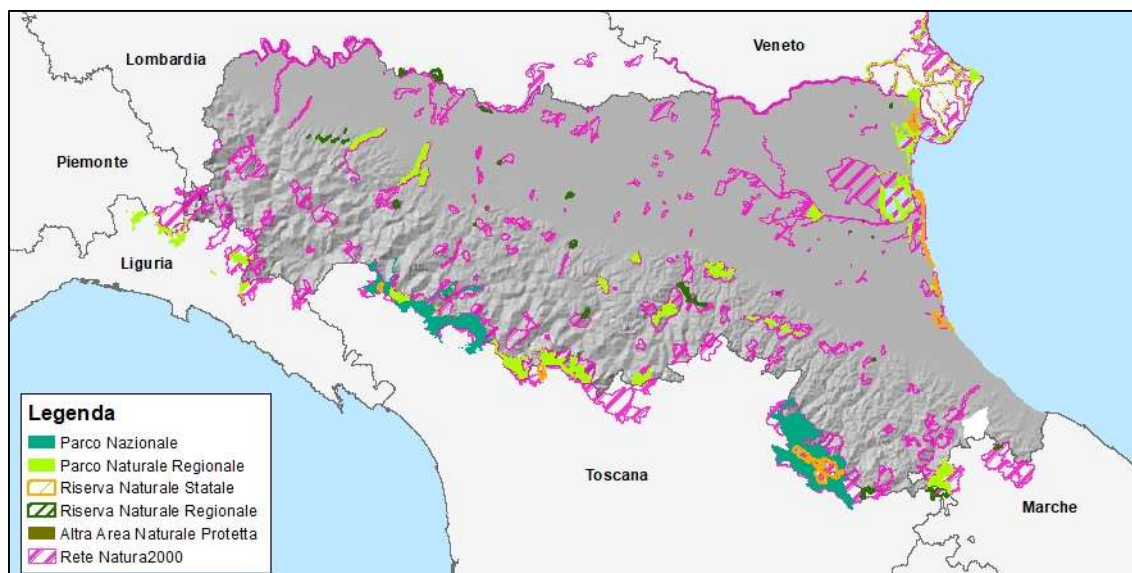


Figura 1.5 - Distribuzione delle Aree Protette sul territorio regionale

⁴ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/aree-protette/aree-protette-in-er>



Figura 1.6 - *Paesaggi regionali: a) Monte Rosso - Gessi Triassaci RE b) Torrente Nure PC c) Calanchi di Casale RE d) Val Chiavenna PC (Foto di A. Cardillo)*

1.2 Inquadramento geologico e paesaggistico

di Lucilla Laureti

Per un inquadramento sintetico della geologia dell'Emilia-Romagna si può partire nel modo più semplice, dividendo il territorio regionale nei due principali e più evidenti settori strutturali e geoambientali: quello dell'Appennino emiliano-romagnolo e quello della Pianura Padana.

Per entrambi i settori verrà data una descrizione dei più importanti domini paleogeografici e delle relative sequenze stratigrafiche, evidenziandone i caratteri litologici salienti, quelli più significativi ai fini della caratterizzazione fisica degli habitat e della loro rappresentazione cartografica.

Lo schema paleogeografico e la ricostruzione delle successioni stratigrafiche dei singoli domini sono tratti da Conti et al., (2020), cui si rimanda per una descrizione più dettagliata e per la bibliografia completa.

1.2.1 Paleogeografia

L'Appennino settentrionale è costituito da imponenti masse rocciose (Falde o Unità tettoniche) che durante le varie fasi orogenetiche, dal Cretacico superiore ad oggi, hanno subito deformazioni e traslazioni spostandosi dall'originale zona di deposizione di decine ma anche centinaia di chilometri, accavallandosi le une sulle altre e rendendo così complicata una ricostruzione della loro originaria posizione reciproca.

Per l'Appennino settentrionale è stata riconosciuta una successione di diversi "domini", ciascuno associato a bacini di sedimentazione con una propria storia e sequenza stratigrafica, da quelli più occidentali (interni) a quelli più orientali (esterni). Da Ovest verso Est sono stati individuati due tipi fondamentali di domini paleogeografici: ad Occidente quelli oceanici, con substrato costituito da crosta oceanica (Oceano Ligure-Piemontese) e ad Oriente quelli cosiddetti continentali, con substrato costituito da crosta continentale (Adria).

In particolare, nel settore appenninico tosco-emiliano, i domini che fanno parte del primo tipo, ossia quelli oceanici, sono due: il "Dominio Ligure interno" ed il "Dominio Ligure esterno" (a sua volta suddiviso in superiore e inferiore), mentre i domini continentali sono: il "Dominio Toscano" e il "Dominio Umbro-romagnolo e Marchigiano-adriatico".

Nella zona di passaggio dai domini oceanici a quelli continentali i sedimenti presentano caratteri di transizione tra i due tipi sopra descritti e vengono raggruppati nel "Dominio Subligure".

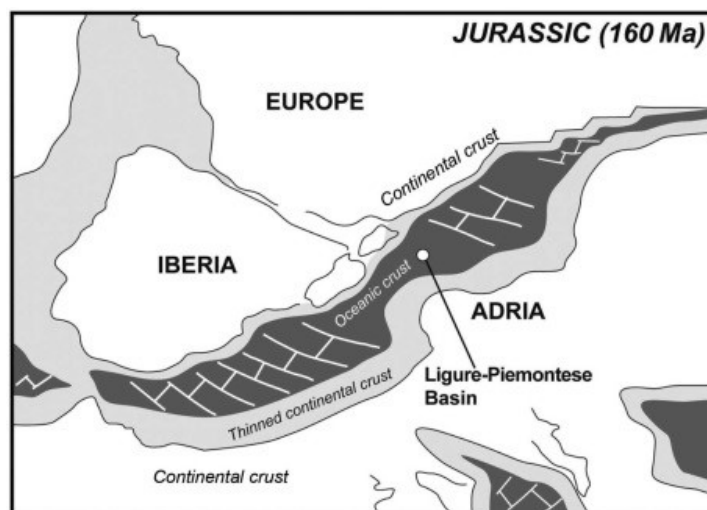


Figura 1.7 - Schema paleogeografico dell'area italiana durante il Giurassico (Marroni et al., 2010)

I domini oceanici si sono sviluppati nell'area dell'Oceano Ligure-Piemontese, situato tra il margine continentale europeo ad occidente e il margine della piattaforma adriatica ad oriente (Figura 1.7).

In essi si sono deposte potenti coltri di sedimenti marini, a partire dal Giurassico medio (apertura del bacino con neof ormazione di crosta di tipo oceanico) fino all'inizio del Terziario (Paleocene, Eocene), quando spinte compressive dell'orogenesi alpina coinvolgono i bacini in intensi movimenti traslativi, con conseguente impilamento dei depositi in falde, che si sovrappongono le une sulle altre, e chiusura dell'Oceano Ligure-Piemontese.

A seguito degli stravolgimenti tettonici avvenuti nel corso di questo periodo orogenetico, i precedenti bacini mesozoici perdono la loro identità strutturale e sui terreni corrugati se ne individuano altri minori, più recenti, post-eocenici, cosiddetti "Domini Epiliguri".

I domini continentali sono anch'essi sede di sedimentazione mesozoica, come si vedrà con caratteri litologici e stratigrafici differenti rispetto ai domini oceanici. A differenza di questi ultimi, sono coinvolti in movimenti compressivi orogenetici a partire dall'Eocene medio-superiore e Oligocene, successivamente alla chiusura dell'Oceano Ligure-Piemontese. In questo caso si tratta di orogenesi appenninica, con fronte compressivo che migra verso Est, Nord-Est, che da un lato coinvolge i bacini (prima dei Domini Subliguri e Toscano, poi di quello Umbro-romagnolo ed infine del dominio Marchigiano-adriatico), dall'altro rimette in movimento e scompagina di nuovo le falde liguri precedentemente impilate, che stavolta si accavallano con vergenza verso Nord-Est, andando a sormontare i domini continentali. Il fronte di questo accavallamento è oggi rilevabile in corrispondenza della cosiddetta "Linea del Sillaro", un lineamento strutturale che convenzionalmente separa i settori emiliano e romagnolo dell'Appennino.

Ad est della linea del Sillaro si ha l'assenza delle falde liguri e l'affioramento delle sottostanti unità umbro-romagnole. Resta il problema aperto di comprendere se le falde liguri siano mai arrivate in questo settore e successivamente erose.

Le unità liguri ricompaiono al margine sudorientale dell'Appennino romagnolo al confine con le Marche (area del Montefeltro), formando un complesso alloctono noto come "Coltre della Val Marecchia".

La Pianura Padana rappresenta il settore di crosta continentale adriatica più settentrionale (parte del dominio Marchigiano-Adriatico). Durante l'orogenesi appenninica, a partire dalla fine del Miocene, l'area dell'attuale pianura costituisce il "Bacino di Avanfossa", ossia il bacino di sedimentazione posto al fronte della catena in avanzamento verso Nord-Est. Nel sottosuolo della Pianura Padana si trovano le strutture compresse e impilate delle falde appenniniche più esterne, sulle quali, durante il plio-pleistocene si sono depositi enormi quantitativi di sedimenti, dapprima marini e successivamente continentali.

Nell'Olocene l'area assume l'attuale configurazione di vasta piana tra Alpi e Appennino, colmata dai depositi alluvionali del Po e dei suoi affluenti (Figura 1.8).

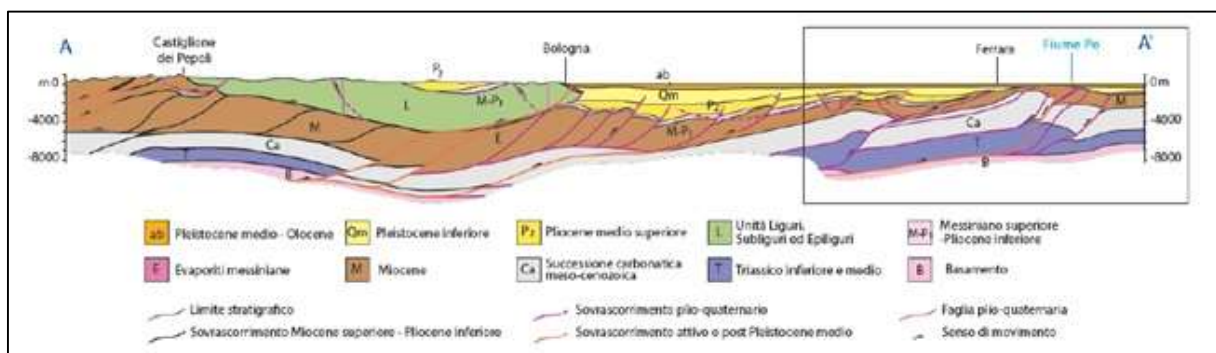


Figura 1.8 - Sezione geologica profonda dal crinale appenninico al Po (Portale della Regione Emilia-Romagna)⁵

⁵ https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/geologia/geologia-emilia-romagna/jpg/sev_02.png/image_view_fullscreen

1.2.2 Stratigrafia e Paesaggi

Vengono di seguito descritte le sequenze litostratigrafiche caratteristiche dei Domini paleogeografici citati ed i lineamenti peculiari del paesaggio ad esse riconducibili.

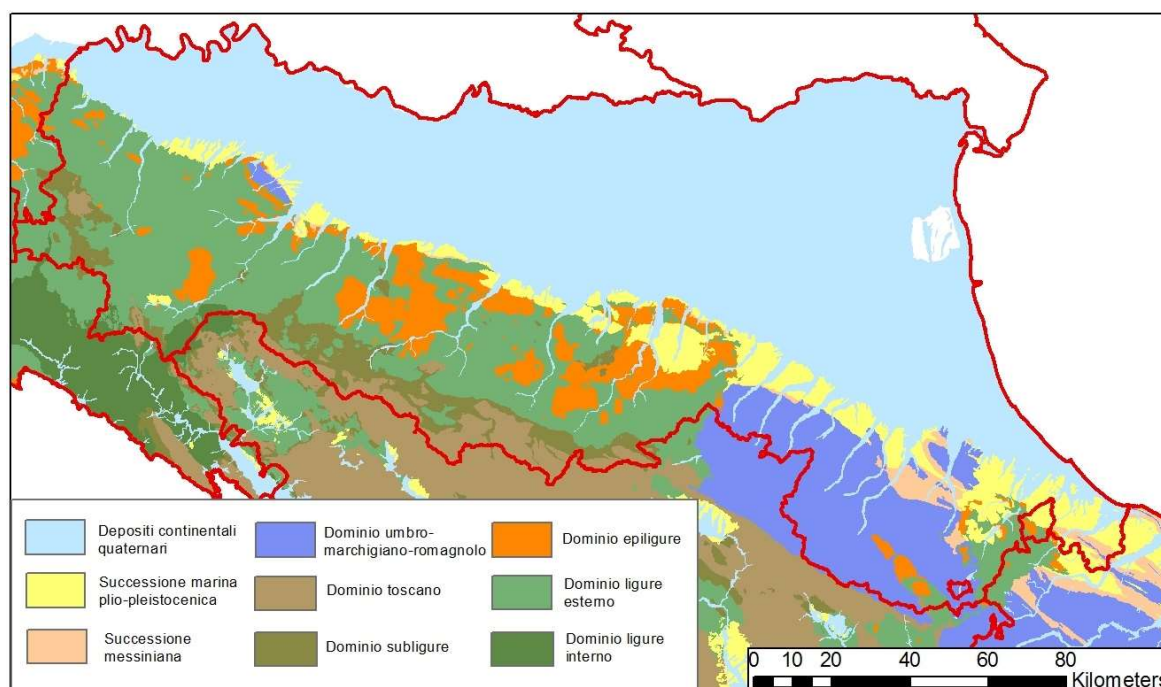


Figura 1.9 – Carta dei Domini geologici e dei depositi plio-quaternari (Carta semplificata da: Conti et al., 2020)

Dominio Ligure interno

Il Dominio Ligure interno affiora largamente sul versante ligure e toscano dell'Appennino, solo un esiguo lembo affiora sul versante emiliano.

Le successioni consistono di una sequenza ofiolitica basale, con peridotiti mantelliche intruse da gabbri del Giurassico. Le peridotiti sono coperte alla sommità da brecce (oficalciti) che testimoniano l'esposizione delle peridotiti sul fondale oceanico. Questa successione è poi coperta da basalti (pillow-lava). La copertura sedimentaria della sequenza ofiolitica inizia con diaspri e marne di età giurassica superiore. Verso l'alto segue una successione pelagica di età Cretacica, costituita da argilliti, marne e calcari ("Calcari a Calpionella" e "Argilliti a Palombini"), su cui si sovrappone una spessa successione torbiditica a composizione prevalentemente silicoclastica ("Arenarie del Gottero"). Questa è stata interpretata come la porzione di un sistema di conoide di mare profondo, sviluppatasi in prossimità del margine continentale europeo, di transizione con il bacino oceanico (Conti et al., 2020).

I depositi più recenti, del Cretacico superiore - Paleocene inferiore, sono rappresentati da depositi profondi (argilliti con torbiditi sottilmente stratificate), intercalati con prodotti caotici a materiale anche ofiolitico ("Argilliti del Bocco"), probabilmente connessi al distacco di lembi di litosfera, e della relativa copertura sedimentaria, dalla placca oceanica in subduzione, già inglobati in un cuneo di accrezione Cretacico.

Dominio Ligure esterno

Il Dominio Ligure esterno rappresenta la porzione dell'Oceano Ligure-Piemontese più prossima al margine continentale della Placca adriatica. Le successioni sedimentarie sono caratterizzate dall'assenza di depositi più vecchi del Cretacico (e quindi della sequenza ofiolitica basale), e dalla presenza di depositi di flysch prevalentemente carbonatici del Cretacico Superiore ("Flysch ad Elmintoidi"), con preservata la loro base stratigrafica rappresentata da terreni spesso litologicamente eterogenei ed in assetto caotico ("complessi di base").

Le successioni liguri esterne si possono suddividere in superiori e inferiori sulla base della loro posizione geometrica attuale.

La successione superiore è caratterizzata, per la parte basale, da brecce, conglomerati ed arenarie derivati da frane sottomarine e correnti di torbida ad alta densità. I grandi blocchi da frana sottomarina, a volte di dimensioni chilometriche, consistono di rocce ultramafiche di mantello (lherzoliti, pirosseniti), gabbri e blocchi di basalti, con localmente preservata la copertura sedimentaria (diaspri, ecc.).

Tali blocchi rappresentano porzioni di sequenze ofiolitiche e della loro copertura sedimentaria a documentare una posizione vicina al Dominio Ligure interno.

Il paesaggio delle ofioliti è sempre di grande impatto visivo e ben distinguibile nel territorio per l'asprezza dei rilievi, dove dominano i colori scuri, e per la copertura vegetale rada e discontinua. Si tratta di luoghi decisamente inospitali, come testimoniato dalle pratiche agricole quasi assenti e dalla rarità degli insediamenti abitativi. Il crinale ligure-emiliano e alcuni settori lungo le valli dei fiumi Taro, Ceno, Nure, Aveto e Trebbia, sono caratterizzati da questo tipo di paesaggio, dovuto al substrato di natura ofiolitica, ove le vette più alte sono il Monte Maggiorasca (1798 m) e il Monte Bue (1771 m).

Ai complessi di base segue verso l'alto una spessa successione di alternanze di torbiditi calcaree con base calcarenitica, calcari marnosi, torbiditi silicoclastiche fini e calcari emipelagici ("Flysch di Monte Caio", "Flysch di Ottone"). Localmente sono presenti anche conglomerati poligenici e brecce, talvolta con clasti ofiolitici, con matrice argillitica.

In alcune zone dell'Appennino emiliano i Flysch ad Elmintoidi passano verso l'alto a torbiditi silicoclastiche, con alternanze di arenarie ed argilliti ("Formazione di Monghidoro").

Nella successione esterna inferiore invece, i complessi basali sono rappresentati quasi esclusivamente da rocce sedimentarie depostesi su crosta sicuramente continentale ("argilliti varicolori", arenarie), così da collocare questa successione in posizione prossima al margine della placca Adria. Questa successione è caratterizzata anche dalla presenza di conglomerati ("Conglomerati di Salti del Diavolo"), costituiti da clasti bene arrotondati originati da termini sedimentari e cristallini della Placca continentale adriatica (rocce metamorfiche, granitoidi, calcari, ecc.).

Questi conglomerati formano caratteristiche forme piramidali, visibili in Val Baganza.

Le argilliti varicolori passano in alto gradualmente a Flysch ad Elmintoidi del Cretacico superiore-Eocene ("Flysch di Monte Cassio", "Flysch di Monte Sporno"), che qui consistono di una spessa successione di torbiditi calcareo-marnose, con intercalazioni di torbiditi arenaceo-pelitiche. I clasti delle arenarie sono derivati da rocce metamorfiche di basso e medio grado, rocce vulcaniche, dolomie e calcari. Fa probabilmente parte di questa successione anche la più giovane "Formazione di Monte Morello", la quale consiste in una successione torbiditica carbonatica dell'Eocene, consistente in alternanze di calcari marnosi, calcareniti ed argilliti.

La suddivisione delle sequenze stratigrafiche liguri in una porzione inferiore, prettamente argillosa e spesso in assetto caotico, ed in una porzione superiore a carattere di flysch con presenza di strati calcarei o arenacei a consistenza lapidea e spessore spesso plurimetrico, ha forti influenze sul paesaggio del medio appennino emiliano. Qui infatti si assiste al frequente passaggio dalle morfologie dolci tipiche della porzione argillosa basale, spesso sede di attività agricole, interrotte da aree calanchive, costellate di fenomeni franosi, a versanti più acclivi (fino a subverticali) nelle aree di affioramento delle "placche" di Flysch ad Elmintoidi, spesso costituenti le massime cime dell'area.

Dominio Epiligure

La Successione Epiligure è costituita da depositi sedimentati sulle falde liguri nel corso del loro avanzamento verso Nord-Est.

Questa successione risulta essere poco deformata o talora sostanzialmente indeformata dalle fasi tettoniche alpine. La Successione Epiligure ha un'età distribuita dall'Eocene medio al Miocene superiore (Messiniano) e poggia sulle Unità Liguri tramite una superficie di discordanza angolare di importanze regionale.

La Successione Epiligure è suddivisa in tre sequenze delimitate tra loro da discordanze stratigrafiche.

Di particolare interesse paesaggistico risulta essere la sequenza intermedia, rappresentata dal "Gruppo di Bismantova", formato da conglomerati, calcareniti bioclastiche, marne, arenarie, argille ed olistostromi, di ambiente variabile da marino poco profondo a marino di scarpata-bacino.

La Successione Epiligure è distribuita in modo diffuso sotto forma di ampie "zattere" poggianti in discordanza sulle Unità Liguri; il carattere litoide di queste formazioni dà luogo a morfologie aspre

spesso in forte contrasto con le forme più dolci delle successioni argillose liguri, come bene evidente alla Pietra di Bismantova, Monte Fumaiolo, Sasso Simone-Simoncello, San Leo, San Marino.

Dominio Subligure

Il Dominio Subligure è un dominio con una posizione paleogeografica intermedia tra il Dominio Ligure e quello Toscano. La successione stratigrafica è caratterizzata dalla presenza di una importante discordanza che separa la successione in due porzioni: a) una successione inferiore che va dal Paleocene inferiore all'Eocene medio; b) una successione superiore che va dall'Oligocene inferiore al Miocene basale.

La successione inferiore è rappresentata da argilliti, siltiti e calcari (“Argille e Calcari di Canetolo”, “Calcari di Groppo del Vescovo”) aventi stretta affinità con le successioni del Dominio Ligure esterno o anche con la Scaglia del Dominio Toscano. La sovrastante successione superiore dell'Oligocene inferiore - Miocene basale è caratterizzata da arenarie silicoclastiche torbiditiche (“Arenarie di Petriagnicola”) simili alle torbiditi del Dominio Toscano, ma con maggiore contenuto in materiale vulcanico, probabilmente legato alla relativa vicinanza dei bacini di queste successioni agli edifici vulcanici oligocenici.

Dominio Toscano

All'interno del Dominio Toscano sono distinguibili varie successioni:

La Successione Toscana, di età compresa tra il Triassico e il Miocene inferiore, affiora estesamente nel territorio toscano. In Emilia affiorano solo i termini superiori della successione.

A partire dall'Oligocene superiore il Dominio Toscano rappresenta il bacino di avanfossa della catena appenninica progressivamente migrante verso l'avampaese con la sedimentazione della “Formazione del Macigno”. Questo è un sistema torbiditico di notevole spessore ed estensione regionale, costituito da arenarie ben stratificate, con strati spessi anche diversi metri, molto cementate e alternate a sottili livelli di argille.

Il crinale dal settore parmense a quello bolognese e alcune porzioni del crinale piacentino e romagnolo sono caratterizzati con continuità da un paesaggio dominato da imponenti montagne, costituite prevalentemente di Macigno, con versanti ripidi e interamente coperti da bosco, tra cui spiccano le vette più alte della regione: il Monte Cimone (2165 m), il Monte Cusna (2120 m) e il Corno alle Scale (1945 m).

La Successione di Monte Modino è costituita da una porzione basale calcareo-marnosa molto deformata di età cretacea, a cui segue verso l'alto, attraverso una discordanza, una successione molto meno deformata, di argilliti e marne di età Eocene medio - Oligocene superiore seguite da una sequenza arenacea torbiditica di alcune centinaia di metri di spessore (“Arenarie di Monte Modino”) di età Oligocene superiore - Miocene inferiore.

La Successione Cervarola-Falterona si è deposta nella parte più esterna del Dominio Toscano ed è costituita da una porzione basale di età Oligocene- Miocene inferiore, rappresentata da marne, argilliti e calcari, seguita da un importante spessore di un complesso arenaceo torbiditico (“Arenarie del Cervarola”) deposto nel Miocene inferiore-medio durante la fase di sviluppo dell'avanfossa appenninica, e quindi una porzione sommitale rappresentata da marne ed argilliti legate alle fasi di chiusura del bacino di avanfossa.

Questa successione affiora estesamente nell'Appennino tosco-emiliano-romagnolo, con una posizione strutturale tettonicamente interposta tra la Falda Toscana e la Formazione Marnoso-arenacea del Dominio Umbro-Marchigiano-Romagnolo.

L'area di Passo del Cerreto-Alta Val Secchia ha attirato l'attenzione di molti geologi fin dal passato, in quanto è l'unica area del crinale dell'Appennino Settentrionale in cui affiorano lembi di rocce metamorfiche, molto deformate, a contatto con rocce non metamorfiche della Successione Toscana (gessi, anidriti e dolomie triassiche, arenarie torbiditiche oligo-mioceniche, ecc.) e con rocce provenienti dalle Unità Liguri.

La presenza di questi terreni conferisce aspetti paesaggistici unici in ambito regionale in alta e media valle del Secchia ove l'alveo del fiume scorre per diversi chilometri tra imponenti pareti di gessi triassici, bianchi e grigi chiaro, alte sino a 200 metri. Presso il passo del Cerreto, sono presenti diverse forme carsiche dovute alla solubilità delle rocce evaporitiche qui affioranti, quali grotte e inghiottitoi.

L'Unità Sestola-Vidiciatico è un insieme caotico di scaglie tettoniche che giustappongono in modo complicato frammenti di successioni di varia origine, sia provenienti dalle sovrastanti Unità Liguri, sia dalle sottostanti Unità Toscane.

Dominio Umbro-Marchigiano-Romagnolo

Di questo dominio sono presenti, nell'appennino romagnolo, solo i termini silicoclastici miocenici, rappresentati principalmente dalla "Formazione Marnoso-arenacea", un imponente complesso torbiditico esteso dall'Appennino emiliano all'Appennino umbro-marchigiano, che forma una fascia lunga qualche centinaio di chilometri. Essa costituisce il riempimento del principale bacino di avanfossa dell'Appennino Settentrionale, deponesi in un intervallo temporale che copre quasi l'intero Miocene.

La "Formazione Marnoso-arenacea" è costituita da arenarie e siltiti torbiditiche con alta variabilità delle facies e spessore degli strati, a composizione prevalentemente silicoclastica, intercalate con livelli di marne. Sono presenti inoltre numerosi strati guida, come ad esempio lo "strato Contessa" costituito da banconi plurimetri e continui di arenarie grigio chiare, oppure gli strati di calcareniti e marne biancastri detti "Colombine".

La Formazione Marnoso-arenacea poggia in modo pressoché concordante sulla "Formazione dello Schlier", depositi marnosi che chiudono la sedimentazione bacinale del Dominio Umbro-Marchigiano-Romagnolo, mentre al tetto è sormontata in modo concordante da depositi marnosi che registrano la chiusura della sedimentazione in tale porzione di avanfossa ("Formazione dei Ghioli di letto"), di età variabile dal Tortonian superiore al Messiniano inferiore).

La "Formazione dei Ghioli di letto" è rappresentata da argille e argille marnose con intercalazioni lenticolari di arenarie grossolane.

Successione sin-evaporitica e post-evaporitica messiniana

I depositi del Messiniano inferiore-medio (rispettivamente "Formazione del Tripoli" e "Formazione Gessoso-solfifera") testimoniano la "crisi di salinità del Messiniano" che ha interessato il paleo-Mediterraneo. Essi poggiano in concordanza sui Ghioli di letto e la Formazione Marnoso-arenacea del bacino di avanfossa principale del Dominio Umbro-Marchigiano-Romagnolo.

La Formazione del Tripoli consta di argille euxiniche e bituminose, argille marnose, arenarie sottilmente stratificate e siltiti, diatomiti, calcari e marne tripolacee, che hanno anticipato la crisi di salinità vera e propria.

Le evaporiti della Formazione Gessoso-solfifera sono particolarmente bene sviluppate in Romagna in corrispondenza della "Vena del Gesso", una dorsale lunga oltre 25 chilometri che offre un netto risalto morfologico rispetto alle dolci colline argillose circostanti; esse consistono di gesso principalmente selenitico e subordinato gesso rimaneggiato intrabacinalmente, come gessoareniti e gessoruditi. Dal punto di vista del paesaggio, è molto caratteristica la differenza del versante sud della Vena, una parete molto ripida alta anche oltre cento metri con esposti gli strati spessi sino a 30 metri, dal versante nord, generalmente boscato, meno ripido ma comunque in netto stacco sulle colline sottostanti. Le peculiarità paesaggistiche della Vena del Gesso sono in massima parte dovute al carsismo, che si presenta in forma di doline, inghiottitoi e grotte.

Affioramenti di evaporiti sono presenti anche nel settore emiliano (colline bolognesi e reggiane), ma con minore risalto morfologico. Esse poggiano stratigraficamente sui termini sommitali della successione epiligure ("Marne del Termina").

La Successione post-evaporitica messiniana testimonia la ripresa della sedimentazione dopo la crisi evaporitica messiniana; i depositi di questa successione consistono di corpi risedimentati di gessi derivati dalla Formazione Gessoso-solfifera ("Formazione di tetto"), associati ad argille bituminose e ricche in materiale organico, calcari dolomitici, gessoareniti, passanti verso l'alto ad alternanze di arenarie torbiditiche ed argille ("Formazione di San Donato"), di ambiente variabile da continentale a marino poco profondo.

Superiormente la successione è composta da argille di ambiente continentale, arenarie, conglomerati e calcari, noti come "Formazione a Colombacci" (fase di "lago-mare").

Successione marina del Pliocene-Pleistocene

La base di questa successione marca la trasgressione marina che si è verificata all'inizio del Pliocene dopo la fase di "lago-mare" del Messiniano Superiore. I depositi marini sono dati da argille fossilifere

(“Argille Azzurre” o “Argille del Santerno”), con subordinate arenarie e conglomerati di ambiente marino poco profondo.

La sequenza si chiude nel Pleistocene medio con sedimenti litorali che testimoniano la regressione marina generalizzata nell’area (“Sabbie gialle di Imola”).

Il paesaggio determinato da questo tipo di depositi è estremamente caratteristico poiché corrisponde a quello dei calanchi che segnano il bordo pedepenninico dalla provincia di Piacenza fino a quella di Rimini. Le argille plioceniche affiorano nelle ampie aree soggette ad erosione accelerata, denudate, praticamente prive di vegetazione, soggette a disseccamento in periodi di siccità, a ruscellamento superficiale delle acque in periodi piovosi ed infine a frane.



Figura 1.10 - In primo piano la “Formazione dei Ghioli”; in secondo piano l'imponente rupe della “Vena del Gesso” e sullo sfondo il paesaggio calanchivo delle argille plio-pleistoceniche

Depositi continentali Villafranchiani

Molto diffusi sul versante Toscano dell’Appennino (Garfagnana, Mugello ecc.), in Emilia sono presenti solamente i depositi lacustri di riempimento del bacino di Compiano, formatosi nel Pliocene superiore e colmatosi nel Pleistocene medio, comprendenti sabbie e argille lacustri e alluvionali, chiuso verso l'alto da potenti banconi conglomeratici.

Pianura Padana

La configurazione attuale del settore Emiliano-Romagnolo della Pianura Padana è determinata da un complesso insieme di sistemi deposizionali comprendenti il fiume Po, i suoi affluenti dal versante appenninico ed il mare Adriatico.

Per questo motivo sono presenti una grande varietà di ambienti sedimentari, dalle conoidi e le piane alluvionali dei fiumi appenninici, alla piana a meandri del Po, sino a giungere alla piana costiera ed al complesso ed imponente sistema deltizio del Po (Figura 1.11).

I depositi attualmente affioranti sono di età prevalentemente Olocenica e, nel settore più prossimo alla costa Adriatica, di età post-Romana. Essi costituiscono il tetto di una spessa coltre sedimentaria di natura alluvionale poggiante su elevati spessori di sedimenti marini plio-pleistocenici analoghi a quelli affioranti al fronte appenninico.

Il paesaggio, che deve i suoi tratti salienti all’attuale dinamica fluviale e costiera, è ovviamente pianeggiante, completamente antropizzato e condizionato dagli interventi umani, quali bonifiche, arginature e rettificazione dei corsi d’acqua, urbanizzazione, infrastrutture industriali e viarie. Lungo la fascia costiera rimangono aree residuali di grande valore naturalistico, come ad esempio i relitti cordoni dunali antichi, di pochi metri rilevati sopra la piana; le spiagge con rari tratti di dune attuali e le zone umide, testimoni di antiche lagune e paludi e della recente dinamica deposizionale costiera, come le

Valli di Comacchio, la Valle Bertuzzi, le Piallasse Ravennati e le Vene di Bellocchio. Un ultimo cenno merita il paesaggio dell'asta fluviale del Po, che segna il confine settentrionale dell'Emilia-Romagna e che scorre sinuoso a meandri, data la debole pendenza del territorio. Poco prima dello sbocco in mare il corso del fiume si divide in rami secondari (canali distributori) e la piana alluvionale acquisisce gli elementi morfologici tipici di una piana deltizia: canali distributori, antichi rami del Po, valli del delta, in un'ampia area di transizione dove le acque dolci dei canali entrano in contatto con le acque salate che risalgono nei canali per effetto delle maree, o che formano lagune e stagni costieri.

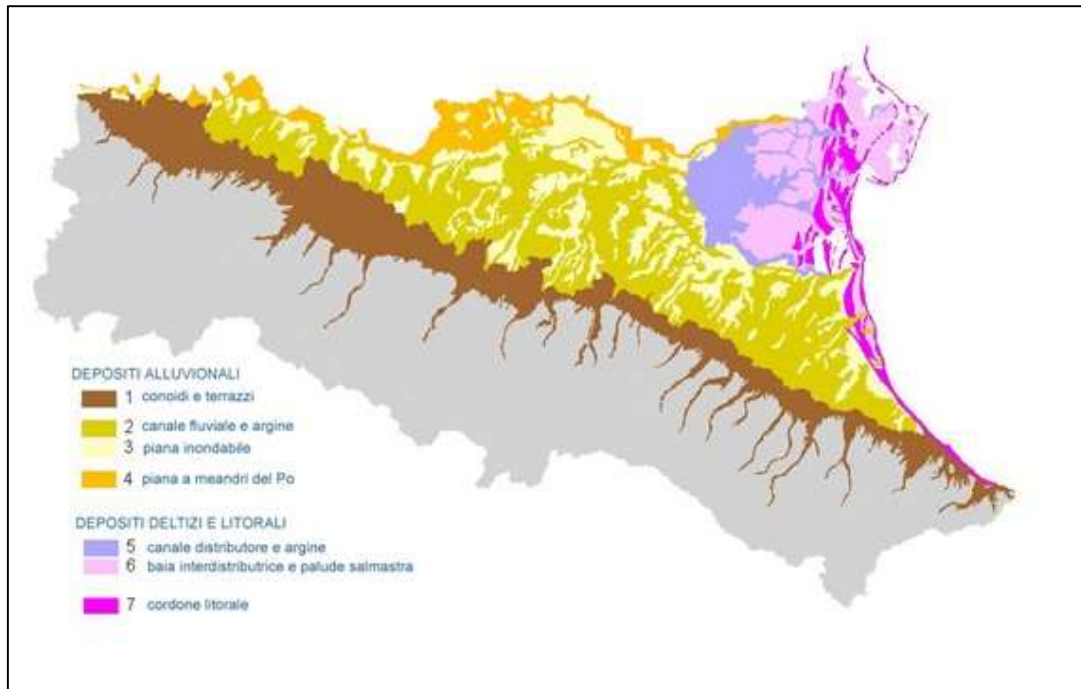


Figura 1.11 - Sintesi dei sistemi deposizionali quaternari della pianura emiliano-romagnola (Portale della Regione Emilia-Romagna)⁶

⁶ https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/geologia-emiliaromagna/jpg/Fig1_geo250pianura4.jpg/image_view_fullscreen

1.3 Inquadramento vegetazionale

di Alberto Cardillo

“Si potrebbe dire, in prima approssimazione, che la vegetazione è un dono meraviglioso del suolo e del clima. Col variare infatti del suolo e del clima si trasmuta il rivestimento vegetale dalle più umili, talora invisibili forme, fino alle grandiose architetture delle foreste. Una minima modificazione delle condizioni del terreno, della temperatura, dell’umidità dell’aria, della quantità o distribuzione delle piogge, della forza del vento, e di molti altri, talora sconosciuti fattori, induce, col tempo, variazioni più o meno notevoli nella composizione di un prato, di un pascolo, di una foresta.” (Giacomini & Fenaroli, 1958).

Seguendo questo ragionamento per una trattazione della vegetazione regionale possiamo suddividere il territorio regionale in due principali settori caratterizzati da suoli e climi diversi: quello padano e quello appenninico.

Come abbiamo visto nei precedenti paragrafi, i suoli del settore padano derivano principalmente da depositi alluvionali del fiume Po, dei fiumi e torrenti appenninici e da depositi deltizi e litorali, risultando profondi, a tessitura medio-fine, generalmente con buona disponibilità di ossigeno. Negli ambiti appenninici i suoli sono invece strutturalmente più complessi, legati a substrati pedogenetici molto variabili, a tessitura medio-grossolana, dove possono affiorare ghiaie e ciottoli o che localmente possono risultare addirittura pietrosi, spesso superficiali o poco profondi e mediamente poco evoluti (Filippi & Sbarbati, 1994).

Dall’analisi dei dati climatici risulta evidente come nel settore padano si riscontrino temperature minime, massime e medie annuali, stagionali e mensili tendenzialmente più alte rispetto a quelle del settore appenninico. Anche i dati sulle precipitazioni sono caratterizzati da una differenziazione netta tra i due settori (Marletto et al., 2010). Riscontriamo, tuttavia, all’interno dei due settori dei gradienti climatici importanti:

- nel settore padano, andando da Est verso Ovest, si ha un passaggio graduale da un microclima mediterraneo, legato all’ambito costiero-litorale, verso uno decisamente più continentale all’interno della pianura;
- nel settore appenninico riscontriamo un aumento dell’oceanicità lungo un gradiente da Nord verso Sud correlato al progressivo aumento di quota del versante appenninico; inoltre è presente un secondo gradiente Est-Ovest, coincidente con quello padano, dato dall’aumento della continentalità man mano che dal mare ci si sposta verso l’entroterra.

Questa complessa interazione tra suoli e climi diversi, riscontrabili sul territorio regionale, crea una articolata struttura vegetazionale che di seguito andremo sinteticamente a descrivere.

Non possiamo però non soffermarci su come la secolare attività umana sui territori abbia pesantemente sconvolto gli assetti naturali originari del territorio regionale. Polibio, nel secondo secolo a.C., descrive ancora la pianura Padana come una grande foresta di querce, olmi e tigli in cui nota però la presenza di ampie zone coltivate. In epoca imperiale, seppur ampiamente diradate a scopo agricolo, abbiamo testimonianze di grandi estensioni forestali disseminate sia nell’ambito pianiziale che lungo le vie consolari. Con la fine dell’Impero Romano le estensioni forestali andarono incontro ad una nuova fase di espansione per la regressione delle colture, il calo della popolazione e l’inurbamento diffuso. Dal IX secolo in poi la presenza della foresta andò contraendosi con continuità fino all’epoca attuale a favore di zone agricole, urbane e produttive (Bracco & Marchiori, 2012).

Di pari passo anche le vastissime aree palustri deltizie e pianiziali, ancora presenti nel tardo medioevo, furono quasi completamente bonificate grazie ad opere ingegneristiche-idrauliche di regimazione e canalizzazione delle acque.

Le aree collinari, anch’esse intensamente utilizzate dall’uomo mantengono ancora ampie aree naturali boscate che aumentano in percentuale con l’aumentare della quota. Questi boschi sia per composizione che per struttura mostrano chiaramente i segni delle modifiche operate per secoli dall’uomo per motivi selvicolturali. Infine, anche nel ridotto ambito alpino regionale la centenaria attività umana risulta ben visibile con una diminuzione sensibile dell’estensione della fascia subalpina delle brughiere a favore di praterie utili per il pascolo estivo degli animali.

1.3.1 Settore padano - Fascia litoranea costiera

Questa fascia corre lungo tutta la linea costiera romagnola aumentando la sua estensione verso l'entroterra man mano che si procede da sud verso nord.

I suoli sono a tessitura grossolana e profondi; l'orografia è pianeggiante.

Le temperature medie annue sono comprese tra 13 e 13,5°C, mentre l'escursione termica annua risulta tra 20,5 e 21,8°C (clima continentale). Le precipitazioni medie annue variano tra 620 e 760 mm. Esiste un periodo xerotermico estivo caratterizzato da subaridità nei mesi di luglio ed agosto e da lieve aridità solo nel mese di luglio (Ubaldi et al., 1996).

L'area, sebbene fortemente antropizzata con estese colture ed insediamenti urbani, conserva lembi di vegetazione spontanea a carattere mediterraneo. La vegetazione forestale è composta da querceti misti mesoxerofili, in cui alle specie tipiche dei boschi di latifoglie decidue si accompagnano specie sempreverdi stenomediterranee.

Le antiche pinete litoranee a pino domestico (*Pinus pinea*) e pino marittimo (*Pinus pinaster*), piantate probabilmente in epoca etrusca o romana, si caratterizzano per un sottobosco con leccio (*Quercus ilex*) e farnia (*Quercus robur*). Il leccio può anche formare lembi di boschi naturali consociandosi con carpino orientale (*Carpinus orientalis*) e carpino bianco (*Carpinus betulus*), come nel Bosco della Mesola, o formare popolamenti lungo i cordoni dunali. Nelle depressioni interdunali, saltuariamente inondate, si trovano i boschi più umidi con frassino meridionale (*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*), olmo (*Ulmus minor*), pioppo bianco (*Populus alba*) e frangula (*Frangula alnus*).

Alcuni tratti di vegetazione spontanea igrofila e aloigrofila si trovano lungo i corsi d'acqua e le valli da pesca, soprattutto nel territorio del Delta del Po. Quasi scomparsa è invece la tipica vegetazione delle spiagge, da tempo occupate da insediamenti turistici (Puppi et al., 2005; Bassi & Bassi, 2000).

1.3.2 Settore padano - Fascia planiziale

Procedendo verso l'entroterra lungo la pianura, superata la fascia costiera, si estende in maniera continua per circa duecento chilometri la fascia planiziale, delimitata a nord dal corso del Fiume Po ed a sud dai primi colli appenninici, che va restringendosi progressivamente con il procedere verso occidente.

I suoli sono fini, profondi e completamente decalcificati negli orizzonti superiori; l'orografia è pianeggiante.

Le temperature medie annue sono comprese tra 11,2 e 12,8°C, nelle aree più occidentali si riscontrano gelate primaverili frequenti; mentre l'escursione termica annua riscontrata risulta tra 21,6 e 23°C (clima a continentalità più accentuata che nel settore costiero). Le precipitazioni medie annue variano tra 630 ed 790 mm. Esiste un periodo xerotermico estivo caratterizzato da subaridità nei mesi di luglio ed agosto e da lieve aridità solo mese di luglio. Dalla costa verso occidente la Pianura Padana perde gradualmente i caratteri di mediterraneità per andare verso una caratterizzazione più continentale o medioeuropea, come testimoniato da una diminuzione progressiva di specie vegetali termofile (Ubaldi et al., 1996).

La vegetazione naturale risulta quasi completamente scomparsa, ma attraverso i dati storici e le ricerche palinologiche si può ipotizzare la vocazione delle aree planiziali per una vegetazione forestale del tipo dei quercu-carpineti, con farnia (*Quercus robur*), carpino bianco (*Carpinus betulus*) e acero campestre (*Acer campestre*). Alcune specie di queste cenosi si rinvergono ancora nei piccoli lembi di vegetazione naturale rimasti, così come nei parchi privati e lungo le siepi.

Lungo i corsi d'acqua e nelle aree golenali si ritrovano ancora radi boschetti ripariali costituiti nello stato arboreo da pioppo bianco (*Populus alba*), pioppo nero (*Populus nigra*), farnia (*Quercus robur*), frassino meridionale (*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*) e olmo (*Ulmus minor*).

In gran parte del territorio la vegetazione naturale è stata sostituita da colture a seminativo o arboree in cui si insinuano, sia pure in quantità sempre minore a causa dell'uso di erbicidi selettivi, alcune specie spontanee. Nelle colture di cereali si trovano papaveri (*Papaver rhoeas*), anagallidi (*Anagallis arvensis*) e soprattutto alcune graminacee come *Avena sterilis*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Alopecurus myosuroides*, *Setaria viridis*, *Setaria pumila* e inoltre varie *Chenopodiaceae* e *Amaranthaceae* (Puppi et al., 2005).

1.3.3 Settore appenninico - Fascia collinare

La fascia collinare, compresa tra i 200 e gli 800-900 metri di quota è caratterizzata da una vegetazione forestale di boschi misti di caducifoglie di tipo submediterraneo. Essa presenta una notevole diversificazione causata sia da fattori antropici che da fattori naturali. Si possono individuare due principali porzioni: una calda, che si estende dalle colline romagnole alla fascia delle colline emiliane fino al torrente Parma, ed una fresca, che comprende le colline piacentine, la parte più interna delle colline emiliane e la parte submontana delle colline romagnole, ciascuna caratterizzata da presenze floristiche e aggruppamenti vegetali peculiari.

Nella porzione collinare calda le temperature medie annue sono comprese tra 11,5 e 13°C, mentre l'escursione termica annua riscontrata risulta tra 18 e 22°C (clima da subcontinentale a continentale). Le precipitazioni medie annue variano tra gli 800 ed i 1000 mm. Esiste un periodo xerotermico estivo nei mesi di luglio ed agosto oscillante da condizioni di aridità a condizioni di subaridità.

Nella porzione collinare fresca le temperature medie annue sono comprese tra 9,5 e 11,5°C; mentre l'escursione termica annua riscontrata risulta tra 18 e 20°C (clima subcontinentale). Le precipitazioni medie annue variano tra 800 e 1200 mm. Esiste un periodo xerotermico estivo limitato al mese di luglio oscillante da condizioni di aridità a condizioni di subaridità (Ubaldi et al., 1996).

Boschi: la vegetazione forestale spontanea è rappresentata da boschi misti di composizione variabile a seconda delle condizioni ambientali, in cui le specie arboree più abbondanti sono le querce e i carpini. Il cerro (*Quercus cerris*) e la roverella (*Quercus pubescens*) risultano le querce più frequenti, mentre meno diffusa è la rovere (*Quercus petraea*). Il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) può presentarsi in consorzi puri o misti con l'orniello (*Fraxinus ornus*) e le diverse querce; frequenti risultano gli aceri (*Acer campestre*, *Acer opalus*) e i sorbi (*Sorbus torminalis*, *Sorbus domestica*) e poi, sia pure in minor misura, il carpino bianco (*Carpinus betulus*).

La fisionomia dei boschi e soprattutto la composizione floristica nel suo complesso variano in relazione alla topografia, al substrato e all'azione dell'uomo. Le principali differenze sono legate alla diversa insolazione: sui versanti settentrionali e nelle vallette ombreggiate e fresche si trovano boschi mesofili che esigono una moderata ma continua disponibilità idrica, con fisionomia variabile a seconda del substrato: quercu-ostrieti su suoli ben drenati e ricchi di carbonati; orno-ostrieti con abbondante carpino nero sui pendii più acclivi; cerrete specialmente su suoli argillosi; querceti con rovere e castagneti (questi ultimi di origine colturale) su suoli tendenzialmente acidi. Alla relativa varietà dello strato arboreo si contrappone una sostanziale omogeneità nella composizione floristica del sottobosco che mostra consistenti differenziazioni solo in relazione al fattore acidità del suolo. Sui versanti assolati invece troviamo una maggiore uniformità fisionomica e floristica presumibilmente legata all'ambiente più selettivo a causa della siccità estiva. Questi boschi sono per lo più querceti a dominanza di roverella (*Quercus pubescens*); nel piacentino la roverella forma boschi semi-xerofili di tipo subcontinentale, privi di specie termofile submediterranee; procedendo verso est questi boschi tendono ad assumere caratteristiche più steppiche mentre nel riminese, dove diventano boschi di tipo zonale (presenti su tutti i versanti), denotano condizioni di mediterraneità abbastanza evidenti. Nell'ambito dei querceti submediterranei sono presenti, sul medio appennino emiliano tra Parma e Bologna, le pinete relitte a pino silvestre (*Pinus sylvestris*) che forma popolamenti pionieri in condizioni steppiche (Bassi & Bassi, 2000).

Cespuglieti: lungo i bordi e nelle radure dei boschi e su terreni agricoli abbandonati da molto tempo si riscontrano comunità vegetali con struttura di cespuglieto, che costituiscono stadi dinamici per la ricostituzione del bosco. Come visto per i boschi, anche nei cespuglieti si riconoscono fisionomie e tipologie diverse a seconda della quota, dell'esposizione e del substrato.

Alle quote più elevate su substrati acidificati ai margini dei castagneti si trovano lande a felce aquilina (*Pteridium aquilinum*) molto simili a quelle del paesaggio montano, con ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*) e nei casi di più accentuata acidità anche brugo (*Calluna vulgaris*); mentre su suoli ricchi di carbonati ai margini dei boschi misti si sviluppano cespuglieti caratterizzati da ginepro comune (*Juniperus communis*), prugnolo (*Prunus spinosa*), rosa canina (*Rosa canina*), citiso (*Cytisophyllum sessilifolium*) e biancospino (*Crataegus monogyna*); tra gli arbusti compaiono quasi sempre anche giovani esemplari di orniello e di roverella.

A quote più basse su suoli acidi troviamo cespuglieti con *Erica arborea*, soprattutto nel sottobosco, accompagnata da un corteggio di specie acidofile tra cui il brugo, la ginestra pelosa (*Genista pilosa*), la felce aquilina e, nei versanti più assolati, il cisto (*Cistus salvifolius*).

Sempre nelle basse colline, su suoli neutri o basici si riscontrano ancora cespuglieti a citiso e ginepro nei versanti più freschi, ai bordi dei boschi mesofili (ostrieti, quercu-ostrieti, cerrete), mentre sulle pendici più assolate, ai margini dei boschi di roverella, troviamo vistosi popolamenti di ginestra odorosa (*Spartium junceum*), specie termofila e resistente alla siccità.

Praterie post-colturali: nella zona collinare e submontana si possono riscontrare appezzamenti agricoli abbandonati ricoperti da praterie con radi arbusti, che rappresentano i primi stadi evolutivi della successione preforestale. Queste praterie possono essere totalmente abbandonate o al massimo soggette ad un moderato pascolo, e si presentano fisionomicamente con una dominanza di graminacee: soprattutto *Brachypodium rupestre* e *Bromus erectus*, accompagnate da varie altre specie che assumono maggior o minor diffusione a secondo delle condizioni ecologiche della stazione e della data di abbandono. Nei campi abbandonati da pochi anni la composizione floristica è caratterizzata dall'abbondanza della gramigna comune (*Elymus repens*) e dell'erba mazzolina (*Dactylis glomerata*) e dalla permanenza di specie precedentemente coltivate specialmente foraggiere come l'erba medica (*Medicago sativa*) e la lupinella (*Onobrychis viciifolia*), oppure di infestanti delle colture.

Prati sfalciati: si tratta generalmente di erbai colturali regolarmente arati e seminati con leguminose (erba medica, lupinella) o con foraggiere miste, oppure di prati semipermanenti, con arature distanziate di alcuni anni. Nei prati semipermanenti, frequenti alle quote più alte, si osserva una composizione floristica ricca e varia, caratterizzata in primo luogo dall'erba mazzolina (*Dactylis glomerata*), dalla salvia dei prati (*Salvia pratensis*), dalla radichchiella (*Crepis vesicaria*) e dalla gramigna comune (*Elymus repens*), accompagnate da numerose graminacee come *Cynosurus cristatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Poa pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Lolium perenne*, *Bromus erectus*, *Leontodon hispidus* e da trifogli. Nelle basse colline, tra spazietti e querceti xerici a roverella, anche le praterie hanno una impronta più termofila: oltre a *Dactylis glomerata*, *Agropyron repens*, *Bromus erectus*, si trovano abbondanti *Anthemis tinctoria*, *Senecio erucifolius*, *Poa angustifolia*, *Achillea millefolium*, *Bromus hordeaceus*, *Cynodon dactylon*, *Picris hieracioides*.

Vegetazione ripariale: lungo i corsi d'acqua soprattutto nei fondovalle, si osservano tipiche boscaglie igrofile composte da pioppo nero (*Populus nigra*), salici (*Salix alba*, *Salix purpurea*, ecc.), e talora ontano nero (*Alnus glutinosa*) spesso accompagnati da rovi (*Rubus caesius*). Tra gli arbusti e sulle ghiaie alveali si insediano specie erbacee ad impronta ruderale, come *Persicaria lapathifolia*, *Persicaria hydropiper*, *Bidens frondosa*, *Xanthium orientale* e *Artemisia vulgaris*.

Vegetazione di pendici erose: in corrispondenza di substrati argillosi è frequente riscontrare pendici erose, dove si insedia una vegetazione specializzata, come i prati a sulla (*Sulla coronaria*) su terreni fessurati con erosioni e piccoli smottamenti, e la vegetazione dei calanchi con *Thinopyrum acutum*, *Scorzonera laciniata*, *Galatella linosyris* e *Artemisia caerulescens* subsp. *cretacea* (Puppi et al., 2005).

1.3.4 Settore appenninico – Fascia montana

Questa fascia si estende tra i 900 e i 1700 m di quota in maniera continua lungo tutto il crinale appenninico regionale. La vegetazione della fascia montana è caratterizzata dal faggio (*Fagus sylvatica*) al quale si possono consociare localmente diverse altre specie.

Le temperature medie annue sono comprese tra 6,5 e 9,5°C, mentre l'escursione termica annua riscontrata risulta compresa tra 13,5 e 17,5 °C (clima suboceanico). Le precipitazioni medie annue variano tra 1200 e 1800 mm. Aridità e subaridità estive risultano assenti (Ubaldi et al., 1996).

Boschi: il paesaggio montano è caratterizzato dai boschi a dominanza di faggio, che rappresentano l'unico tipo fisionomico di bosco naturale a queste quote. Alle quote più basse oltre al faggio compaiono tigli, aceri, frassini, olmi sorbi, noccioli e querce che gradualmente scompaiono con l'aumentare dell'altitudine. A quote intermedie accanto al faggio compare l'abete bianco (*Abies alba*) in diverse aree disgiunte regionali dalla Romagna al Piacentino. Alle quote più elevate il faggio crea formazioni praticamente monospecifiche od occasionalmente accompagnate da acero di monte (*Acer*

pseudoplatanus) o sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*). Le aree più fredde e continentali della faggeta ospitano infine alcuni *relitti glaciali* fortemente localizzati: il pino mugo (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*) e l'abete rosso (*Picea abies*). In varie località, soprattutto alle quote meno elevate e su substrati adatti, le faggete sono state sostituite da castagneti, un tempo da frutto e ora in gran parte trasformati in cedui. Nei pressi di insediamenti turistici le faggete sono state spesso sostituite con impianti di conifere (soprattutto abete rosso e abete bianco). L'azione di disboscamento, anche se meno accentuata che nella fascia submontana e collinare, ha portato all'articolazione del paesaggio vegetale in foreste, cespuglieti, praterie e coltivi (Puppi et al., 2005; Bassi & Bassi, 2000).

Cespuglieti: nelle radure del bosco come anche nei terreni abbandonati da molto tempo si insediano cespuglieti la cui composizione floristica dipende soprattutto dalla natura del substrato.

Prati sfalciati: in questa fascia le aree coltivate sono state quasi completamente convertite a prati semipermanenti da sfalcio afferenti alla comunità dell'*Arrhenatherion* spesso con presenza di elementi della classe *Festuco-Brometea*.

1.3.5 Settore appenninico – Fascia alpina

La fascia alpina si estende oltre i 1700 m di quota, ed è presente soltanto nella parte centro-orientale dell'Emilia, dal crinale del Bolognese fino ai monti del Reggiano e Parmense.

I suoli risultano per lo più superficiali o poco profondi, da acidi a molto acidi, localmente calcarei; l'orografia è tendenzialmente ripida o molto ripida.

Le temperature medie annue sono comprese tra 4,8 e 6,5°C, mentre l'escursione termica annua riscontrata risulta inferiore ai 13,5°C (clima tendente all'oceanico). Le precipitazioni medie annue variano tra 1800 e 2000 mm. La coltre nevosa permane per diversi mesi. Aridità e subaridità estive risultano assenti (Ubaldi et al., 1996).

La fascia suprasilvatica è caratterizzata dalla presenza di estese brughiere e praterie d'alta quota. Le brughiere a mirtillo (*Vaccinium myrtillus* e *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum*) ne rappresentano la vegetazione primaria stabile, soprattutto sui versanti settentrionali, protetti a lungo dalla coltre nevosa. Sui pendii più assolati, sassosi e ripidi ove l'ambiente non consente l'insediamento della brughiera, si trovano praterie a brachipodio (*Brachypodium genuense*). L'estensione delle brughiere attualmente è ridotta rispetto alle potenzialità, a causa delle profonde modificazioni effettuate dall'uomo anche a queste quote (piste da sci, scavi e sbancamenti, infrastrutture varie, pastorizia); al loro posto sono ampiamente diffuse in questo paesaggio praterie mantenute a pascolo dominate da nardo (*Nardus stricta*), da festuche o da trifogli.

Inoltre, tipi vegetazionali caratteristici di questo paesaggio, sia pure di limitata estensione, sono quelli che si sviluppano su colate di detriti, tra i massi, su cenge e pareti rocciose, la vegetazione delle vallette nivali, quella dei laghetti e altri ambienti umidi (Puppi et al., 2005).



Figura 1.12 - *Erythronium dens-canis*, *Laburnum anagyroides*, *Crocus vernus*, *Orchis mascula*, *Neotinea tridentata*, *Dactylorhiza insularis*, *Gentiana acaulis*, *Orchis simia*, *Narcissus poeticus* (Foto A. Cardillo)

1.4 Inquadramento ecosistemico

di Alberto Cardillo

“D'altra parte anche il naturale evolversi della vegetazione, dalle più semplici scelte pioniere alle più complesse aggregazioni di piante non avviene senza produrre a sua volta modificazioni nel suolo e nel clima. Si potrebbe affermare che suolo, clima e vegetazione sono in natura elementi inscindibili, che non si possono pienamente intendere se si considerano avulsi l'uno dall'altro. Ma ancora più completa diventa una visione naturalistica del mondo che ci circonda se, accanto alle manifestazioni della vita vegetale in un determinato ambiente, non verranno ignorate, ma poste in giusto rilievo, le manifestazioni della vita animale, che possono talora assumere grande importanza e diventare esse pure elemento determinante del paesaggio” (Giacomini & Fenaroli, 1958). La *visione naturalistica* si completa andando quindi ad analizzare non tanto le singole comunità, per quanto complesse come quella vegetale, quanto attraverso uno studio articolato del sistema ambientale composto dalle comunità dei viventi, dalle componenti fisico-chimiche (pedologia, geologia, bioclima, microclima, topografia, disponibilità di acqua superficiale o in profondità, contenuto in sali dell'acqua, ecc.) e dalla loro interazione. Alla base di questo complesso sistema ambientale c'è l'ecosistema cioè *“l'unità che include gli organismi che vivono insieme in una certa area, interagenti con l'ambiente fisico in modo tale che un flusso di energia porti ad una ben definita struttura biotica e ad una ciclizzazione dei materiali fra viventi e non viventi all'interno del sistema”* (Odum, 1971).

1.4.1 La carta degli ecosistemi potenziali

Carta della Natura, progetto fin dalla sua nascita multiscalare, analizza un territorio dal livello di paesaggio fino a quello di habitat (Bagnaia, 2009). Nel momento in cui è stata avviata la produzione cartografica degli habitat alla scala 1:25.000 nella regione Emilia-Romagna, svolta in contemporanea su base provinciale da diversi autori, per avere una base concettuale comune relativamente ai i macroambienti presenti sul territorio, è stata elaborata una **Carta degli ecosistemi potenziali dell'Emilia-Romagna alla scala 1:100.000** (Figura 1.15). Tale carta, nata esclusivamente con finalità funzionali alla produzione della carta degli habitat, non è propriamente parte del sistema Carta della Natura, ma si inserisce ad una scala intermedia tra quella di paesaggio (1:250.000) e quella di habitat (1:25.000), con il pregio di poter descrivere il territorio sulla base di unità ambientali omogenee che abbiamo indicato come “ecosistemi”. Lo scopo principale era quello di fornire un supporto agli autori delle carte degli habitat per l'individuazione dei sistemi ambientali della regione, con le relative serie di vegetazione, che avrebbero affrontato durante il processo fotointerpretativo.

Successivamente, una volta conclusa la carta degli habitat, quella degli ecosistemi è stata ripresa e perfezionata e viene qui presentata col fine di inquadrare la varietà e complessità degli ambienti naturali presenti in Emilia-Romagna.

La carta, surrogando il concetto di vegetazione naturale potenziale cioè *“la vegetazione che si svilupperebbe in un determinato habitat se tutte le influenze antropiche sul sito stesso e sui suoi dintorni cessassero immediatamente e la fase dinamica terminale si raggiungesse subito”* (Tuxen, 1956; Van der Maarel & Weshoff, 1973), rappresenta gli ecosistemi naturali potenziali presenti sul territorio regionale. Risulta chiaro che tale carta, essendo naturale e potenziale, non riporta ecosistemi artificiali (come quelli agricoli o urbani) sebbene altamente diffusi sul territorio regionale soprattutto in pianura ma unicamente ecosistemi naturali.

1.4.2 Metodologia di realizzazione della carta

Il processo produttivo utilizzato per la realizzazione della carta degli ecosistemi ha previsto l'impiego delle seguenti basi cartografiche disponibili per il territorio regionale:

- la Carta fitoclimatica dell'Emilia-Romagna 1:500.000 (Ubaldi et al. 1996)
- la Carta del paesaggio geologico dell'Emilia-Romagna (Bertolini et al., 2009)
- l'Atlante climatico regionale (Marletto et al., 2010)
- la Carta delle Aree forestali – aggiornamento 2014 (Regione Emilia-Romagna, 2014)⁷

⁷ <https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/aree-forestali-2014>

- la Carta dei suoli - 1:250.000 (Filippi & Sbarbati, 1994)
- il Digital Elevation Model (DEM) a risoluzione di 20 metri (ISPRA, 2020)⁸
- la Carta Topografica Regionale in scala 1:25:000 della Regione Emilia-Romagna

Incrociando le informazioni provenienti dalle diverse fonti di dati, il territorio regionale è stato suddiviso in distretti: macroaree omogenee, più o meno estese, che condividono caratteristiche climatiche, pedologiche e vegetazionali simili. Seguendo principalmente un gradiente climatico che va dal mare verso l'entroterra, sono stati riconosciuti tre principali distretti di pianura e quattro nel territorio appenninico (Tabella 1.1, Figura 1.13).

Tabella 1.1 – *Distretti dell'Emilia-Romagna*

Distretto	Descrizione
Pianura costiera	Pianura litoranea legata alla deposizione marina; presenta cordoni di sabbia paralleli alla linea di costa ed aree acquitrinose salmastre o salate
Pianura del Po	Piana alluvionale legata alle dinamiche del fiume Po; risulta stretta lungo il corso fluviale e si allarga in prossimità del delta creando zone acquitrinose dulciacquicole
Pianura appenninica	Piana alluvionale legata alle dinamiche dei fiumi e torrenti appenninici siano essi affluenti del Po o che sfocino direttamente nell'Adriatico
Appennino emiliano occidentale	Porzione di Appennino comprendente le provincie di Piacenza e Parma; il suo limite orientale include la Val Baganza
Appennino emiliano orientale	Porzione di Appennino comprendente le provincie di Parma, Reggio Emilia, Modena e Bologna; il suo limite orientale include approssimativamente la Valle del Torrente Sillaro
Appennino romagnolo occidentale	Porzione di Appennino comprendente le provincie di Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini; il suo limite orientale include la Valle del Savio
Appennino romagnolo orientale	Porzione di Appennino comprendente la provincia di Rimini; coincide approssimativamente con la Val Marecchia

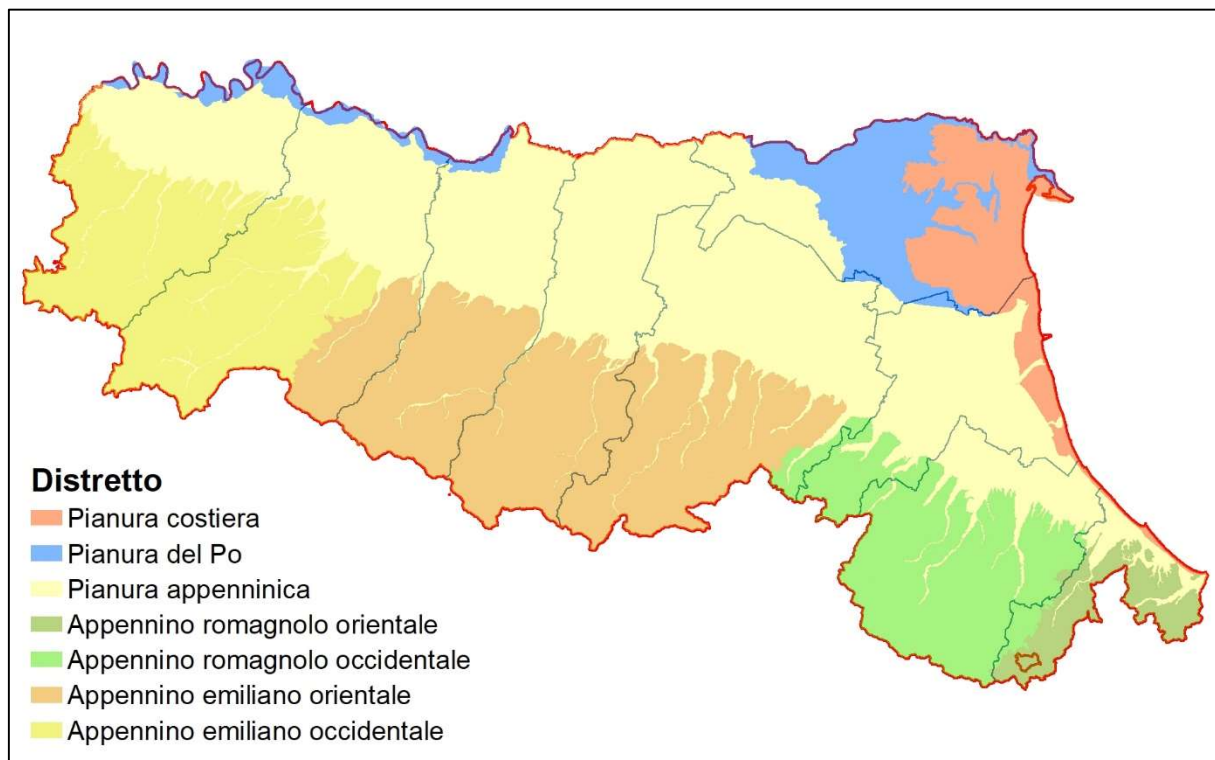


Figura 1.13 - *Distretti dell'Emilia-Romagna*

⁸ <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/download-mais/dem20/view>

Parimenti, è stato diviso il territorio regionale secondo quattro piani altitudinali principali: basale, collinare, montano ed alpino. Si è preferito, inoltre, frazionare ulteriormente il piano basale in costiero, planiziale e fluviale. Ogni piano così ottenuto è stato ulteriormente suddiviso in due fasce altimetriche: una inferiore ed una superiore; ad esclusione del piano basale fluviale che non prevede fasce e del basale costiero che è stato diviso in fascia interna ed esterna (Tabella 1.2, Figura 1.14).

Tabella 1.2 – *Piani altitudinali e fasce altimetriche dell'Emilia-Romagna*

Piano	Fascia	Descrizione
Basale costiero	Esterna	Litorale a ridosso della costa
	Interna	Area retrodunale comprendente le acque salmastre
Basale planiziale	Inferiore	Bassa pianura (aree depresse planiziali)
	Superiore	Alta pianura (aree dei terrazzi alluvionali)
Basale fluviale	-	Sistema fluviale comprendente l'alveo e le sponde adiacenti
Collinare	Inferiore	Area basso e medio collinare (\approx 200-600m s.l.m.)
	Superiore	Area alto collinare e submontana (\approx 600-900m s.l.m.)
Montano	Inferiore	Area basso montana (\approx 900-1300m s.l.m.)
	Superiore	Area alto montana (\approx 1300-1700m s.l.m.)
Alpino	Inferiore	Area subalpina
	Superiore	Area alpina

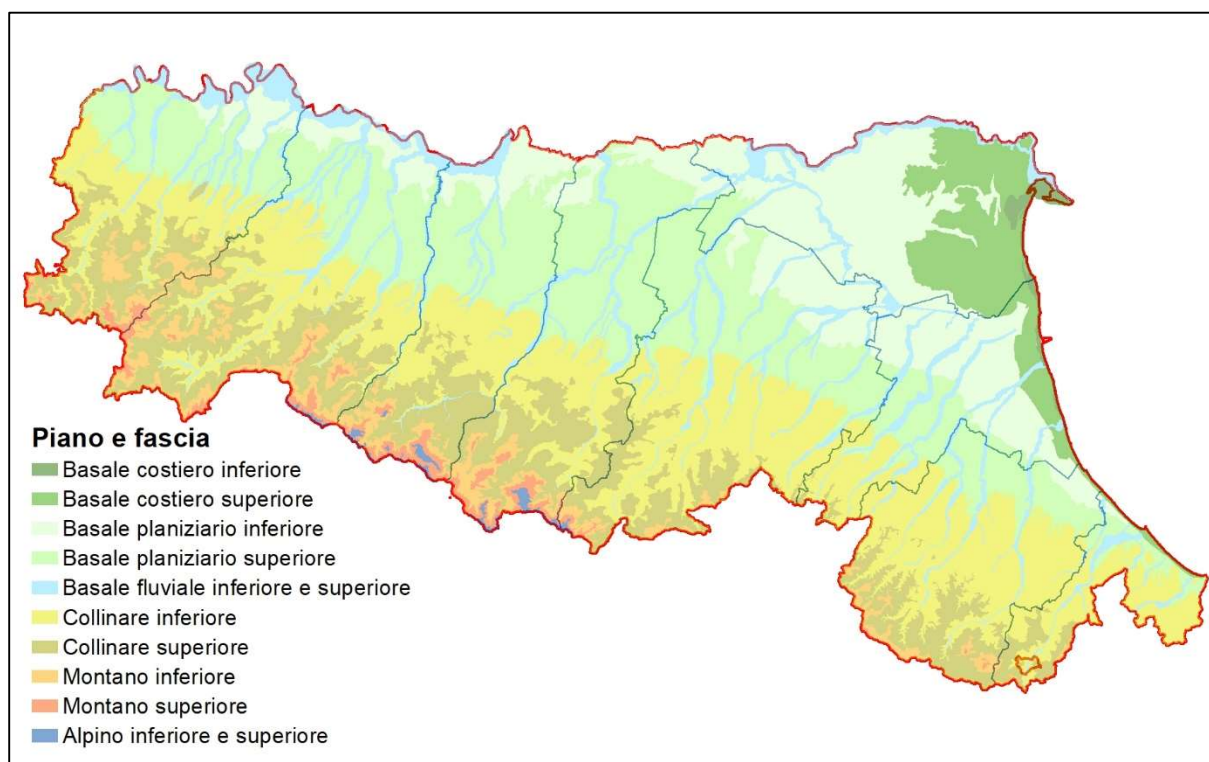


Figura 1.14 - *Piani altitudinali e fasce dell'Emilia-Romagna*

La sovrapposizione dei distretti con i piani altitudinali evidenzia delle porzioni di territorio caratteristiche, in cui si instaurano ecosistemi ben specifici adattati a quelle condizioni orografiche e climatiche. Questi ecosistemi che si differenziano in base a longitudine ed altitudine possono essere

definiti *ecosistemi zonali*. Essi rappresentano la maggioranza degli ecosistemi potenziali individuati (es: boschi submediterranei, temperati)

Al contrario gli ecosistemi che sono dipendenti da condizioni specifiche edafiche o idriche, non sono quindi legati a particolari zone o piani, ma possono apparire in tutte o nella maggioranza dei distretti e dei piani altitudinali, sono definiti *ecosistemi azonali*. Tipicamente sono rappresentati dagli ecosistemi dulciacquicoli e salmastri legati quindi al corso dei fiumi, alla posizione di laghi, valli o paludi.

Gli *ecosistemi extrazonali*, dipendenti dal microclima, si sviluppano al di fuori della propria zona in stazioni con condizioni microclimatiche particolari. Il dettaglio della carta, che viene classificata comunemente come una media scala, non ha permesso di evidenziare nessun ecosistema extrazonale nella regione.

Vi sono infine gli *ecosistemi intrazonali* che si innestano nel distretto o nel piano tipico di un ecosistema zonale in condizioni particolari. Nella carta prodotta sono stati individuati tra questi ecosistemi quelli legati agli affioramenti gessosi e ofiolitici, in cui ambienti di tipo steppico o con una spiccata mediterraneità si riscontrano in ambito submediterraneo o temperato nella fascia delle foreste a caducifoglie (Pedrotti, 2004).

L'utilizzo del DEM e della CTR regionale hanno fornito, inoltre, importanti informazioni topografiche e morfologiche dei singoli territori, evidenziando ad esempio i differenti versanti collinari e montani che sono sottoposti a microclimi particolari in funzione della loro insolazione diurna o mostrando, in prossimità della Pianura Padana, l'influenza delle nebbie negli ambienti dei primi colli appenninici. Altre informazioni preziose che si sono utilizzate a partire da questi strati informativi sono relative alle pendenze, che influiscono direttamente sulla consistenza e profondità dei suoli. Tali informazioni sono state successivamente confermate attraverso l'utilizzo della Carta dei suoli dell'Emilia-Romagna.

Le carte forestali hanno fornito informazioni sulle specie arboree prevalenti nei settori boscati regionali. Tali indicazioni sono state utilizzate per confermare ed avvalorare le ipotesi ecologiche effettuate nella suddivisione degli ecosistemi forestali (es.: frequenza maggiore di determinate specie su versanti con esposizioni meridionali o settentrionali; presenza di limiti altitudinali per altre specie).

Sulla base di tutti gli strati informativi utilizzati, delle carte dei distretti e dei piani altitudinali è stato suddiviso il territorio regionale in superfici ambientali omogenee. Successivamente si è controllata la coerenza geometrica della poligonatura con la scala di analisi, sono stati effettuati accorpamenti e nuove suddivisioni per, infine, individuare complessivamente 31 ecosistemi potenziali suddivisi in 10 macrocategorie (tabella 1.3).

Tabella 1.3 – *Ecosistemi potenziali dell'Emilia-Romagna*

MACROCATEGORIA		ECOSISTEMA	
A	Dune e boschi mediterraneo costieri	A1	Spiagge e dune
		A2	Boschi retrodunali termofili o igrofilo
B	Boschi e foreste della pianura alluvionale	B1	Boschi planiziali umidi e palustri
		B2	Boschi planiziali mesofili
C	Boschi submediterranei dei primi colli	C1	Boschi misti su substrati calcarei dell'alta pianura e delle prime colline
		C2	Boschi misti su substrati acidofili dell'alta pianura e delle prime colline
D	Boschi submediterranei termofili	D1	Boschi submediterranei termofili delle colline romagnole orientali
		D2	Boschi submediterranei termofili delle colline romagnole occidentali
		D3	Boschi submediterranei termofili delle colline emiliane orientali
		D4	Boschi submediterranei termofili delle colline emiliane occidentali
E	Boschi submediterranei mesofili	E1	Boschi submediterranei mesofili delle colline romagnole orientali
		E2	Boschi submediterranei mesofili delle colline romagnole occidentali
		E3	Boschi submediterranei mesofili delle colline emiliane orientali
		E4	Boschi submediterranei mesofili delle colline emiliane occidentali
F	Boschi temperati	F1	Boschi temperati dell'Appennino romagnolo orientale
		F2	Boschi temperati dell'Appennino romagnolo occidentale
		F3	Boschi temperati dell'Appennino emiliano orientale
		F4	Boschi temperati dell'Appennino emiliano occidentale
G	Praterie e brughiere alpine	G1	Brughiere subalpine dell'Appennino settentrionale
		G2	Praterie primarie alpine dell'Appennino settentrionale
H	Alvei e boschi ripariali	H1	Alveo del Po
		H2	Boschi e ambienti umidi ripariali del fiume Po
		H3	Alvei dei fiumi e torrenti appenninici nel tratto planiziale
		H4	Alvei dei fiumi e torrenti appenninici nel tratto collinare
		H5	Boschi e ambienti umidi ripariali dei fiumi e torrenti appenninici
I	Acque dolci e salmastre	I1	Acque salate, salmastre e vegetazione alofila
		I2	Paludi e valli salmastre
		I3	Acque dolci e relativa vegetazione
J	Aree rupestri e detritiche	J1	Calanchi
		J2	Affioramenti gessosi
		J3	Affioramenti ofiolitici

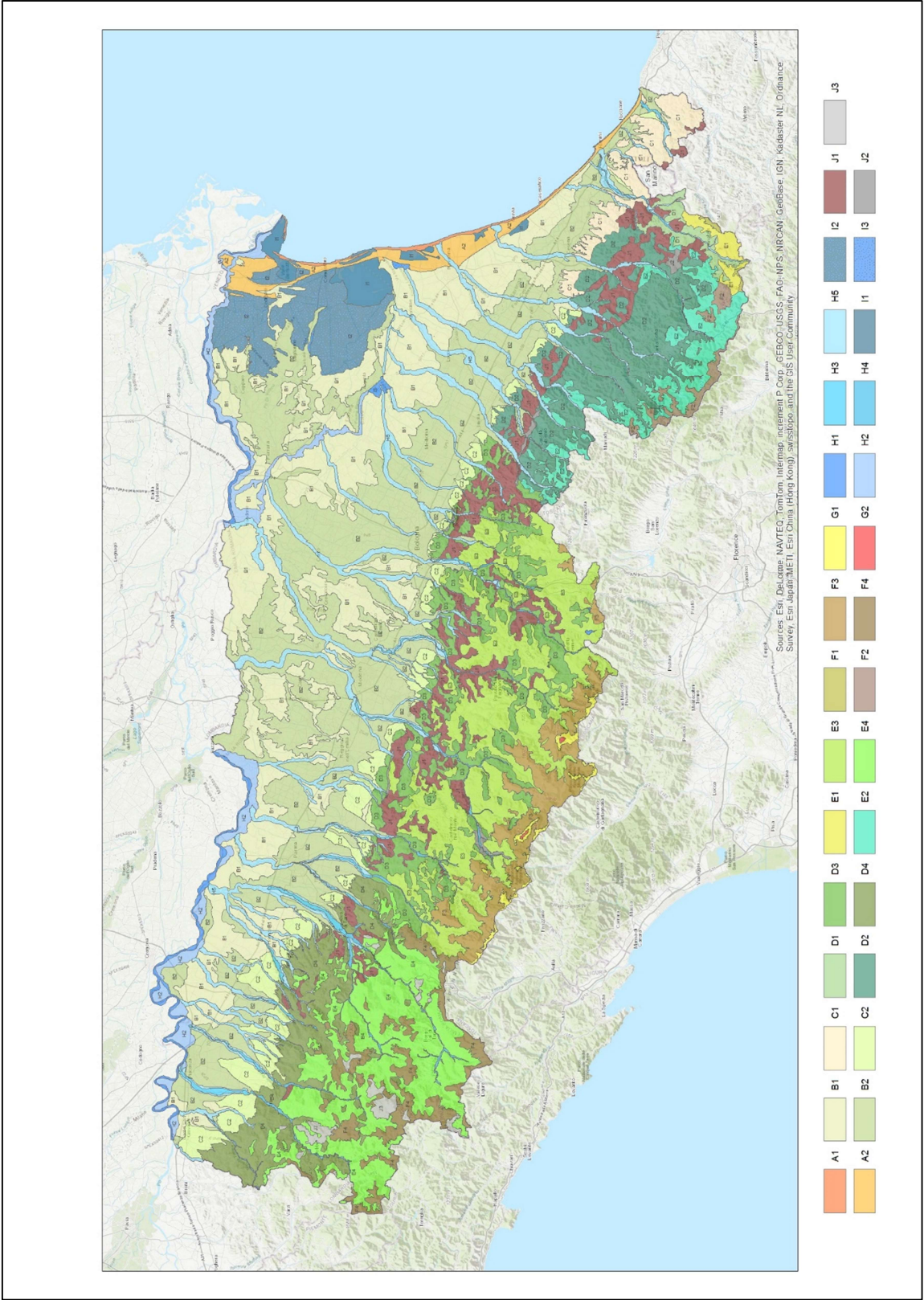


Figura 1.15 – Carta degli ecosistemi potenziali dell'Emilia-Romagna

1.4.3 Gli ecosistemi potenziali dell'Emilia-Romagna

Gli ecosistemi potenziali più diffusi sul territorio regionale sono quelli forestali, dove boschi a diversa dominanza, in funzione delle caratteristiche ecologiche locali, si alternano in maniera pressoché continua coprendo la maggior parte della superficie.

Ampie aree aperte si possono trovare oltre l'orizzonte silvatico nell'ambito alpino dove si alternano brughiere, praterie, rupi e ghiaioni.

Discontinuità riguardo l'ecosistema forestale si possono riscontrare anche in corrispondenza degli ambienti lacustri, fluviali e palustri (acque libere, greti nudi, banchi di limi, argille e sabbie) e ambienti costieri (spiagge, dune, stagni ed aree salmastre).

Sono stati descritti 31 ecosistemi potenziali per l'Emilia-Romagna suddivisi in 10 macrocategorie (Tabella 1.3).

A1 - Spiagge e dune

Ecosistema litorale caratterizzato da spiagge e dune progressivamente vegetate da formazioni erbacee, arbustive e forestali allontanandosi gradualmente dalla linea di costa. L'ecosistema si sviluppa su sedimenti sabbiosi, più o meno consolidati, alternati ad argille e limi pressoché in piano o con dislivelli dell'ordine massimo di qualche metro. Le spiagge sabbiose risultano prive di vegetazione nella loro porzione interessata dalle maree, successivamente parzialmente vegetate da specie pioniere (*Cakile maritima*, *Atriplex prostrata*, *Eryngium maritimum*). L'azione congiunta del vento e dell'aerosol marino produce una caratteristica sequenza di dune embrionali caratterizzate dalla presenza di *Thinopyrum junceum*, *Calystegia soldanella* e *Medicago marina*; dune bianche a *Ammophila arenaria*, dune consolidate ricoperte da vegetazione psammofila; depressioni interdunali; arbusteti, ginepreti, macchie e prati retrodunali spesso a contatto con boschi su cordoni dunali caratterizzati dalla presenza del leccio (*Quercus ilex*) e di pini mediterranei (*Pinus pinea*, *Pinus pinaster*). Lungo le spiagge e sulle prime dune nidificano la beccaccia di mare (*Haematopus ostralegus*), il fratino (*Charadrius alexandrinus*), il fraticello (*Sternula albifrons*) e depone le sue uova la tartaruga comune (*Caretta caretta*).

A2 - Boschi retrodunali termofili o igrofilo

Ecosistema forestale retrodunale che si sviluppa su dune fossili caratterizzate da un susseguirsi, per lo più parallelo alla costa, di zone depresse ed aree sopraelevate. La consistenza dei suoli, per lo più composti di sabbie crea ambienti aridi nelle zone sopraelevate dove domina il leccio (*Quercus ilex*) consociato con querce caducifoglie (*Quercus pubescens*) e pini mediterranei. Nelle aree depresse si accumulano strati di argilla sopra le sabbie creando condizioni di ristagno parziale d'acqua, che in funzione del contenuto dei sali disciolti può evolvere verso diverse formazioni. Nel caso prevalgano acque salmastre si formeranno ambienti prativi dominati da giunchi (*Juncus acutus*, *Juncus maritimus*) alternati a canneti (*Phragmites australis*, *Eriophorum ravennae*) o alofili. Nel caso prevalgano le acque dolci è più probabile la comparsa di boschi con farnia (*Quercus robur*), olmo (*Ulmus minor*), pioppo bianco (*Populus alba*) e carpini (*Carpinus orientalis* e *Carpinus betulus*).

B1 - Boschi planiziali umidi e palustri

Ecosistema forestale caratterizzato da un susseguirsi di boschi umidi, palustri ed acque stagnanti. Diffuso nelle aree alluvionali della pianura padana inondate regolarmente e dove la falda freatica si trova in prossimità della superficie, su suoli formati da materiali fini di solito impermeabili o poco permeabili. Boschi misti, riferibili alla classe dei quercu-ulmeti, sono caratterizzati dalla compresenza di olmo campestre (*Ulmus minor*), farnia (*Quercus robur*), pioppo bianco (*Populus alba*) e frassino meridionale (*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*). In prossimità dei corsi d'acqua prevalgono pioppo nero (*Populus nigra*) e salice bianco (*Salix alba*); su suoli prettamente idromorfi scompare la farnia che viene sostituita da specie più adattate a queste condizioni quali: l'ontano nero (*Alnus glutinosa*), il salice cinereo (*Salix cinerea*), la frangola comune (*Frangula alnus*). Negli stagni e nelle aree palustri possono instaurarsi importanti formazioni di elofite ed idrofite. Specie faunistiche caratteristiche dell'ecosistema sono: la rana di Lataste (*Rana latastei*), la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), il mignattaio (*Plegadis falcinellus*).

B2 - Boschi planiziali mesofili

Ecosistema forestale caratterizzato da specie temperate continentali a gravitazione europea. Boschi misti, riferibili alla classe dei quercu-carpineti, caratterizzati dalla compresenza di farnia (*Quercus robur*) e carpino bianco (*Carpinus betulus*) a cui si associano molte altre entità localmente dominanti. Si sviluppano sui terrazzi padani contraddistinti da suoli alluvionali profondi, drenanti ma comunque provvisti di acqua durante l'intero ciclo vegetazionale. Nello strato arboreo possono essere presenti: querce (*Quercus petraea*, *Q. cerris*), il castagno (*Castanea sativa*) e la robinia (*Robinia pseudoacacia*); mentre nello strato arbustivo: il nocciolo (*Corylus avellana*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), i rovi (*Rubus ulmifolius*, *R. caesius*), il sanguinello (*Cornus sanguinea*) e il sambuco comune (*Sambucus nigra*).

C1 - Boschi misti su substrati calcarei dell'alta pianura e delle prime colline

Ecosistema forestale caratterizzato dalla dominanza della roverella (*Quercus pubescens*). Boschi xerotermofili, radi e su suoli poveri e primitivi, in cui la roverella occupa anche i versanti settentrionali delle colline e non viene sostituita da specie più mesofile come avviene nella maggior parte degli altri ambiti regionali. La struttura a boscaglia aperta favorisce la presenza di ginestre (*Spartium junceum*), macchie, garighe e prati aridi.

C2 - Boschi misti su substrati acidofili dell'alta pianura e delle prime colline

Ecosistema forestale caratterizzato dalla dominanza di querce. Boschi che si sviluppano su suoli acidificati dominati da: rovere (*Quercus petraea*), farnia (*Quercus robur*) e cerro (*Quercus cerris*); alle querce spesso si accompagnano il castagno (*Castanea sativa*) e la robinia (*Robinia pseudoacacia*). Nel sottobosco e sull'orlo forestale possono svilupparsi, localmente estese, formazioni a felce aquilina (*Pteridium aquilinum*), più raramente ad erica (*Erica arborea*), a ginestra comune (*Spartium junceum*) nelle situazioni più xeriche, a ginepro comune (*Juniperus communis*) e a citiso a foglie sessili (*Cytisus sessilifolius*) in situazioni più mesiche.

D1 - Boschi submediterranei termofili delle colline romagnole orientali

Ecosistema forestale caratterizzato dalla dominanza della roverella (*Quercus pubescens*) su suoli calcarei o moderatamente alcalini, a tessitura media o fine con buona disponibilità di ossigeno. Boschi termofili, talora aperti, spesso misti in cui insieme alla roverella si associano altre specie quali l'orniello (*Fraxinus ornus*), il ciliegio (*Prunus avium*), l'acero campestre (*Acer campestre*). Nello strato arbustivo sono frequenti il citiso a foglie sessili (*Cytisus sessilifolius*), il ginepro comune (*Juniperus communis*) e il sanguinello (*Cornus sanguinea*) nelle condizioni più umide, la ginestra odorosa (*Spartium junceum*) in quelle più aride.

D2 - Boschi submediterranei termofili delle colline romagnole occidentali

Ecosistema forestale caratterizzato dalla codominanza della roverella (*Quercus pubescens*) e del carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). Si instaura su pendii ripidi costituiti da suoli che possono variare da superficiali a profondi, da calcarei a moderatamente alcalini. Si tratta di boschi termofili, talora aperti, spesso dominati dal carpino nero con presenza significativa, localmente abbondante e dominante, di roverella; altre specie frequenti sono l'orniello (*Fraxinus ornus*) e l'acero campestre (*Acer campestre*). Nelle radure e lungo gli orli dei boschi sono frequenti nello strato arbustivo la ginestra odorosa (*Spartium junceum*), il ginepro comune (*Juniperus communis*) e localmente, in particolari condizioni di aridità su suoli acidi, il ginepro rosso (*Juniperus oxycedrus*).

D3 - Boschi submediterranei termofili delle colline emiliane orientali

Ecosistema forestale caratterizzato dalla dominanza della roverella (*Quercus pubescens*). Boschi e boscaglie termofile, spesso aperte, in cui alla roverella si accompagnano frequentemente l'orniello (*Fraxinus ornus*), l'acero campestre (*Acer campestre*) ed il cerro (*Quercus cerris*), più raramente il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), il sorbo comune (*Sorbus domestica*) e il ciliegio selvatico (*Prunus avium*). Formazioni steppiche continentali con poche specie mediterranee d'accompagnamento; il sottobosco è caratterizzato dalla presenza di ginepro (*Juniperus communis*), citiso (*Cytisophyllum sessilifolium*) e biancospino (*Crataegus monogyna*). Si sviluppano principalmente su esposizioni meridionali, su pendii

ripidi con suoli calcarei o moderatamente alcalini a tessitura media, poco profondi e localmente superficiali. Questo ecosistema, nel medio Appennino tra le provincie di Parma e Bologna, è caratterizzato dalla presenza di diverse pinete relitte a *Pinus sylvestris* in cui il pino si consocia con latifoglie in formazioni steppiche aperte.

D4 - Boschi submediterranei termofili delle colline emiliane occidentali

Ecosistema forestale caratterizzato dalla dominanza della roverella (*Quercus pubescens*). Si sviluppa in boschi e boscaglie steppici puri o misti con *Quercus cerris*, con impronta continentale, caratterizzati dalla presenza dello scotano (*Cotinus coggygria*), in cui sono completamente assenti specie termofile mediterranee. Si instaura preferibilmente su pendii ripidi, con suoli pietrosi, calcarei o moderatamente alcalini è un ecosistema che si struttura quasi esclusivamente su versanti con esposizioni meridionali e con buona insolazione.

E1 - Boschi submediterranei mesofili delle colline romagnole orientali

Ecosistema forestale caratterizzato dalla dominanza del cerro (*Quercus cerris*). Boschi rigogliosi su suoli profondi ed acidi che si sviluppano in ambito submontano in aree poco acclivi o sub-pianeggianti. Possono essere frequenti in questi boschi *Ostrya carpinifolia* e *Acer campestre*, localmente anche abbondanti, mentre risulta sporadico e localizzato il carpino bianco (*Carpinus betulus*).

E2 - Boschi submediterranei mesofili delle colline romagnole occidentali

Ecosistema forestale caratterizzato dalla dominanza o codominanza del cerro (*Quercus cerris*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e castagno (*Castanea sativa*) a cui si associano orniello (*Fraxinus ornus*), acero campestre (*Acer campestre*) e ciliegio (*Prunus avium*). Boschi freschi, rigogliosi e compatti di notevoli dimensioni che si sviluppano su versanti frequentemente molto ripidi, con suoli profondi o molto profondi, acidi (localmente alcalini), a tessitura media.

E3 - Boschi submediterranei mesofili delle colline emiliane orientali

Ecosistema forestale caratterizzato dalla dominanza o codominanza del cerro (*Quercus cerris*), della rovere (*Quercus petraea*) e del castagno (*Castanea sativa*). Boschi lussureggianti su versanti poco ripidi con suoli molto profondi, da acidi a neutri a tessitura media o fine. Sottobosco costituito da specie acidofile quali la felce aquilina (*Pteridium aquilinum*), il brugo (*Calluna vulgaris*) e le eriche (*Erica* sp.). Il clima freddo e piovoso permette, nella fascia submontana del distretto a contatto con i boschi temperati, la diffusione di boschi umidi ad ontano bianco (*Alnus incana*).

E4 - Boschi submediterranei mesofili delle colline emiliane occidentali

Ecosistema forestale caratterizzato dalla dominanza del cerro (*Quercus cerris*) o del carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). Boschi freschi per lo più diffusi su versanti settentrionali caratterizzati dalla dominanza del cerro su versanti poco pendenti con suoli profondi, moderatamente alcalini o neutri della collina, e dalla dominanza del carpino nero su suoli calcarei, superficiali e pietrosi in condizioni orografiche di pendenze elevate soprattutto nell'ambito submontano.

F1 - Boschi temperati dell'Appennino romagnolo orientale

Ecosistema forestale caratterizzato dalla codominanza del faggio (*Fagus sylvatica*) con altre essenze. Faggete miste con abbondanza di aceri (*Acer platanoides*) e querce (*Quercus cerris*), caratterizzate da versanti con pendenze dolci e suoli profondi, a quote massime intorno ai 1300 metri slm (per questo è presente solamente l'orizzonte basso montano). È l'ambito più termofilo di tutto il territorio regionale per quanto concerne i boschi temperati in cui è possibile riscontrare formazioni di faggio in prossimità di leccete submediterranee, come sulle rupi esposte a nord del Monte Perticara (RN).

F2 - Boschi temperati dell'Appennino romagnolo occidentale

Ecosistema forestale caratterizzato dalla dominanza del faggio (*Fagus sylvatica*). Nell'orizzonte montano inferiore alle quote più basse, su suoli debolmente acidi e su pendii ripidi, il faggio forma consociazioni con aceri (*Acer platanoides*, *A. opalus*, *A. pseudoplatanus*), frassini (*Fraxinus excelsior*),

carpini (*Ostrya carpinifolia*), olmi (*Ulmus glabra*) e sambuco (*Sambucus nigra*). Alle quote più alte, data l'elevata umidità, proveniente dalla vicinanza con la costa adriatica, si hanno condizioni pseudo-oceaniche, qui il faggio si accompagna con l'abete bianco (*Abies alba*), ben presente naturalmente e favorito nei secoli da importanti interventi selvicolturali. Nell'orizzonte montano superiore il faggio diventa dominante fino a formare boschi pressoché puri che si instaurano su suoli profondi fortemente acidi in condizioni microtermiche; lo strato arbustivo è assente o poco consistente.

F3 - Boschi temperati dell'Appennino emiliano orientale

Ecosistema forestale caratterizzato dalla dominanza del faggio (*Fagus sylvatica*). Nell'orizzonte montano inferiore le faggete si sviluppano in consorzi misti con cerro (*Quercus cerris*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), ciliegio (*Prunus avium*), pioppo tremulo (*Populus tremula*). Su terreni profondi da neutri a fortemente acidi al faggio si accompagna frequentemente il castagno (*Castanea sativa*), favorito nei secoli da interventi selvicolturali. Nel piano montano superiore questi boschi si sviluppano su substrati prevalentemente arenacei su suoli acidi, più o meno profondi e ripidi. *Fagus sylvatica* è la specie che domina nettamente lo strato arboreo, talvolta risulta mista a conifere (*Abies alba*) creando boschi di impronta boreale, ciò trova oggettiva corrispondenza nell'assetto climatico di questo settore di appennino, che mostra una diffusa continentalità termica e precipitazioni abbondanti; al faggio possono associarsi *Sorbus aucuparia* e *Acer pseudoplatanus*. A conferma del microclima tipicamente continentale, in questi boschi si rinvengono sporadici e localizzati individui naturali di *Picea abies*. Lo strato arbustivo si presenta molto povero. Questo ecosistema si caratterizza anche per un cospicuo numero di piccoli laghi glaciali, torbiere e zone umide che racchiudono una elevata biodiversità.

F4 - Boschi temperati dell'Appennino emiliano occidentale

Ecosistema forestale caratterizzato dalla dominanza del faggio (*Fagus sylvatica*). Nell'orizzonte montano inferiore, su pendii ripidi con suoli profondi da neutri a debolmente acidi, le faggete risultano miste, spesso codominate da aceri (*Acer pseudoplatanus* e *A. campestre*). Lo strato arbustivo risulta particolarmente povero, solo *Corylus avellana* è presente con una certa frequenza. Nel piano alto montano, su versanti ripidi con suoli profondi e acidi, il faggio diviene nettamente dominante; ad esso sporadicamente si possono associare sorbi (*Sorbus aucuparia*, *S. aria*) ed aceri (*Acer pseudoplatanus*). Al limite superiore della fascia silvatica, su suoli primitivi e con elevata roccia affiorante, i popolamenti di faggio divengono pionieri, frammisti, o spesso dominati, da pino uncinato (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*) e abete bianco (*Abies alba*). Sui serpentini i boschi di faggio sono caratterizzati da una consociazione particolare tra *Fagus sylvatica* e *Salix caprea*.

G1 - Brughiere subalpine dell'Appennino settentrionale

Ecosistema di brughiere subalpina, situato nella fascia suprasilvatica, caratterizzato dalla presenza di arbusti prostrati compatti, continui e bassi, tra cui il più frequente risulta essere il mirtillo (*Vaccinium myrtillus*). Il vaccinieto, al di sopra del limite degli alberi, rappresenta il massimo stadio evolutivo possibile su versanti molto ripidi con suoli superficiali, da acidi a fortemente acidi, con buona disponibilità idrica e innevamento prolungato. A *Vaccinium myrtillus* si accompagnano altre specie di brughiere tra cui: il falso mirtillo (*Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum*), il mirtillo rosso (*Vaccinium vitis-idaea*), la moretta comune (*Empetrum hermaphroditum*) e il ginepro comune nella sua forma prostrata (*Juniperus communis*).

G2 - Praterie primarie alpine dell'Appennino settentrionale

Ecosistema di praterie primarie intervallate da affioramenti rocciosi e accumuli detritici nel piano alpino. In funzione delle caratteristiche e profondità del suolo possono instaurarsi diverse comunità vegetali formando praterie più o meno continue. Su substrati poveri di calcare, su rocce arenacee, si sviluppano praterie chiuse dominate o codominate da *Nardus stricta*, *Brachypodium genuense* e *Festuca paniculata*. In prossimità delle creste sommitali delle cime più elevate, su suoli iniziali e discontinui, diventano frequenti *Trifolium alpinum*, *Silene acaulis* subsp. *exscapa* e *Festuca ricceri*. Su suoli marnosi ricchi di basi e profondi dominano *Festuca puccinelli* e *Anemome narcissiflora*. Specie faunistiche caratteristiche dell'ecosistema sono: l'arvicola delle nevi (*Chionomys nivalis*), la marmotta (*Marmota marmota*), lo spioncello (*Anthus spinoletta*) e il sordone (*Prunella collaris*).

H1 - Alveo del Po

Ecosistema fluviale di tipo lineare che segue il corso del Fiume Po. La maggior parte della superficie è occupata da ambienti lotici di acque correnti, effimeri e mutevoli in quanto legati al regime del fiume e quindi sottoposti ai cambiamenti stagionali della sua portata; si tratta di un susseguirsi di acque correnti, banchi di sabbia, limi e fanghi, laghetti temporanei, isole con vegetazione ripariale. Il corso d'acqua, che scorre nella pianura alluvionale, risulta strutturato in meandri molto sinuosi dovuti a fenomeni erosivi e di accumulo di sedimenti. Nelle acque di questo ecosistema possiamo ritrovare il persico sole (*Lepomis gibbosus*) ed il pesce gatto (*Ameiurus melas*).

H2 - Boschi e ambienti umidi ripariali del fiume Po

Ecosistema forestale palustre caratterizzato da estesi boschi alternati ad aree lacustri e palustri di acqua dolce. Si sviluppa nelle aree golenali e nella pianura alluvionale del Po, che sono caratterizzate da un apporto di acque e sedimenti del fiume durante le piene maggiori. Per questo motivo si instaura un intricato mosaico di boschi palustri e ripariali e di aree lacustri anche soggette a disseccamento stagionale. I boschi sono dominati da pioppi (*Populus alba*, *Populus nigra*) e salici (*Salix alba*) nelle aree in cui il ristagno d'acqua è temporaneo e da ontani (*Alnus glutinosa*) e frassini (*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*) dove il ristagno è continuativo. Nelle aree lacustri e palustri possono formarsi estese comunità di elofite (*Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Typha* sp.) ed idrofite. Nelle aree soggette a frequente sommersione prevalgono associazioni erbacee igro-nitrofile.

H3 - Alvei dei fiumi e torrenti appenninici nel tratto pianiziale

Ecosistema fluviale di tipo lineare che segue il corso dei torrenti e fiumi appenninici nel loro tratto di pianura. L'alveo generalmente è di notevoli dimensioni a causa del regime torrentizio, con piene primaverili importanti, e risulta composto principalmente da ghiaie e ciottoli, ma presenta anche banchi di materiali più fini che tendono a depositarsi dove la velocità delle acque diventa minore. I salici arbustivi (*Salix triandra*, *S. elaeagnos*, *S. purpurea*) sono gli arbusti pionieri che si instaurano su alluvioni grossolane. Nei terrazzi invasi saltuariamente dalle acque sono presenti praterie più o meno aperte, da aride a semi-mesofile, appartenenti alla classe *Festuco-Brometea*. Lungo le sponde su suoli limo-argillosi si sviluppano boschetti ripariali in cui dominano salice bianco (*Salix alba*) e pioppo nero (*Populus nigra*). Lungo i greti e nelle isolette circoscritte dal corso d'acqua nidificano l'occhione (*Burhinus oediconemus*) e la sterna comune (*Sterna hirundo*); nelle acque dei fiumi e torrenti sono presenti il barbo canino (*Barbus meridionalis*), la lasca (*Chondrostoma genei*) e il cavedano (*Leuciscus cephalus*).

H4 - Alvei dei fiumi e torrenti appenninici nel tratto collinare

Ecosistema fluviale di tipo lineare che segue il corso dei torrenti e dei fiumi appenninici nel loro tratto collinare. Alvei ciottolosi e ghiaiosi, generalmente più contenuti rispetto a quelli di pianura, sono caratterizzati da mantelli di salici (*Salix purpurea*, *S. triandra* e *S. elaeagnos*) e boschi igrofilo delle anse ed isole sedimentarie (*Alnus glutinosa*, *Populus nigra* e *Salix alba*). Nelle acque fresche e limpide vive la trota fario (*Salmo trutta*), mentre nei tratti submontani e montani fa la sua comparsa il merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*).

H5 - Boschi e ambienti umidi ripariali dei fiumi e torrenti appenninici

Ecosistema forestale palustre caratterizzato da estesi boschi alternati ad aree lacustri e palustri di acqua dolce. Sono le aree a ridosso dell'alveo interessate dalle piene, quindi più umide, dove si sviluppano estesi boschi dominati da pioppi (*Populus nigra*, *P. alba*) e salici (*Salix alba*); mentre farnia (*Quercus robur*), olmo (*Ulmus minor*) e sambuco comune (*Sambucus nigra*) occupano le zone più asciutte. Nelle aree dove permane per lunghi periodi un ristagno d'acqua prevale l'ontano nero (*Alnus glutinosa*). Nelle aree lacustri e palustri possono formarsi estese comunità di elofite (*Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Typha* sp.) ed idrofite. Nelle aree soggette a frequente sommersione dominano associazioni erbacee igro-nitrofile.

I1 - Acque salate, salmastre e vegetazione alofila

Ecosistema lagunare e delle aree salmastre. La maggior parte della superficie è occupata da acque salmastre delle lagune, dei laghi costieri e delle valli. Lungo le loro sponde e nelle aree in cui l'acqua è poco profonda si instaurano, su fanghi o argille, praterie di specie pioniere annuali (*Salicornia veneta*, *Suaeda maritima*) o perenni (*Spartina maritima*, *Juncus acutus*, *Juncus maritimus*) in funzione del prolungarsi del periodo di inondamento. In ambienti salmastri lagunari, con periodi di aridità estiva, prevalgono arbusteti fitti di salicornie perenni (*Arthrocnemum fruticosum*, *Halimione portulacoides*). Questo è l'ambiente di nidificazione scelto da un nutrito gruppo di uccelli tra cui la pettegola (*Tringa totanus*), il cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), l'avocetta (*Recurvirostra avosetta*), il fenicottero (*Phoenicopterus roseus*). Nelle acque salmastre passano fasi importanti del loro ciclo vitale l'anguilla (*Anguilla anguilla*), il cefalo (*Mugil cephalus*), la spigola (*Dicentrarchus labrax*) e l'orata (*Sparus aurata*).

I2 - Paludi e valli salmastre

Ecosistema palustre salmastro instaurato su vaste aree sotto il livello del mare all'interno del Delta del Po. Territori caratterizzati da un susseguirsi di aree emerse e specchi d'acqua a differente salinità. L'afflusso di acqua dolce, proveniente dal Po, e salata, che risale in ambito terrestre durante le grandi maree attraverso canali ed estuari, crea condizioni mutevoli nel tempo, che favoriscono l'instaurarsi di ambienti ricchissimi di vita con una flora e una fauna specializzate.

I3 - Acque dolci e relativa vegetazione

Ecosistema lacustre d'acqua dolce. Ambiente azonale costituito da acque dolci, più o meno profonde, presenti in tutti i piani altitudinali. Le acque possono essere o prive di vegetazione o popolate da idrofite, natanti o radicate, totalmente o parzialmente sommerse. Le sponde possono essere occupate da elofite (*Phragmites australis*, *Typha* sp., *Scirpus* sp.) o da praterie allagate afferenti al *Magnocaricion*. Nelle acque nuotano il luccio (*Esox lucius*), la carpa (*Cyprinus carpio*), la tinca (*Tinca tinca*); nei fanghi limitrofi alle aree umide della Pianura Padana vive il pelobate fosco (*Pelobates fuscus*).

J1 - Calanchi

Ecosistema aperto caratterizzato da aree ad erosione accelerata intervallate da praterie, arbusteti e piccole boscaglie. Si instaura su suoli ad elevata pendenza, argillosi con poca disponibilità di ossigeno. Le argille affioranti sono un ambiente inospitale per la vegetazione a causa dell'instabilità del terreno, della sua ricchezza in sali e dei lunghi periodi di aridità estiva. Vengono quindi occupate per lo più da praterie pioniere a sviluppo primaverile e disseccamento estivo ricche in terofite. Intorno si formano praterie aperte in cui localmente possono essere dominanti la sulla (*Sulla coronaria*) o la gramigna comune (*Elymus repens*). Alla base dei pendii o negli impluvi, in zone dove in alcuni periodi può perdurare un ristagno delle acque superficiali, sono frequenti nello strato arboreo l'olmo (*Ulmus minor*), il salicone (*Salix caprea*) e il salice bianco (*Salix alba*). Nelle zone marginali e negli incolti abbandonati a ridosso dei calanchi si sviluppano arbusteti radi e pionieri a rosa canina (*Rosa canina*), biancospino (*Crataegus monogyna*) e prugnolo (*Prunus spinosa*) o fitti cespuglieti a ginestra odorosa (*Spartium junceum*), che hanno un'importante funzione di stabilizzazione dei terreni. Dai boschi limitrofi possono fare la comparsa nelle aree calanchive anche individui isolati o piccole boscaglie di ornielli e roverelle.

J2 - Affioramenti gessosi

Ecosistema rupestre caratterizzato da affioramenti evaporitici a gessi. Ampi affioramenti gessosi sono presenti in regione nell'alta valle del Secchia (Gessi Triassici) e lungo la dorsale preappenninca tra Bologna e Faenza (Vena del gesso). Questi affioramenti si caratterizzano per un paesaggio peculiare in cui i banchi gessosi di notevoli dimensioni si elevano rispetto alle colline circostanti. La forte permeabilità di questa roccia favorisce la penetrazione dell'acqua in profondità attraverso inghiottitoi e doline, sviluppando, di norma, importanti cunicoli e grotte sotterranee. L'aridità superficiale del suolo favorisce un alternarsi di aree aperte (prati e garighe), arbustive e boschive. I prati aridi, gli affioramenti di gesso e le garighe sono caratterizzati da una vegetazione adattata alle particolari condizioni ambientali, composta da muschi, licheni e piante erbacee, spesso ricca di endemismi. In Romagna, lungo i versanti caldi ad esposizione meridionale, accanto a ginestreti e ginepreti, crescono specie tipicamente

mediterranee come leccio (*Quercus ilex*), fillirea (*Phillyrea latifolia*) e terebinto (*Pistacia terebinthus*), alternati a boscaglie con roverella (*Quercus pubescens*), orniello (*Fraxinus ornus*) e acero minore (*Acer monspessulanum*). Nei versanti settentrionali più freschi, prevalgono, invece, boschi misti con roverella (*Quercus pubescens*), cerro (*Quercus cerris*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e acero campestre (*Acer campestre*). In Emilia, nei querceti dei versanti meridionali compare il pino silvestre (*Pinus sylvestris*); nei versanti settentrionali crescono boschi, non particolarmente strutturati, di carpino nero e castagno.

J3 - Affioramenti ofiolitici

Ecosistema rupestre caratterizzato da affioramenti di serpentini. Ampiamente diffusi nell'Emilia occidentale, gli affioramenti di ofioliti creano un ambiente del tutto particolare con ampie zone rocciose e detritiche, steppe, garighe, praterie aride discontinue, aree arbustive e boscate. I suoli che derivano dalle rocce ofiolitiche hanno una caratteristica composizione ricca in metalli pesanti che seleziona una flora del tutto particolare adattata a queste condizioni, spesso composta da specie endemiche e rare. Tra gli arbusti che si instaurano a margine delle steppe e garighe il più diffuso è il ginepro (*Juniperus communis*), mentre caratterizzante risulta la ginestra di Desole (*Genista desoleana*); gli alberi sono rari, spesso con individui isolati e contorti di sorbo montano (*Sorbus aria*) e orniello (*Fraxinus ornus*).



Figura 1.16 - *Papilio machaon*, *Padellone* nel Delta del Po, *Vulpes vulpes*, *Nebbie mattutine* in Val di Ceno, *Coprinus micaceus*, *Macrolepiota procera*, *Gymnopilus* sp. (Foto di A. Cardillo)

2 CARTOGRAFIA DEGLI HABITAT

La tecnica cartografica utilizzata per la produzione della carta degli habitat dell'Emilia-Romagna, come previsto dal manuale di Carta della Natura e successive revisioni (Augello et al, 2009; Cardillo et al, 2017), è una tecnica mista che prevede l'utilizzo di dati cartografici preesistenti, la fotointerpretazione di immagini aeree, l'utilizzo di dati ancillari e di rilievi di campo. L'elevata quantità e qualità di dati disponibili sul territorio regionale ha permesso di evitare del tutto l'utilizzo del *remote sensing* in favore della poligonatura da ortofoto, che risulta geometricamente più precisa. L'individuazione ed assegnazione degli habitat, quindi, è stata effettuata attraverso l'interpretazione delle immagini delle ortofoto disponibili nonché con l'ausilio di diverse altre fonti di dati.

2.1 Raccolta dati

di Alberto Cardillo

Durante la prima fase del progetto sono stati raccolti i dati disponibili per il territorio regionale, sia cartografici che provenienti da testi o articoli scientifici, e ci si è resi subito conto della quantità elevata di informazioni utilizzabili, rispetto ad altre zone geografiche d'Italia. Sono state raccolte le cartografie regionali, provinciali, di parchi e riserve e dei siti Natura 2000, che sono state catalogate in modo da essere fruibili a tutti i componenti del gruppo di lavoro. Sono stati inoltre archiviati tutti i contributi scientifici riguardanti gli ecosistemi, la vegetazione, gli habitat, le foreste, la flora, l'utilizzo del suolo, la geologia, la pedologia, l'idrologia, la geografia storica e il clima, in modo da poter essere consultati durante la fase di produzione cartografica.

Le fonti di dati utilizzate sono state molte: la più importante, sicuramente, la Regione Emilia-Romagna attraverso il suo geoportale⁹ e le numerose pubblicazioni prodotte in ambito naturalistico (parchi regionali, siti N2000, foreste) e geologico; l'Arpa Emilia-Romagna con il suo geoportale¹⁰ in particolare per gli studi riguardanti il clima; le singole Province, sia per gli studi specifici di carattere naturalistico, e le carte forestali, che per le relazioni e le cartografie dei Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali; le società scientifiche, gli Enti Pubblici ed i Musei civici con i loro bollettini periodici e le pubblicazioni ricche di informazioni di interesse locale; professori, ricercatori e studenti universitari attraverso gli articoli scientifici. Sono state inoltre consultate le relazioni finali dei progetti come Life+, delle misure agroambientali del PSR. Infine si è tenuto conto anche di dati provenienti da cittadini (*citizen science*), come ad esempio quelli presenti nel forum *open source* di Acta Plantarum¹¹.

2.2 Metodologia di realizzazione della carta degli habitat

di Alberto Cardillo

2.2.1 Base cartografica

Come base cartografica, su cui iniziare la poligonatura degli habitat, è stata utilizzata la carta dell'Uso del Suolo 2008¹² prodotta dalla Regione alla scala nominale 1:25.000 (Corticelli et al., 2010). Solo per la città metropolitana di Bologna è stata utilizzata la Carta dell'Uso del Suolo 2011¹³ sempre prodotto dalla Regione alla scala 1:25.000 (Corticelli et al., 2013). In entrambi i casi si tratta di carte prodotte attraverso la fotointerpretazione di Ortofoto AGEA nel campo del visibile, andando ad aggiornare la base vettoriale dell'Uso del Suolo 2003 qualora fossero evidenti dei cambiamenti. Dal punto di vista geometrico l'unità minima cartografata nella carta dell'Uso del suolo è pari a 1,56 ha e la distanza minima tra due rette è pari a 70 metri (25 m per particolari categorie). I poligoni presenti nella copertura sono tutti definiti mediante un codice numerico di quattro cifre (es. 1.2.3.1) che deriva dalla classificazione di CLC (Corine Land Cover). I poligoni delle categorie in cui non è presente il quarto

⁹ <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/>

¹⁰ <https://www.arpae.it/cartografia/>

¹¹ <https://www.actaplantarum.org/>

¹² <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/pianificazione-e-catasto/uso-del-suolo/layer-1>

¹³ <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/pianificazione-e-catasto/uso-del-suolo/layer>

livello hanno il codice numerico con la quarta cifra uguale a zero (es. 2.1.3.0) (Corticelli et al., 2011). Sono stati cartografati 87.358 poligoni appartenenti ad 81 categorie.

Di questa cartografia è stata utilizzata sia la poligonatura che l'informazione in essa contenuta.

Per poter sfruttare l'informazione proveniente dall'Uso del Suolo nella cartografia di Carta della Natura è stata compilata una tabella di conversione delle categorie di Uso del Suolo in quelle presenti nella *Nuova Legenda nazionale per la cartografia degli habitat*¹⁴. Questa conversione è risultata complessa perché le due carte evidenziano aspetti ed emergenze diverse del territorio. Durante la trasformazione di categorie di Uso del Suolo (UdS) in codici di Carta della Natura (CdN) sono stati riscontrati 5 tipi di possibili rapporti di conversione:

- **Rapporto 1-1:** una categoria UdS è stata interpretata come una categoria CdN; in questo caso le due legende interpretano quell'emergenza territoriale nella stessa maniera. Questo è avvenuto solo in rare occasioni come per esempio per le aree archeologiche o i vigneti.
- **Rapporto M-1:** molte categorie UdS sono state convertite in un'unica categoria CdN; questo è avvenuto soprattutto per le aree legate alle attività umane, che nell'uso del suolo risultano molto dettagliate, mentre in una cartografia degli habitat vengono raggruppate in categorie generiche (centri abitati, coltivati, siti industriali).
- **Rapporto 1-M:** una categoria UdS è stata trasformata in molte categorie CdN; questo è avvenuto per tutte le emergenze naturali, dai boschi ai fiumi, dalle praterie ai cespuglieti, che nella legenda della carta degli habitat sono estremamente più dettagliati in quanto oggetto principale di interesse.
- **Rapporto M-M:** più categorie di Uso del suolo sono state convertite in due o più habitat di CdN; ogni situazione è stata controllata localmente.
- **Rapporto 1-X:** non è stato possibile trovare una corrispondenza tra la categoria UdS ed una categoria CdN; i poligoni sono stati assegnati caso per caso.

Tabella 2.1 - Conversione delle categorie di Uso del Suolo nelle categorie degli habitat di Carta della Natura (In corsivo macrocategorie di habitat non attive nella legenda di Carta della Natura)

Codice UdS	Nome categoria Uso del Suolo	RAPPORTO	Codice CdN	Nome categoria Carta della Natura
1111	Tessuto residenziale compatto e denso	M-1	86.1_m	Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie
1112	Tessuto residenziale rado	M-1	86.1_m	Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie
1120	Tessuto discontinuo	M-1	86.1_m	Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie
1211	Insedimenti produttivi industriali, artigianali e agricoli con spazi annessi	M-1	86.32	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali
1212	Insedimenti commerciali	M-1	86.32	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali
1213	Insedimenti di servizi pubblici e privati	M-1	86.1_m	Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie
1214	Insedimenti ospedalieri	M-1	86.1_m	Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie
1215	Insedimenti di grandi impianti tecnologici	M-1	86.32	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali
1221	Reti stradali e spazi accessori	M-1	86.1_m	Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie
1222	Reti ferroviarie e spazi accessori	M-1	86.1_m	Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie

¹⁴ <https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/sistema-carta-della-natura/nuova-legenda-nazionale-per-la-cartografia-degli-habitat>

Codice UdS	Nome categoria Uso del Suolo	RAPPORTO	Codice CdN	Nome categoria Carta della Natura
1223	Grandi impianti di concentramento e smistamento merci (interporti e simili)	M-1	86.32	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali
1224	Aree per impianti delle telecomunicazioni	M-M	86.32/81	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali/ Prati antropici
1225	Reti ed aree per la distribuzione, la produzione e il trasporto dell'energia	M-M	86.32/81	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali/ Prati antropici
1226	Reti ed aree per la distribuzione idrica	M-M	86.32/81	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali/ Prati antropici
1231	Aree portuali commerciali	M-1	86.32	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali
1232	Aree portuali per il diporto	M-1	86.32	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali
1233	Aree portuali per la pesca	M-1	86.32	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali
1241	Aeroporti commerciali	M-M	86.32/81	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali/ Prati antropici
1242	Aeroporti per volo sportivo e da diporto, eliporti	M-M	86.32/81	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali/ Prati antropici
1243	Aeroporti militari	M-M	86.32/81	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali/ Prati antropici
1311	Aree estrattive attive	M-1	86.31	Cave, sbancamenti e discariche
1312	Aree estrattive inattive	I-1	86.41_m	Cave dismesse e depositi detritici di risulta
1321	Discariche e depositi di cave, miniere e industrie	M-1	86.31/86.41_m	Cave, sbancamenti e discariche/ Cave dismesse e depositi detritici di risulta
1322	Discariche di rifiuti solidi urbani	M-1	86.32	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali
1323	Depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli	M-1	86.32	Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali
1331	Cantieri, spazi in costruzione e scavi	M-1	86.31	Cave, sbancamenti e discariche
1332	Suoli rimaneggiati e artefatti	M-1	86.31	Cave, sbancamenti e discariche
1411	Parchi e ville	M-1	85	Parchi, giardini e aree verdi
1412	Aree incolte nell'urbano	I-1	87	Prati e cespuglieti ruderali periurbani
1421	Campeggi e strutture turistico-ricettive	M-1	85	Parchi, giardini e aree verdi
1422	Aree sportive	M-1	85	Parchi, giardini e aree verdi
1423	Parchi di divertimento e aree attrezzate	M-1	85	Parchi, giardini e aree verdi
1424	Campi da golf	M-1	85	Parchi, giardini e aree verdi
1425	Ippodromi e spazi associati	M-1	85	Parchi, giardini e aree verdi

Codice UdS	Nome categoria Uso del Suolo	RAPPORTO	Codice CdN	Nome categoria Carta della Natura
1426	Autodromi e spazi associati	M-1	85	Parchi, giardini e aree verdi
1427	Aree archeologiche	1-1	86.6	Siti archeologici e ruderi
1428	Aree adibite alla balneazione	1-1	16.11	Spiagge sabbiose prive di vegetazione
1430	Cimiteri	1-M	85/86.1_m	Parchi, giardini e aree verdi/ Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie
2110	Seminativi in aree non irrigue	M-1	82.3	Colture estensive
2121	Seminativi semplici	M-1	82.1	Colture intensive
2122	Vivai	M-1	85	Parchi, giardini e aree verdi
2123	Colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica	M-1	82.1	Colture intensive
2130	Risaie	1-1	82.41	Risaie
2210	Vigneti	1-1	83.21	Vigneti
2220	Frutteti e frutti minori	1-1	83.15_m	Frutteti
2230	Oliveti	1-1	83.11	Oliveti
2241	Pioppeti colturali	1-1	83.321	Coltivazioni di pioppo
2242	Altre colture da legno	1-1	83.325_m	Piantagioni di latifoglie
2310	Prati stabili	1-M	38.1/38.2	Praterie mesofile pascolate/ Praterie da sfalcio pianiziali, collinari e montane
2410	Colture temporanee associate a colture permanenti	M-M	82.3/84	Colture estensive/ Orti e sistemi agricoli complessi
2420	Sistemi colturali e particellari complessi	1-1	84	Orti e sistemi agricoli complessi
2430	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	1-X	-	-
3111	Boschi a prevalenza di faggi	1-1	41.17	Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale
3112	Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni	1-M	41	<i>Boschi e foreste di latifoglie decidue</i>
3113	Boschi a prevalenza di salici e pioppi	1-M	44	<i>Boschi e cespuglieti ripariali, palustri e dei suoli umidi</i>
3114	Boschi pianiziali a prevalenza di farnie, frassini, ecc.	1-M	41.28/44.4	Quercio-carpineti prealpini e dell'Italia settentrionale/ Querceti a farnia delle pianure alluvionali
3115	Castagneti da frutto	1-1	83.12	Castagneti da frutto
3120	Boschi di conifere	1-M	42 /83.31_m	<i>Boschi di conifere/Piantagioni di conifere</i>
3130	Boschi misti di conifere e latifoglie	1-M	41/42	<i>Boschi e foreste di latifoglie decidue/Boschi di conifere</i>

Codice UdS	Nome categoria Uso del Suolo	RAPPORTO	Codice CdN	Nome categoria Carta della Natura
3210	Praterie e brughiere di alta quota	1-M	31/36	<i>Brughiere e cespuglieti temperati e sub mediterranei/ Praterie alpine e subalpine</i>
3220	Cespuglieti e arbusteti	1-M	31/32	<i>Brughiere e cespuglieti temperati e sub mediterranei/ Cespuglieti mediterranei</i>
3231	Aree con vegetazione arbustiva e/o erbacea con alberi sparsi	1-M	31/34/38	<i>Brughiere e cespuglieti temperati e sub mediterranei/ Steppe e praterie aride e semiaride planiziali, collinari e montane/Praterie mesofile pascolate e/o da sfalcio</i>
3232	Aree con rimboschimenti recenti	1-M	83.325_m/83.31_m	Piantagioni di latifoglie / Piantagioni di conifere
3310	Spiagge, dune e sabbie	1-M	16	<i>Spiagge e dune sabbiose del litorale</i>
3320	Rocce nude, falesie e affioramenti	1-M	61/62	<i>Ambienti rupestri e detritici</i>
3331	Aree calanchive	1-M	62.7/31/34	<i>Pendio in erosione accelerata con copertura vegetale rada o assente/Brughiere e cespuglieti temperati e sub mediterranei/ Steppe e praterie aride e semiaride planiziali, collinari e montane</i>
3332	Aree con vegetazione rada di altro tipo	1-X	-	-
4110	Zone umide interne	1-M	22	<i>Ambienti lacustri di acqua dolce</i>
4120	Torbiere	1-M	54	<i>Ambienti sorgentizi, torbiere basse e di transizione</i>
4211	Zone umide salmastre	M-M	15/21	<i>Ambienti salmastri e salini/ Lagune e laghi salmastri costieri</i>
4212	Valli salmastre	M-M	15/21	<i>Ambienti salmastri e salini/ Lagune e laghi salmastri costieri</i>
4213	Acquaculture in ambiente di acque salmastre	1-1	89.1	Canali e bacini artificiali di acque salate e salmastre
4220	Saline	1-M	89.1/21	Canali e bacini artificiali di acque salate e salmastre/ <i>Lagune e laghi salmastri costieri</i>
5111	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa	M-M	24/44	<i>Ambienti fluviali /Boschi e cespuglieti ripariali, palustri e dei suoli umidi</i>
5112	Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante	M-M	24/44	<i>Ambienti fluviali /Boschi e cespuglieti ripariali, palustri e dei suoli umidi</i>
5113	Argini	1-1	81	Prati antropici
5114	Canali e idrovie	M-M	89.1/89.2	Canali e bacini artificiali di acque salate e salmastre/ Canali e bacini artificiali di acque dolci
5121	Bacini naturali	1-M	22/53	<i>Ambienti lacustri di acqua dolce/Vegetazione delle sponde acquitrinose</i>

Codice UdS	Nome categoria Uso del Suolo	RAPPORTO	Codice CdN	Nome categoria Carta della Natura
5122	Bacini con destinazione produttiva	M-M	89.1/89.2	Canali e bacini artificiali di acque salate e salmastre/ Canali e bacini artificiali di acque dolci
5123	Bacini artificiali di varia natura	M-M	89.1/89.2	Canali e bacini artificiali di acque salate e salmastre/ Canali e bacini artificiali di acque dolci
5124	Acquaculture in ambiente di acque dolci	1-1	89.2	Canali e bacini artificiali di acque dolci
5211	Acquaculture in ambiente marino	-	-	-

Applicata la conversione allo shapefile dell'Uso del Suolo è stata ottenuta una prima carta di categorie e macrocategorie di habitat di Carta della Natura. I poligoni con la stessa codifica habitat ed adiacenti sono stati fusi, con conseguente diminuzione del numero totale dei poligoni, ottenendo così una prima carta di base indipendente dall'informazione proveniente dall'Uso del Suolo. Questa carta di base si caratterizza per una geometria più grossolana rispetto a quella richiesta dal progetto Carta della Natura (unità minima 1 ha e distanza tra due rette pari a 20 m) e per avere solamente alcuni poligoni attribuiti a categorie attive della legenda degli habitat, mentre gli altri risultano assegnati provvisoriamente a macrocategorie oppure a più habitat da distinguere attraverso la fotointerpretazione.

2.2.2 Il processo fotointerpretativo

A partire da questa base cartografica è iniziata una lunga fase di fotointerpretazione delle ortofoto AGEA 2011RGB RER¹⁵ e delle ortofoto Ageo 2011IR RER¹⁶ utilizzando principalmente le immagini in colori naturali e in secondo luogo quelle nell'infrarosso per discernere alcuni ambienti (es. conifere, aree umide, risaie, ginepreti). Ogni singolo poligono della carta, indipendentemente se avesse già assegnata una categoria definitiva, è stato controllato e, ove si rendeva necessario, è stata corretta la geometria e perfezionata l'attribuzione del codice habitat. I poligoni attribuiti alle macrocategorie sono stati analizzati, interpretati e, qualora risultasse opportuno, suddivisi in più sottopoligoni in base agli habitat presenti.

Per ottenere il miglior risultato possibile, nelle zone più complesse e di difficile interpretazione, sono state utilizzate, come controllo, altre immagini aeree ed in particolare: le ortofoto Ageo 2008RGB RER¹⁷, le ortofoto GN 2006¹⁸, le ortofoto GN 2000¹⁹, le immagini disponibili dai dataset ESRI World Imagery²⁰ e Google Maps²¹. Va comunque sottolineato che la *verità a terra*, cioè la base su cui si disegna la poligonatura, è comunque sempre rimasta l'ortofoto AGEA 2011 RER; le altre immagini sono state utili unicamente per la giusta interpretazione dell'habitat.

La provincia di Piacenza, in un primo momento, è stata fotointerpretata sulla base delle ortofoto AGEA2008 in quanto le ortofoto AGEA2011 non risultavano ancora disponibili nella fase di inizio dei lavori. Nel 2018, al fine di renderla coerente con tutto il resto del territorio regionale, è stata aggiornata dal punto di vista geometrico sulla base delle ortofoto AGEA2011.

Tabella 2.2 - Ortofoto utilizzate per la fotointerpretazione

Nome	Fonte	Spettro	Date rilievo	Risoluzione pixel
AGEA 2011	Geoportale Regione Emilia-Romagna	Visibile	maggio - giugno 2011	50 x 50 cm

¹⁵ <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/cartografia-di-base/immagini/layer-2>

¹⁶ <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/cartografia-di-base/immagini/layer-2>

¹⁷ <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/cartografia-di-base/immagini/layer-3>

¹⁸ <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>

¹⁹ <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-wms/>

²⁰ <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=10df2279f9684e4a9f6a7f08febac2a9>

²¹ <https://www.google.it/maps>

Nome	Fonte	Spettro	Date rilievo	Risoluzione pixel
AGEA 2011	Geoportale Regione Emilia-Romagna	Infrarosso	maggio - giugno 2011	50 x 50 cm
AGEA 2008	Geoportale Regione Emilia-Romagna	Visibile	giugno - agosto 2008 ²²	50 x 50 cm
AGEA 2006	Geoportale Nazionale	Visibile	agosto 2005 - luglio 2007	50 x 50 cm
AGEA 2000	Geoportale Nazionale	Visibile	aprile 1998 - novembre 1999	100 x 100 cm



Figura 2.1 - Confronto tra ortofoto AGEA 2011, AGEA 2008, PCN 2006 ed ESRI World Imagery.

Per il controllo continuo da remoto ci si è avvalsi, oltre che delle foto aeree, anche dell'utilissimo strumento di Google Street View²³, che ha aiutato nella scelta delle tipologie di habitat per tutti quei poligoni localizzati lungo le strade percorse dalla *Google car*. Questo servizio, nella regione Emilia-Romagna, risulta essere molto capillare in quanto è attivo sulla quasi totalità delle strade asfaltate e spesso anche su strade bianche; inoltre per le strade statali e per alcune provinciali sono disponibili più passaggi temporali. In determinate zone di rilievo paesaggistico o con ambienti particolari, sono state utilizzate anche le fotografie, sia classiche che sferiche, caricate dagli utenti su Google Maps, previo controllo della loro corretta georeferenziazione.

Solo dal 1° gennaio 2020 sono risultati disponibili sul geoportale della Regione Emilia-Romagna le ortofoto CGR2018²⁴, con risoluzione del pixel di 30 cm, sia nello spettro del visibile che in quello dell'infrarosso. Il processo cartografico, a quella data, era già decisamente avanzato e le carte degli habitat coprivano più del 90% del territorio regionale; poiché una completa revisione di tutti i prodotti per aggiornare la poligonatura all'ortofoto 2018 avrebbe comportato un ritardo molto importante nella conclusione dei lavori, con cambiamenti non significativi nella distribuzione degli habitat, soprattutto naturali, si è deciso di mantenere la poligonatura su ortofoto 2011.

2.2.3 Principali fonti cartografiche utilizzate

Per una corretta individuazione degli habitat durante il processo fotointerpretativo e al fine di perfezionare la carta prodotta sono state consultate diverse cartografie regionali.

Carta degli habitat di interesse comunitario in Emilia-Romagna

La Direzione Generale Ambiente, Difesa del Suolo e della Costa, Servizio Parchi e Risorse forestali della Regione Emilia-Romagna già nel 2007, e successivamente con l'aggiornamento del 2015, ha pubblicato le *Carte degli habitat di interesse comunitario dei SIC e delle ZPS* (Bassi & Pattuelli, 2007; Bassi et al., 2015). Oltre al dato puramente geografico sono state pubblicate le relazioni collegate alla cartografia che analizzano in modo accurato la metodologia utilizzata per creare le carte, gli habitat

²² 24 giugno - 13 luglio 2007 sono le date di rilievo per 7 comuni della Valmarecchia in provincia di Rimini

²³ <https://www.google.it/maps>

²⁴ <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/cartografia-di-base/immagini/layer-4>
<https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/cartografia-di-base/immagini/layer>

rinvenuti, gli ecosistemi in cui si trovano, la flora che caratterizza ogni singolo habitat, i riferimenti fitosociologici e le relazioni con i principali sistemi di classificazione degli habitat.

La copertura di questa cartografia non risulta continua sull'intero territorio regionale, ma limitata ai soli habitat di interesse comunitario presenti nei SIC e nelle ZPS regionali; in totale è coperto circa il 5% del territorio regionale concentrato nelle aree di maggior valore naturalistico.

Geometricamente la cartografia prevede l'utilizzo di punti, linee e poligoni la cui unità minima cartografabile (escludendo le grotte) risulta essere intorno ai 10 metri quadri. Il progetto Carta della Natura, invece, prevede come geometria solo l'utilizzo dei poligoni con unità minima superiore all'ettaro. Ogni singolo poligono della carta degli habitat di interesse comunitario può avere più di un habitat al suo interno, con relativo grado di copertura; al contrario, nella cartografia degli habitat di Carta della Natura si prevede, in caso di habitat misti, l'assegnazione alla categoria prevalente. Va sottolineato, inoltre, come l'approccio nella classificazione degli habitat di interesse comunitario sia dettato da scelte di tipo conservazionistico, piuttosto che puramente cartografico, e per questo prevede categorie con livello di dettaglio diverso: alcune piuttosto generiche (es. brughiere subalpine), altre estremamente specifiche e riferite ad habitat molto piccoli o addirittura puntiformi (es. vegetazione annuale su sabbie, grotte).

L'approccio classificatorio di Carta della Natura, dettato invece da criteri puramente cartografici, prevede l'utilizzo di categorie di habitat dello stesso livello gerarchico, rispettando la loro cartografabilità alla scala di riferimento del progetto, e con un dettaglio uniforme in tutti gli ambienti presenti sul territorio nazionale. Ciò comporta che non sempre gli habitat di interesse comunitario abbiano una corrispondenza diretta con un habitat del progetto Carta della Natura.

In questa cartografia, oltre agli habitat tutelati a livello europeo dalla Direttiva 92/43/CEE presenti sul territorio regionale, sono stati segnalati e mappati 8 *habitat di interesse conservazionistico regionale* che rivestono una rilevante importanza dal punto di vista di tutela della biodiversità locale.

Mettendo a confronto la legenda degli habitat di interesse comunitario in Emilia-Romagna con quella di Carta della Natura, allo scopo di evidenziare le possibili corrispondenze, sono state rilevate 6 tipologie di relazione possibili:

1. **Uguale (=):** l'habitat evidenziato dalla Regione ha un corrispettivo identico in Carta della Natura. Si tratta della maggioranza dei casi (24) in cui l'interpretazione di un habitat nelle due cartografie di fatto corrisponde, anche se il nome può differire.
2. **Maggiore (>):** l'habitat evidenziato dalla Regione comprende più habitat di Carta della Natura. Questo accade in numerosi casi (16): ad esempio le *Bordure planiziali, montane e alpine di megafornie idrofile* (6430), che in Carta della Natura sono differenziate in due habitat distinti in base al piano altitudinale.
3. **Minore (<):** l'habitat evidenziato dalla Regione è una sottocategoria di un habitat di Carta della Natura. Spesso (21 casi) avviene il contrario rispetto al punto precedente, cioè l'habitat comunitario è più specifico. Per esempio la categoria 16.21 *Dune mobili* di Carta della Natura corrisponde a due habitat di interesse comunitario: le dune embrionali (2110) e l'ammofiletto (2120).
4. **Diverso (≠):** l'interpretazione dell'habitat nei due sistemi è differente. Si tratta di 8 casi, descritti nel seguito, in cui gli autori delle carte interpretano l'ambiente in maniera diversa; più 1 caso riguardante una tipologia di habitat (acque ferme) in cui l'approccio classificatorio risulta incompatibile:
 - a. Categoria NATURA 2000: *3280 Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza Paspalo-Agrostidion e con filari ripari di Salix e Populus alba*. Il manuale di direttiva riferisce questo habitat alla vegetazione annuale o perenne dei depositi fluviali dei fiumi a flusso permanente a clima mediterraneo. Nessun biotopo segnalato riguardava né aree comprese in corsi fluviali né ambiti mediterranei. Non si è potuta accettare l'interpretazione, scegliendo, ove possibile cartografarla, la categoria 22.3 *Sponde e fondali di laghi periodicamente sommersi con vegetazione*.

-
- b. Categoria NATURA 2000: 3290 *Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il Paspalo-Agrostidion*. Il manuale di direttiva riferisce questo habitat alla vegetazione annuale o perenne dei depositi fluviali dei fiumi a flusso intermittente a clima mediterraneo. Nessun biotopo segnalato riguardava né aree comprese in corsi fluviali né ambiti mediterranei. Non si è potuta accettare l'interpretazione, scegliendo, ove possibile cartografarla, la categoria 22.3 *Sponde e fondali di laghi periodicamente sommersi con vegetazione*.
- c. Categoria Natura 2000: 5210 *Matorral arborescenti di Juniperus spp.* Nel manuale regionale le macchie e cespuglieti a *Juniperus oxycedrus*, diffusi nell'Appennino romagnolo, sono stati ricondotti a questa categoria mentre per Carta della Natura, poiché la struttura è ben lontana da quella di un vero e proprio matorral, vengono interpretati come 31.88_m *Ginepreti collinari e montani* (categoria che comprende sia ginepreti a *Juniperus communis* che a *Juniperus oxycedrus*).
- d. Categoria Natura 2000: 6220 *Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea*. Secondo il manuale europeo si tratta di praterie xerofile aperte da meso- a termomediterranee dominate da specie annuali e ricche in terofite presenti in Italia, quasi esclusivamente, nel meridione e sulle isole. Habitat tipicamente mediterraneo è da escludere la sua presenza in ambito temperato submediterraneo cioè quello delle aree calanchive dell'Emilia-Romagna in cui è stato segnalato. D'altronde anche sul manuale regionale si parla di formazioni non perfettamente corrispondenti alla definizione generale dell'habitat. I biotopi segnalati sono stati ricondotti, a seconda dei casi, principalmente alle aree calanchive (67.1 *Pendio in erosione accelerata con copertura vegetale rada o assente*) oppure agli xerobrometi (34.332 *Praterie aride temperate dell'Italia settentrionale*).
- e. Categoria Natura 2000: 6520 *Praterie montane da fieno*. Il manuale europeo indica come questa categoria si deve utilizzare per i triseteti; durante l'attività di campo non sono state riscontrate in regione queste formazioni. A conferma di ciò, in effetti, il manuale regionale parla di una "forma marginale, impoverita, priva di *Trisetum flavescens* e con poche specie della combinazione fisionomica di riferimento". Per questo motivo si è preferito assegnare i pochi biotopi segnalati alla categoria 38.2 *Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane* e non al codice specifico di Carta della Natura per i triseteti 38.3 *Praterie da sfalcio alpine*.
- f. Categoria Natura 2000: 91AA *Boschi orientali di quercia bianca*. Il manuale europeo riferisce a questo habitat particolari boschi di *Quercus pubescens* della Mesia e Tracia (attuali regioni della Bulgaria e Romania) che occupano oasi termiche nelle zone subcontinentali del *Quercion frainetto* e del *Carpinion illyricum*. Non vi è quindi nessuna affinità e coerenza con quanto riportato nel manuale italiano e regionale. Per questo motivo tutti i boschi di *Quercus pubescens* di tipo submediterraneo diffusi nel territorio appenninico della regione sono stati riferiti alla categoria 41.731 *Querceti temperati a roverella*.
- g. Categoria Natura 2000: 9210 *Faggeti degli Appennini con Taxus e Ilex*. La sola presenza di *Taxus baccata* ed *Ilex aquifolium*, localmente anche abbondante, non è sufficiente per riferire queste faggete ai syntaxa *Geranio versicoloris-Fagion* e *Geranio striati-Fagion* (tipici dell'Appennino meridionale), che nel manuale europeo sono segnalati come discriminine per questa categoria. Per questo motivo in Carta della Natura questi boschi di faggio sono stati riferiti all'habitat 41.17 *Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale*.
- h. Categoria Natura 2000: 9220 *Faggeti degli Appennini con Abies alba e faggete con Abies nebrodensis*. Anche in questo caso il manuale d'interpretazione europeo risulta abbastanza chiaro riferendo a questa categoria gli abeti-faggeti dell'Italia meridionale. Per questo motivo in Carta della Natura sono state ricondotte queste faggete all'habitat 41.17 *Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale*; nel caso la presenza di *Abies*

alba fosse abbondante, anche se non dominante, si è preferito riferire questi boschi alla categoria 42.11 *Abetine delle Alpi*.

- i. Macrocategoria Natura 2000 delle acque ferme: 3130 – 3140 – 3150 – 3160. La classificazione della direttiva Habitat differenzia gli ambienti delle acque lentiche in funzione della quantità di nutrienti disciolti al loro interno (da oligotrofico a distrofico) mentre Carta della Natura li classifica in vegetati o meno. Per questo motivo i due sistemi classificatori non sono rapportabili tra loro.
5. **Circa (≈):** non vi è una perfetta corrispondenza nell'interpretazione di un habitat. Vi è un solo caso in cui le interpretazioni sono molto simili ma non uguali:
- a. Categoria Natura 2000: 6130 *Formazioni erbose calaminari dei Violetalia calaminariae*. Il manuale regionale riferisce a questa categoria prati, steppe e garighe su ofioliti; Carta della Natura prevede una categoria specifica per questo habitat 34.37 *Steppe e garighe su serpentiniti*. Il codice 6130 di direttiva dovrebbe essere tradotto con la categoria 34.2 *Praterie su terreni ricchi di metalli pesanti* di Carta della Natura, anch'esso previsto nella legenda nazionale, ma attribuito ad altre tipologie di habitat non presenti in regione.
6. **Nessuno:** non esiste nessun rapporto con habitat presenti in Carta della Natura. Vi sono 7 casi in cui non è possibile trovare correlazioni. Le motivazioni possono essere ricondotte a due casistiche:
- a. habitat di estensioni limitate (poche decine di metri quadri o addirittura puntuali) e quindi non presenti nella legenda di Carta della Natura (6110, 8230, 8310 Ac, Gs).
 - b. habitat prettamente marini non presi in considerazione dal progetto Carta della Natura che si occupa esclusivamente di ambienti terrestri (1110, 1170).

Tabella 2.3 – Conversione delle categorie degli habitat Natura 2000 in quelle degli habitat di Carta della Natura

Macrocategoria	Codice N2000	Nome categoria Natura 2000	Tipo di rapporto	Codice CdN	Nome categoria Carta della Natura
Lagune costiere e vegetazione alofitica	1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	nessuno	*	*
	1130	Estuari	<	13	Foci fluviali
	1140	Distese fangose o sabbiose emergenti durante la bassa marea	=	14.1	Piane fangose e sabbiose intertidali
	1150	Lagune costiere	<	21.1_m	Lagune e laghi salmastri costieri
				21.2_m	Stagni costieri salati e salmastri soggetti a disseccamento prolungato
	1170	Scogliere	nessuno	*	*
	1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	=	16.12	Spiagge sabbiose con vegetazione annuale
	1310	Vegetazione annua pioniera a Salicornia e altre specie delle zone fangose e sabbiose	=	15.1	Ambienti salmastri con vegetazione alofila pioniera annuale
	1320	Prati di Spartina (<i>Spartinion maritimae</i>)	=	15.21	Praterie a spartina
	1340	Pascoli inondata continentali	<	68.1_n	Campi di emissione di fluidi di origine non vulcanica
	1410	Pascoli inondata mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	=	15.5	Ambienti salmastri mediterranei con vegetazione alofila perenne erbacea
1420	Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornietea fruticosi</i>)	=	15.6	Ambienti salmastri mediterranei con vegetazione alofila perenne legnosa	
Il sistema delle dune	2110	Dune embrionali mobili	<	16.21	Dune mobili
	2120	Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)	<	16.21	Dune mobili
	2130	Dune costiere fisse a vegetazione erbacea (dune grigie)	<	16.22	Dune stabili con vegetazione erbacea
	2160	Dune con presenza di <i>Hippophae rhamnoides</i>	<	16.25	Dune stabili con cespuglieti a caducifoglie
	2230	Dune con prati dei <i>Malcolmietalia</i>	<	16.22	Dune stabili con vegetazione erbacea
	2250	Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp	=	16.27	Dune stabili a ginepri
	2260	Dune con vegetazione di sclerofille dei <i>Cisto-Lavanduletalia</i>	=	16.28	Dune stabili con macchia a sclerofille
	2270	Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>	>	16.29	Dune alberate
42.82				Pinete a pino marittimo	
42.83				Pinete a pino domestico	

Macrocategoria	Codice N2000	Nome categoria Natura 2000	Tipo di rapporto	Codice CdN	Nome categoria Carta della Natura
Habitat di acqua dolce: acque lentiche ed acque lotiche	3130	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei <i>Littorelletea uniflorae</i> e/o degli <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	≠	22.1 m	Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente
				22.3	Sponde e fondali di laghi e stagni periodicamente sommersi con vegetazione
	3140	Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara</i> spp.	≠	22.1 m	Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente
				22.4	Laghi e stagni di acqua dolce con vegetazione
	3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	≠	22.1 m	Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente
				22.4	Laghi e stagni di acqua dolce con vegetazione
	3160	Laghi e stagni distrofici naturali	≠	22.1 m	Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente
				22.4	Laghi e stagni di acqua dolce con vegetazione
	3170	Stagni temporanei mediterranei	<	22.3	Sponde e fondali di laghi e stagni periodicamente sommersi con vegetazione
	3220	Fiumi alpini con vegetazione riparia erbacea	<	24.221 m	Greti temperati
	3230	Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a <i>Myricaria germanica</i>	<	44.11	Saliceti arbustivi ripariali temperati
	3240	Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a <i>Salix eleagnos</i>	<	44.11	Saliceti arbustivi ripariali temperati
	3260	Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del <i>Ranunculion fluitantis</i> e <i>Callitricho-Batrachion</i>	<	24.4	Corsi d'acqua con vegetazione
3270	Fiumi con argini melmosi con vegetazione del <i>Chenopodion rubri</i> p.p e <i>Bidention</i> p.p.	=	24.52	Sponde, banchi e letti fluviali fangosi con vegetazione a carattere temperato	
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>	≠	22.3	Sponde e fondali di laghi e stagni periodicamente sommersi con vegetazione	
3290	Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il <i>Paspalo-Agrostidion</i>	≠	22.3	Sponde e fondali di laghi e stagni periodicamente sommersi con vegetazione	
Gli arbusteti	4030	Lande secche europee	>	31.22	Brughiere a <i>Calluna</i> e <i>Genista</i>
				31.4A11	Brughiere a mirtilli dell'Appennino
				31.844	Cespuglieti a ginestre collinari e montani italiani
	4060	Lande alpine e boreali	>	31.42 m	Brughiere subalpine acidofile
				31.43	Brughiere a ginepri prostrati
				31.4A11	Brughiere a mirtilli dell'Appennino
			31.4B1	Brughiere a <i>Genista radiata</i>	
5130	Formazioni a <i>Juniperus communis</i> su lande o prati calcicoli	<	31.88_m	Ginepreti collinari e montani	

Macrocategoria	Codice N2000	Nome categoria Natura 2000	Tipo di rapporto	Codice CdN	Nome categoria Carta della Natura
	5210	Matorral arboreescenti di <i>Juniperus</i> spp.	≠	31.88_m	Ginepreti collinari e montani
Le praterie	6110	Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell' <i>Alyso-Sedion albi</i>	nessuno	*	*
	6130	Formazioni erbose calaminari dei <i>Violetalia calaminariae</i>	≈	34.37	Steppe e garighe su serpentiniti
	6150	Formazioni erbose boreo-alpine silicicole	>	36.1	Vallette nivali
				36.33	Praterie termofile subalpine acidofile
				36.34	Praterie boreo-alpine acidofile
	6170	Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine	=	36.41	Praterie compatte alpine calcifile
	6210	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (<i>Festuco-Brometalia</i>)	>	34.32	Praterie mesiche temperate e supramediterranee
				34.332	Praterie aride temperate dell'Italia settentrionale
	6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	≠	34.332	Praterie aride temperate dell'Italia settentrionale
				67.1_n	Pendio in erosione accelerata con copertura vegetale rada o assente
	6230	Formazioni erbose a <i>Nardus</i> , ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)	>	35.11	Praterie compatte collinari e montane acidofile delle Alpi e dell'Appennino settentrionale
				36.31	Praterie compatte alpine acidofile delle Alpi e dell'Appennino settentrionale
	6410	Praterie con <i>Molinia</i> su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (<i>Molinion caeruleae</i>)	=	37.31	Praterie umide a <i>Molinia caerulea</i> e comunità correlate
	6420	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	=	37.4_m	Praterie umide mediterranee
	6430	Bordure planiziali, montane e alpine di megaforie idrofile	>	37.1	Praterie umide planiziali, collinari e montane ad alte erbe
37.8_m				Praterie umide alpine ad alte erbe	
6510	Praterie magre da fieno a bassa altitudine (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	<	38.2	Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane	
6520	Praterie montane da fieno	≠	38.2	Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane	
Le torbiere	7110	Torbiere alte attive	=	51.1_m	Torbiere alte
	7140	Torbiere di transizione e instabili	≠	54.5	Torbiere di transizione e torbiere instabili
	7210	Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i>	=	53.3	Cladieti
	7220	Sorgenti pietrificanti con formazione di tufi (<i>Cratoneurion</i>)	<	54.1	Ambienti sorgentizi
	7230	Torbiere basse alcaline	=	54.2	Torbiere basse alcaline

Macrocategoria	Codice N2000	Nome categoria Natura 2000	Tipo di rapporto	Codice CdN	Nome categoria Carta della Natura
Le rocce	8110	Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale (<i>Androsacetalia alpinae</i> e <i>Galeopsietalia ladani</i>)	=	61.11	Ghiaioni silicatici alpini
	8120	Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (<i>Thlaspietea rotundifolii</i>)	>	61.22_m	Ghiaioni carbonatici alpini
	8130	Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili	>	61.31	Ghiaioni carbonatici dell'Italia settentrionale
				61.33	Ghiaioni silicatici dell'Italia settentrionale
	8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	>	62.13	Rupi carbonatiche delle Alpi marittime e delle Alpi Apuane
				62.151_m	Rupi carbonatiche dell'Italia settentrionale
				62.152_m	Rupi carbonatiche alpine
	8220	Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica	>	62.211_m	Rupi silicatiche alpine
				62.212_m	Rupi silicatiche dell'Italia settentrionale e centrale
				62.213	Rupi ultrabasiche
8230	Rocce silicee con vegetazione pioniera del <i>Sedo-Scleranthion</i> o del <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>	nessuno	*	*	
8240	Pavimenti calcarei	=	62.311_m	Affioramenti rocciosi carbonatici in lastre e cupoliformi	
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	nessuno	*	*	
Le foreste	9110	Faggeti del <i>Luzulo-Fagetum</i>	<	41.17	Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale
	9130	Faggeti dell' <i>Asperulo-Fagetum</i>	<	41.17	Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale
	9180	Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del <i>Tilio-Acerion</i>	<	41.4	Boschi misti di forre, scarpate e versanti umidi
	91AA	Boschi orientali di quercia bianca	≠	41.731	Querceti temperati a roverella
	91E0	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	>	44.13	Boschi ripariali temperati di salici
				44.21	Boscaglie ripariali di <i>Alnus incana</i>
				44.3	Boschi ripariali temperati a <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i>
				44.9	Boschi e cespuglieti palustri a ontani e salici
	91F0	Foreste miste riparie di grandi fiumi a <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> e <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> o <i>Fraxinus angustifolia</i> (<i>Ulmenion minoris</i>)	=	44.4	Querceti a farnia delle piane alluvionali
	91L0	Querceti di rovere illirici (<i>Erythronio-Carpinion</i>)	>	41.28	Querco-carpineti dell'Italia settentrionale
				41.59	Querceti a rovere dell'Italia settentrionale
				41.741	Querceti temperati a cerro
9210	Faggeti degli Appennini con <i>Taxus</i> e <i>Ilex</i>	≠	41.17	Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale	
9220	Faggeti degli Appennini con <i>Abies alba</i> e faggete con <i>Abies nebrodensis</i>	≠	41.17	Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale	

Macrocategoria	Codice N2000	Nome categoria Natura 2000	Tipo di rapporto	Codice CdN	Nome categoria Carta della Natura
	9260	Boschi di <i>Castanea sativa</i>	>	41.9	Boschi a <i>Castanea sativa</i>
				83.12	Castagneti da frutto
	92A0	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	>	44.13	Boschi ripariali temperati di salici
				44.14	Boschi ripariali mediterranei di salici
				44.61	Boschi ripariali a pioppi
	9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	>	45.31	Leccete termo e mesomediterranee
				45.32	Leccete supramediterranee
9430	Foreste montane e subalpine di <i>Pinus uncinata</i>	=	42.4	Pinete a pino uncinato	
Interesse regionale	Ac	Prati umidi ad <i>Angelica sylvestris</i> e <i>Cirsium palustre</i> (<i>Angelico-Cirsietum palustris</i>)	nessuno	*	*
	Cn	Torbiere acide montano subalpine (<i>Caricetalia nigrae</i> e altre fitocenosi ad esso connesse)	=	54.4	Torbiere basse acide
	Fu	Prati e pascoli igrofilo del <i>Filipendulion ulmariae</i>	<	37.1	Praterie umide planiziali, collinari e montane ad alte erbe
	Gs	Formazioni a elofite delle acque correnti (<i>Glycerio-Sparganion</i>)	nessuno	*	*
	Mc	Cariceti e Cipereti a grandi <i>Carex</i> e <i>Cyperus</i> (<i>Magnocaricion</i>)	=	53.2	Cipereti e cariceti cespitosi
	Pa	Canneti palustri: fragmiteti, tifeti e scirpeti d'acqua dolce (<i>Phragmition</i>)	=	53.1	Canneti a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite
	Psy	Pinete appenniniche di pino silvestre	=	42.59	Pinete a pino silvestre dell'Appennino
Sc	Saliceti a <i>Salix cinerea</i> (<i>Salicetum cinereae</i>)	<	44.9	Boschi e cespuglieti palustri a ontani e salici	

Carte forestali

Nella scelta degli habitat forestali si è ricorsi al contributo delle Carte Forestali Provinciali alla scala 1:10.000 inserite nei PTPC, redatte attraverso un finanziamento del Piano Regionale di Sviluppo Rurale (programmazione 2000-2006). Successivamente queste carte sono state riviste ed unificate nello strato cartografico regionale: *Aree forestali aggiornamento 2014*²⁵, pubblicato sul sito dell'assessorato all'Ambiente della Regione Emilia-Romagna. Queste carte seguono un approccio fisionomico-strutturale, schematizzando il paesaggio forestale intorno a tipologie ben definite e ricorrenti, corredate anche da informazioni sulle specie più frequenti.

Nel loro utilizzo non ci si è concentrati tanto sulla tipologia di forma di governo, quanto sull'informazione relativa alle specie dominanti e accessorie presenti in ogni poligono. Il dettaglio di queste carte risulta eccessivo per una cartografia alla scala 1:25:000 e per questo sono state utilizzate principalmente come strato informativo utile per definire gli habitat forestali presenti prescindendo dalla geometria.

Carte della vegetazione

Sono state consultate diverse *carte della vegetazione*²⁶, prodotte dalla Regione Emilia-Romagna, per i territori dei parchi regionali alla scala 1:25.000:

- Parco regionale dei Boschi di Carrega (Ed. 1999)
- Parco regionale del Corno alle Scale (Ed. 2002)
- Parco regionale del Delta del Po - Stazione Campotto di Argenta (Ed. 1999)
- Parco regionale del Delta del Po - Stazione Pineta di San Vitale e Piallasce di Ravenna (Ed. 1999)
- Parco regionale del Delta del Po - Stazioni Centro storico e Valli di Comacchio (Ed. 1999)
- Parco regionale del Delta del Po - Stazione Pineta di Classe e Saline di Cervia (Ed. 1999)
- Parco regionale del Delta del Po - Stazione Volano Mesola Goro (Ed. 1999)
- Parco regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa (Ed. 2013)
- Parco regionale dei Laghi di Suviana e Brasimone (Ed. 2014)
- Parco regionale dell'Abbazia di Monteveglio (Ed. 2014)
- Parco regionale di Sassi di Roccamalatina (Ed.1996)
- Parco Regionale di Monte Sole (Ed. 2015)
- Parco regionale dell'Alto Appennino Modenese (Ed. 1994)
- Parco regionale fluviale dello Stirone (Ed. 2002)
- Parco regionale fluviale del Taro (Ed. 1999)
- Parco nazionale delle Foreste Casentinesi, Mt. Falterona, Campigna. Versante romagnolo (Ed. 1995)
- Valle del Sintria (Ed. 2004)
- Monte Nero (Ed. 2004)
- Alta Val Parma e Cedra (Ed. 2002)
- Alto Appennino Reggiano (Ed. 2002)

L'utilizzo di una classificazione di tipo fitosociologico di queste carte, in cui i poligoni sono definiti al livello di associazione o alleanza, ha semplificato il processo di confronto con gli habitat di Carta della Natura. Tuttavia, alcune di queste carte risultano effettivamente molto datate e la poligonatura non è più perfettamente corrispondente alla realtà attuale. Per questo sono state utilizzate più per fare dei modelli ecologici e analizzare le serie di vegetazione, al fine di interpretare correttamente gli ecosistemi presenti nei parchi regionali, piuttosto che per la localizzazione di particolari *syntaxa*.

Carte geologiche

Per discriminare gli habitat degli ambienti rupestri e detritici presenti nella regione ci si è avvalsi dell'utilizzo delle *Unità cartografabili geologiche rilevate alla scala 1:10.000*²⁷ della Regione Emilia-

²⁵ https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/foreste/quadro-conoscitivo/sistema-informativo-regionale/aree_forestali_aggiornamento_2014

²⁶ https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/biologia/vegetazione?b_start:int=0

²⁷ <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/informazioni-geoscientifiche/geologia/banca-dati-geologica-1-10.000/layer-11>

Romagna, nella sua versione vettoriale, presente sul geoportale regionale. La legenda degli habitat di Carta della Natura divide questi ambienti in macrocategorie geologiche riferibili alle rocce che le originano: silicatiche, carbonatiche e ultrabasiche. Ogni singola unità geologica presente nella carta è stata quindi rapportata ad una di queste macrocategorie e successivamente è stato assegnato ad ogni rupe, ghiaione, affioramento roccioso o campo di massi il corretto habitat in funzione della macrocategoria in cui ricadeva. Nella seguente tabella vengono riportate le appartenenze delle unità geologiche alle macrocategorie.

Tabella 2.4 – Sigla delle singole unità geologiche e macrocategorie di appartenenza

Silicatiche	AGO, ACC, ADO1, ADO2, ADO2ap, ADO2c, AFC, AGS, al, ANT, ANT2, ANT4, ANT4a, ANTa, ap, APA, APAA, APE, ar, ARB, ARBa, ARF, AVC, AVE1, AVE2, AVE3, AVE3a, AVS, AVT, AVTb, AVV, AVVa, BABc, BAI1, BAI2, BAI3, BAP, BAR, Bb, BDG, beta, BGN, BGN1, BOB1, BOB1a, BOB1ol, BOB2, BOB2a, BOB2ol, BP, bp1, BPB, CAOa, CCB, CCBb, CCVb, CCVb1, CCVc, CCVc2, CDP2, CDP3, CEV1, CEV1a, CEV2, CEV2a, CEV2b, CEV3a, CEV3b, CEV4, CEV5, CGN, CIG, CIG2, CIG3, CIG5, CIGa, CIV, CIVa, CNA, CSD, CSU, CTG, CTG1, CTG2, df, do, DSD, FAA, FAA2ap, FAA2e, FAA2p, FAAa, FAAps, FANA, FCO, FCOa, FCOc, FGS1, FIU, FIU1, FIU2, FIUa, fm, FMA1, FMA10, FMA11, FMA12, FMA12a, FMA12b, FMA12c, FMA13, FMA13a, FMA13b, FMA13c, FMA14, FMA14a, FMA1a, FMA2, FMA2a, FMA3, FMA3a, FMA4, FMA4a, FMA4b, FMA5, FMA5a, FMA5c, FMA5d, FMA7, FMA8, FMA8a, FMA8b, FMA9, FMA9a, FMA9b, FMA9c, FMA9d, FPL, FPLa, FSN, FSNa, FSNol, gamma, GHL, GHLa, GHLm, GOT, GOTa, GOV, gp, Gr, gra, grb, GRM, KER2, LGR, LOI, LOI1, LOI2, MAC, MAC1, MAC2, MACb, MFUb, MFUb1, ml, MMA, MMAa, MMAb, MMAc, MMC, MMCa, MMCol, MMP, MMPa, MMS, MOD, MODa, MOH, MOHa, MOHb, MOZ, MRAb, MRAc, MRR, ms, MSM, mv, MVEb, MVEc, MVS, MVT, na, NIC, PAT, PAT1, PAT3, PAT3a, PNC, RAN1, RAN2, RAN2a, RAN2ap, RAN2pa, RAN2sl, RAN3, RAN3a, RAN3d, rc, RIN, ro, RUM1, RUM2, SCB, SCBa, SCBb, SCBc, SCBd, SCBp, SIL, sl, sl2, sl3, SRP1, SRP2, SRPa, ss, SSI, SSIb, SSIc, STA1, STA2, SUV, TCG1, TCG2, TCG2a, TER, TER2, tp, vd, VEG, VEG1, VEG2, VLR, VLU1a, VLU2, vs, vsa.
Carbonatiche	ABT, BABA, BET,ca, CAO, CCL, CGV, cm, CNL, cs, cz, FAA3b, FAN, FAR1, FAR1a, FAR2, FAR2a, fr,FVI, FVII, FYS2, GES, GES1, GES2, GES2a, GSB, GSBa, io, MCS, MFUc, MLL, MOV, MOVa, mt, PAT2, PAT4, PAT5, PEN, PENa, SMN, SMNb2, ti, va, VLU1b, VLU1c
Ultrabasiche	AFCa, ao, AVCa, bo, of, sigma, sr1, sr2

Per alcune formazioni sedimentarie specifiche questa metodologia è risultata non soddisfacente in quanto l'intercalazione di blocchi calcarei su una matrice silicatica crea condizioni particolari in cui l'erosione può portare alla luce un particolare strato rispetto ad un altro. In questi casi si è preferito aggiornare a mano l'informazione in base ai dati di campo e bibliografici disponibili.

Carte topografiche

Come base topografica di riferimento è stata usata la Carta Tecnica Regionale 1:25:000 contenuta nel DBTR regionale presente sul geoportale²⁸. Per gran parte del progetto ci si è avvalsi della versione del 1998-2000, salvo poi utilizzare, dal momento che è stato disponibile, anche l'aggiornamento 2014. Per determinare localmente con certezza la morfologia dei territori a volte sono state utilizzate anche le

²⁸ <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/cartografia-di-base/carte-topografiche>

tavolette IGM 1:25.000 rasterizzate e georiferite. Tali basi sono state utilizzate anche per l'attività di campo.

2.3 Il rilievo in campo

di Alberto Cardillo

Durante tutte le fasi del progetto è stata effettuata una notevole attività di campo al fine di comprendere correttamente i sistemi ecologici presenti nel territorio regionale e per collaudare le cartografie degli habitat che sono state prodotte.

Sono state effettuate 28 missioni settimanali, alle quali hanno partecipato, a rotazione, 11 tra ricercatori e tecnologi ISPRA, svolgendo le seguenti attività:

- controllo, identificazione e riconoscimento degli habitat;
- verifica della corretta perimetrazione dei singoli biotopi;
- raccolta di punti di verità a terra attraverso strumenti GPS.

Successivamente tutte le informazioni sono state standardizzate e caricate in ambiente GIS; in alcuni casi si è preferito salvare i dati direttamente in campo attraverso l'utilizzo di laptop o tablet, al fine di renderne più immediata la catalogazione.

Durante la fase di collaudo sono state percorse la maggior parte delle strade carrabili regionali, sia asfaltate che bianche, della collina e della montagna, mentre nelle aree di pianura si è scelto di verificare solamente le aree naturali tralasciando le ampie distese di coltivi. Spesso per raggiungere cime montuose, habitat peculiari o biotopi di notevole interesse naturalistico (segnalati in bibliografia o evidenziati nella fase fotointerpretativa) si è utilizzata la *rete sentieristica escursionistica regionale*²⁹ ovunque ben segnalata e ottimamente mantenuta. In totale tra percorsi automobilistici ed a piedi sono stati percorsi più di 13.000 km.

Alla fase di rilievo in campo è sempre seguito un secondo momento di analisi dei dati raccolti, di correzione delle tipologie errate riscontrate e di omogeneizzazione delle carte rispetto a quanto visto. In questa fase sono stati anche georiferiti tutti i percorsi effettuati e le fotografie scattate; tutte le fotografie presenti nella relazione sono state eseguite durante i sopralluoghi.



Figura 2.2 – Attività di rilievo in campo

²⁹ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/rete-dei-sentieri/rete-escursionistica>

2.4 La carta degli habitat

di Alberto Cardillo

La carta degli habitat così ottenuta (Figura 2.4) ha un'estensione pari a 22.644 km², risultando leggermente più grande rispetto al territorio regionale in quanto è stato spesso oltrepassato il confine amministrativo per cartografare i sistemi ambientali nella loro interezza. Il numero di poligoni e quindi di biotopi cartografati è pari a 208.993, appartenenti a 144 habitat differenti. Nella tabella 2.5 sono riportate le principali statistiche e le informazioni geometriche raggruppate per ogni categoria cartografata. Per una trattazione più specifica riguardo la descrizione dei singoli habitat, le loro caratteristiche e i rapporti con altri sistemi classificatori regionali si rimanda all'Allegato tecnico - Schede degli habitat.

Tabella 2.5 – Habitat Carta della Natura dell'Emilia-Romagna. Categorie cartografate e relativo numero di poligoni (NUM), superficie occupata in ettari (AREA), percentuale di territorio regionale occupato (%), superficie in ettari del biotopo più piccolo (MIN), superficie in ettari del biotopo più grande (MAX).

Habitat Carta della Natura	NUM	AREA	%	MIN	MAX
13 - Foci fluviali	11	299	0,01	1	168
14.1 - Piane fangose e sabbiose intertidali	41	237	0,01	1	33
15.1 - Ambienti salmastri con vegetazione alofila pioniera annuale	64	242	0,01	1	43
15.21 - Praterie a spartina	24	104	0,00	1	27
15.5 - Ambienti salmastri mediterranei con vegetazione alofila perenne erbacea	184	826	0,04	1	41
15.6 - Ambienti salmastri con vegetazione alofila perenne legnosa	202	633	0,03	1	24
16.11 - Spiagge sabbiose prive di vegetazione	31	800	0,04	1	111
16.12 - Spiagge sabbiose con vegetazione annuale	12	76	0,00	1	31
16.21 - Dune mobili	41	94	0,00	1	11
16.22 - Dune stabili con vegetazione erbacea	42	102	0,00	1	14
16.25 - Dune stabili con cespuglieti a caducifoglie	34	142	0,01	1	15
16.27 - Dune stabili a ginepri	4	27	0,00	1	12
16.28 - Dune stabili con macchia a sclerofille	12	39	0,00	1	15
16.29 - Dune alberate	35	1.122	0,05	2	204
16.3 - Depressioni umide interdunali e retrodunali	11	20	0,00	1	7
21.1_m - Lagune e laghi salmastri costieri	135	18.687	0,83	1	10.309
21.2_m - Stagni costieri salati e salmastri soggetti a disseccamento prolungato	33	310	0,01	1	93
22.1_m - Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente	1.564	5.647	0,25	1	203
22.2_m - Sponde e fondali di laghi periodicamente sommersi con vegetazione scarsa o assente	256	707	0,03	1	31
22.3 - Sponde e fondali di laghi e stagni periodicamente sommersi con vegetazione	74	261	0,01	1	16
22.4 - Laghi e stagni di acqua dolce con vegetazione	201	726	0,03	1	47
24.1_m - Corsi d'acqua con vegetazione scarsa o assente	362	9.853	0,44	1	2.467
24.221_m - Greti temperati	1.011	9.071	0,40	1	389
24.3_m - Sponde, banchi e letti fluviali sabbiosi e limosi	60	731	0,03	1	38
24.4 - Corsi d'acqua con vegetazione	1	5	0,00	5	5
24.52 - Sponde, banchi e letti fluviali fangosi con vegetazione a carattere temperato	87	1.035	0,05	1	171
24.6 - Alvei rocciosi	2	3	0,00	1	2

Habitat Carta della Natura	NUM	AREA	%	MIN	MAX
31.22 - Brughiere a <i>Calluna</i> e <i>Genista</i>	62	124	0,01	1	9
31.42_m - Brughiere subalpine acidofile	8	16	0,00	1	5
31.43 - Brughiere a ginepri prostrati	15	101	0,00	1	75
31.4A11 - Brughiere a mirtilli dell'Appennino	481	2.889	0,13	1	121
31.4B1 - Brughiere a <i>Genista radiata</i>	71	193	0,01	1	13
31.75 - Brughiere oromediterranee a arbusti spinosi della Sardegna e dell'Appennino settentrionale	33	212	0,01	1	37
31.81 - Cespuglieti temperati a latifoglie decidue dei suoli ricchi	9.420	24.948	1,10	1	96
31.844 - Cespuglieti a ginestre collinari e montani italiani	138	409	0,02	1	29
31.863 - Campi a <i>Pteridium aquilinum</i>	44	140	0,01	1	16
31.88_m - Ginepri collinari e montani	1.277	4.324	0,19	1	209
31.8A - Roveti	545	1.012	0,04	1	11
31.8C - Cespuglieti e boscaglie a <i>Corylus avellana</i>	80	734	0,03	1	128
32.3_m - Macchia mediterranea	5	8	0,00	1	2
32.6 - Garighe supramediterranee	39	67	0,00	1	6
32.A - Ginestreti a <i>Spartium Junceum</i>	2.710	6.623	0,29	1	39
34.32 - Praterie mesiche temperate e supramediterranee	3.108	10.516	0,46	1	105
34.332 - Praterie aride temperate dell'Italia settentrionale	4.261	15.383	0,68	1	211
34.37 - Steppe e garighe su serpentiniti	286	1.045	0,05	1	54
34.8_m - Praterie subnitrofile	3.084	10.421	0,46	1	74
35.11 - Praterie compatte collinari e montane acidofile delle Alpi e dell'Appennino settentrionale	396	1.819	0,08	1	86
36.1 - Vallette nivali	11	15	0,00	1	2
36.31 - Praterie compatte alpine acidofile delle Alpi e dell'Appennino settentrionale	194	1.222	0,05	1	106
36.33 - Praterie termofile subalpine acidofile	242	1.640	0,07	1	180
36.34 - Praterie boreo-alpine acidofile	37	86	0,00	1	14
36.41 - Praterie compatte alpine calcifile	49	341	0,02	1	66
37.1 - Praterie umide planiziali, collinari e montane a alte erbe	540	2.146	0,09	1	55
37.2 - Praterie umide mediterranee eutrofiche pascolate	3	13	0,00	1	6
37.31 - Praterie umide a <i>Molinia caerulea</i> e comunità correlate	30	63	0,00	1	10
37.4_m - Praterie umide mediterranee ad alte erbe	48	197	0,01	1	18
37.8_m - Praterie umide alpine ad alte erbe	27	58	0,00	1	9
37.A_n - Praterie umide a canne	53	132	0,01	1	9
38.1 - Praterie mesofile pascolate	972	4.650	0,21	1	195
38.2 - Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane	12.804	60.299	2,66	1	281
41.17 - Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale	922	99.758	4,41	1	11.932
41.28 - Quercio-carpineti prealpini e dell'Italia settentrionale	34	808	0,04	1	293
41.39 - Boschi e boscaglie di invasione con <i>Fraxinus excelsior</i>	285	1.564	0,07	1	56
41.4 - Boschi misti di forre, scarpate e versanti umidi	205	1.066	0,05	1	58
41.59 - Querceti a rovere dell'Italia settentrionale	147	1.737	0,08	1	128
41.731 - Querceti temperati a roverella	11.276	124.185	5,48	1	1.604
41.732 - Querceti mediterranei a roverella	9	64	0,00	2	18
41.741 - Querceti temperati a cerro	4.652	134.526	5,94	1	11.426

Habitat Carta della Natura	NUM	AREA	%	MIN	MAX
41.81 - Boschi di <i>Ostrya carpinifolia</i>	4.800	67.594	2,99	1	918
41.88_m - Boschi a frassini, aceri e carpini	1.716	7.444	0,33	1	115
41.9 - Boschi a <i>Castanea sativa</i>	2.880	43.900	1,94	1	2.029
41.D - Boschi a <i>Populus tremula</i>	260	1.072	0,05	1	74
41.F1 - Boschi e boscaglie a <i>Ulmus minor</i>	1.580	5.591	0,25	1	92
41.L_n - Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone o fuori dal loro areale	5.363	22.701	1,00	1	210
42.11_m - Abetine delle Alpi	40	2.231	0,10	1	1.496
42.242 - Peccete dell'Appennino	2	10	0,00	9	9
42.4 - Pinete a pino uncinato	17	64	0,00	1	32
42.59 - Pinete a pino silvestre dell'Appennino	366	2.470	0,11	1	96
42.82 - Pinete a pino marittimo	19	109	0,00	1	26
42.83 - Pinete a pino domestico	64	1.484	0,07	1	238
42.G_n - Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale	5.735	33.336	1,47	1	467
44.11 - Saliceti arbustivi ripariali temperati	470	1.417	0,06	1	26
44.13 - Boschi ripariali temperati di salici	1.388	5.885	0,26	1	81
44.14 - Boschi ripariali mediterranei di salici	8	15	0,00	1	4
44.21 - Boscaglie ripariali a <i>Alnus incana</i>	106	766	0,03	1	41
44.3 - Boschi ripariali temperati a <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i>	198	697	0,03	1	30
44.4 - Querceti a farnia delle piane alluvionali	194	1.738	0,08	1	211
44.61 - Boschi ripariali a pioppi	4.834	28.056	1,24	1	210
44.9 - Boschi e cespuglieti palustri a ontani e salici	38	281	0,01	1	106
44.D1_n - Cespuglieti ripariali dominati da specie alloctone invasive	264	1.195	0,05	1	92
44.D2_n - Boschi e boscaglie ripariali dominati da specie alloctone invasive	1.452	7.075	0,31	1	64
45.31 - Leccete termo e mesomediterranee	36	616	0,03	1	255
45.32 - Leccete supramediterranee	43	76	0,00	1	7
4D_n - Boschi e boscaglie sinantropici	44	185	0,01	1	17
51.1_m - Torbiere alte	1	2	0,00	2	2
53.1 - Canneti a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite	853	4.356	0,19	1	139
53.2 - Cipereti e cariceti cespitosi	18	30	0,00	1	7
53.3 - Cladieti	11	19	0,00	1	6
53.6 - Canneti mediterranei	56	226	0,01	1	62
54.1 - Ambienti sorgentizi	2	2	0,00	1	1
54.2 - Torbiere basse alcaline	23	38	0,00	1	5
54.4 - Torbiere basse acide	42	55	0,00	1	3
54.5 - Torbiere di transizione e torbiere instabili	1	2	0,00	2	2
61.11 - Ghiaioni silicatici alpini	107	209	0,01	1	8
61.22_m - Ghiaioni carbonatici alpini	30	77	0,00	1	8
61.31 - Ghiaioni carbonatici dell'Italia settentrionale	55	144	0,01	1	8
61.33 - Ghiaioni silicatici dell'Italia settentrionale	142	296	0,01	1	19
61.A_n - Ghiaioni ultrabasici	111	338	0,01	1	17
61.B1_n - Campi di massi a litologia carbonatica	5	11	0,00	1	4

Habitat Carta della Natura	NUM	AREA	%	MIN	MAX
61.B2_n - Campi di massi a litologia silicatica	18	53	0,00	1	8
62.13 - Rupi carbonatiche delle Alpi Marittime e delle Alpi Apuane	112	275	0,01	1	14
62.151_m - Rupi carbonatiche dell'Italia settentrionale	589	1.466	0,06	1	25
62.152_m - Rupi carbonatiche alpine	20	49	0,00	1	7
62.211_m - Rupi silicatiche alpine	83	229	0,01	1	13
62.212_m - Rupi silicatiche dell'Italia settentrionale e centrale	2.163	5.018	0,22	1	43
62.213 - Rupi ultrabasiche	330	1.316	0,06	1	47
62.311_m - Affioramenti rocciosi carbonatici in lastre e cupoliformi	5	7	0,00	1	3
62.312_m - Affioramenti rocciosi silicatici in lastre e cupoliformi	5	10	0,00	1	2
64.4 - Dossi sabbiosi interni	3	16	0,00	2	8
67.1_n - Pendio in erosione accelerata con copertura vegetale rada o assente	3.617	13.494	0,60	1	107
67.2_n - Pendio terrigeno in frana e corpi di frana attiva	524	3.036	0,13	1	104
68.1_n - Campi di emissione di fluidi di origine non vulcanica	6	14	0,00	1	7
81 - Prati antropici	1.634	13.315	0,59	1	507
82.1 - Colture intensive	6.528	719.777	31,79	1	14.298
82.3 - Colture estensive	15.008	248.349	10,97	1	5.377
82.41 - Risaie	84	12.603	0,56	1	1.735
83.11 - Oliveti	1.047	3.380	0,15	1	103
83.12 - Castagneti da frutto	438	2.119	0,09	1	120
83.15_m - Frutteti	10.175	83.564	3,69	1	1.564
83.19_n - Nocciuleti da frutto	9	47	0,00	1	20
83.21 - Vigneti	8.714	46.885	2,07	1	2.365
83.31_m - Piantagioni di conifere	174	1.259	0,06	1	142
83.321 - Coltivazioni di pioppo	953	9.775	0,43	1	284
83.325_m - Piantagioni di latifoglie	3.364	11.797	0,52	1	92
84 - Orti e sistemi agricoli complessi	10.113	27.138	1,20	1	46
85 - Parchi, giardini e aree verdi	10.074	33.716	1,49	1	183
86.1_m - Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie	25.394	142.545	6,30	1	24.551
86.31 - Cave, sbancamenti e discariche	1.563	10.763	0,48	1	176
86.32 - Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali	7.463	48.538	2,14	1	610
86.41_m - Cave dismesse e depositi detritici di risulta	57	335	0,01	1	27
86.6 - Siti archeologici e ruderi	9	40	0,00	1	15
87 - Prati e cespuglieti ruderali periurbani	1.476	4.989	0,22	1	32
89.1 - Canali e bacini artificiali di acque salate e salmastre	40	959	0,04	1	365
89.2 - Canali e bacini artificiali di acque dolci	690	8.324	0,37	1	1.041

L'habitat più frequente risulta essere l'*86.1_m Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie* con ben 25.394 poligoni. Questo non ci stupisce essendo una categoria molto ampia che riunisce moltissime delle infrastrutture e costruzioni operate dall'uomo in una regione con circa 4 milioni e mezzo di abitanti. A questa classe appartiene anche il biotopo più esteso in assoluto con una superficie pari a 24.551 ettari: si tratta di un poligono particolare che riunisce le principali città regionali attraverso le autostrade che le collegano.

Tralasciando, momentaneamente, gli habitat artificiali e passando a quelli naturali, i boschi più diffusi risultano essere le cerrete (134.526 ha) seguite dai boschi a roverella (124.185 ha) e dalle faggete (99.758

ha). Le faggete tuttavia risultano più compatte e continue in quanto sono presenti solamente 922 biotopi, contro i 4.652 delle cerrete e gli 11.276 delle boscaglie a roverella, che risultano le più frammentate tra le tre tipologie prese in considerazione.

Tra le tipologie prative, i più diffusi risultano essere i prati da sfalcio con 12.804 biotopi, diffusi dalla pianura fino alla fascia montana su un'area complessiva pari a 60.299 ha.

Nella stessa fascia di distribuzione ricadono anche gli arbusteti più comuni, che risultano essere i *Cespuglieti temperati a latifoglie decidue dei suoli ricchi* con 9.420 biotopi su un'area totale di 24.948 ha. Una curiosità: proprio in questa tipologia ricade il poligono più piccolo presente nella carta, pari ad 1 ettaro e poco più di 20 cm².

A partire dai dati riportati nella tabella 2.5 si è deciso di raggruppare gli habitat in macrocategorie per capire la percentuale di territorio regionale occupata dai principali ambienti. Le 7 macrocategorie scelte sono:

- Ambienti costieri e d'acqua salmastra
- Ambienti d'acqua dolce
- Ambienti prativi
- Ambienti arbustivi
- Ambienti forestali
- Ambienti agricoli
- Ambienti artificiali

Esse seguono grossomodo i capitoli della legenda di Carta della Natura con qualche aggiustamento e riassegnazione.

Il grafico in Figura 2.3 rappresenta le percentuali occupate da ogni macrocategoria. Si nota subito come una enorme fetta di territorio, pari al 65% del totale, sia occupata da ambienti direttamente gestiti dall'uomo (Ambienti agricoli ed artificiali). Nel restante 35% di ambienti naturali e seminaturali quasi $\frac{3}{4}$ sono popolati da ambienti forestali, ma questo non ci stupisce particolarmente in quanto, come abbiamo visto nel paragrafo 1.4, il bosco rappresenta l'ecosistema potenzialmente ottimale per la maggior parte del territorio regionale. Nell'ultimo 10% del territorio troviamo le altre 5 macrocategorie naturali, con basse percentuali di superficie occupata, ma con ben 88 su 140 tipologie di habitat cartografati. Molti di questi habitat risultano tuttavia con estensioni limitate anche a livello nazionale, sia per motivi intrinseci alle loro caratteristiche che per l'azione diretta dell'uomo. Per alcuni di essi, inoltre, i biotopi cartografati in Emilia-Romagna rappresentano tutto o gran parte del loro areale di distribuzione: è evidente quindi che la loro tutela e conservazione rappresenta un obiettivo fondamentale anche a livello nazionale.

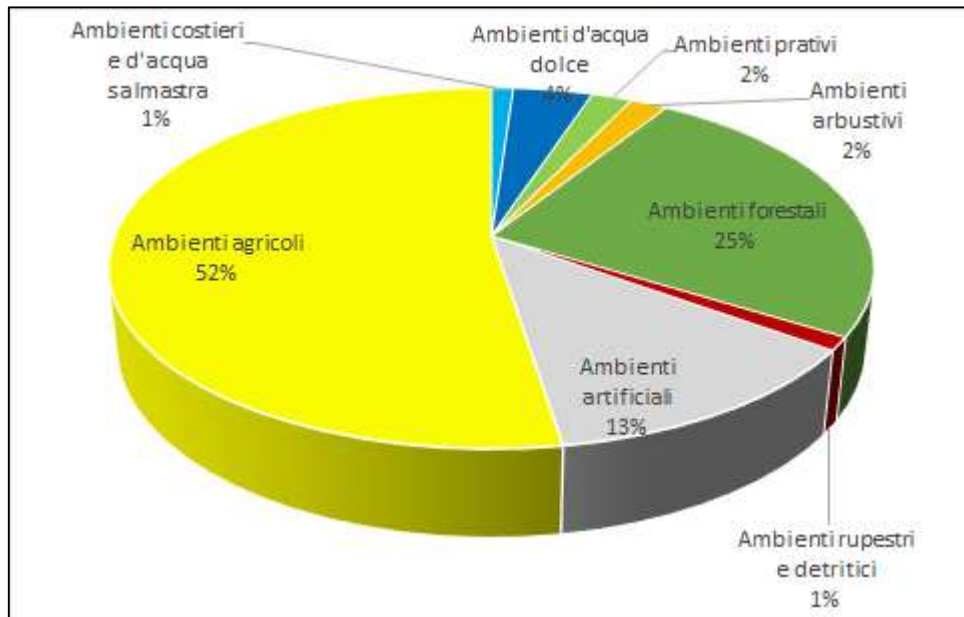


Figura 2.3 – Distribuzione percentuale degli habitat nelle 7 macrocategorie

Tra gli habitat esclusivi della regione vi sono le *Pinete a pino silvestre dell'Appennino* (2.470 ha), presenti unicamente nel medio appennino emiliano, che rappresentano le popolazioni più meridionali di questa specie nella penisola italiana. Esse sono un relitto del periodo Tardoglaciale (13.500-10.300 anni fa) in cui un clima più freddo e secco dell'attuale favorì la diffusione di conifere del genere *Pinus* sul crinale nord-appenninico, in formazioni sparse e pioniere alle quote superiori gli 800 metri o in vere e proprie pinete laddove le condizioni ambientali fossero più favorevoli (Lasen & Tomaselli, 2007).

Anche per altri habitat la distribuzione nazionale ricade principalmente in Emilia-Romagna. È questo il caso delle *Dune stabili con cespuglieti a caducifoglie* (142 ha), ambienti rari e di piccole dimensioni, distribuiti in Italia lungo le coste nord adriatiche e che risultano ancora ben conservati in particolari aree dei lidi ferraresi e ravennati (Buffa et al., 2016).

Il clima continentale, con abbondanti piogge e temperature minime molto basse, del settore montano dell'Emilia centrale ci riserva la presenza di habitat relittuali per l'Appennino e attualmente diffusi sulle Alpi. È questo il caso della categoria 42.242 *Peccete dell'Appennino* presenti in Emilia-Romagna in sole due stazioni: la prima nei pressi del Passo del Cerreto (RE) e la seconda in prossimità del Lago Verde (PR). Si tratta di boschi misti di abete rosso (*Picea abies*), faggio (*Fagus sylvatica*) e abete bianco (*Abies alba*) diffusi sull'arco appenninico durante le ultime glaciazioni e rimasti in particolari condizioni edafiche ed ambientali lungo il crinale tra Emilia e Toscana. Anche la categoria 44.21 *Boscaglie ripariali ad *Alnus incana** è un habitat diffuso su tutto l'arco alpino che in questo settore dell'Appennino forma i biotopi più meridionali per il territorio nazionale.

Sul Monte Nero (PC) e sul Monte Ragola (PR), nell'Emilia occidentale, riscontriamo la presenza di altri habitat alpini al limite meridionale del loro areale. Si tratta delle *Pinete a pino uncinato* (categoria 42.4), diffuse nelle Alpi occidentali, che raggiungono la regione dove formano estesi popolamenti stabili su substrati ofiolitici in ambito montano. Su questi substrati, che selezionano una flora particolare ed adattata, a quote leggermente inferiori (montane e collinari) nell'Alta val di Taro (PR) troviamo un'altra particolarità: l'habitat 31.75 *Brughiere oromediterranee a arbusti spinosi della Sardegna e dell'Appennino settentrionale*. Si tratta di brughiere a pulvini a *Genista desoleana* delle montagne mediterranee, con un areale spiccatamente tirrenico, che si riscontra in regione al confine con la Liguria, dove tendono a svilupparsi in maniera più estesa seppur sempre circoscritta al particolare substrato ofiolitico.

Gli unici ambiti spiccatamente mediterranei che si riscontrano in regione sono quelli legati alla fascia costiera, dove l'azione mitigatrice del mare e i periodi di aridità e subaridità estiva prolungati creano le condizioni per la crescita di diversi habitat al margine settentrionale del loro areale e che si sviluppano poi lungo la penisola italiana. I biotopi regionali, diffusi lungo la costa romagnola, appartenenti ai codici

32.3_m Macchia mediterranea, 41.732 Querceti mediterranei a roverella, 44.14 Boschi ripariali mediterranei a salici e 45.21 Leccete meso e termomediterranee, rappresentano probabilmente le stazioni più settentrionali di questi habitat a livello nazionale.

La costa romagnola, ed in particolare l'area legata al Delta del Po, rappresenta, inoltre, la parte meridionale del sistema di ambienti umidi e salmastri dell'Alto Adriatico insieme alla Laguna di Venezia in Veneto e alle Lagune di Grado e Marano in territorio friulano. Questi ecosistemi hanno una notevole valenza ecologica sia a livello europeo che nazionale per la ricchezza di ambienti naturali che racchiudono e per la notevole varietà di specie animali e vegetali che ospitano.

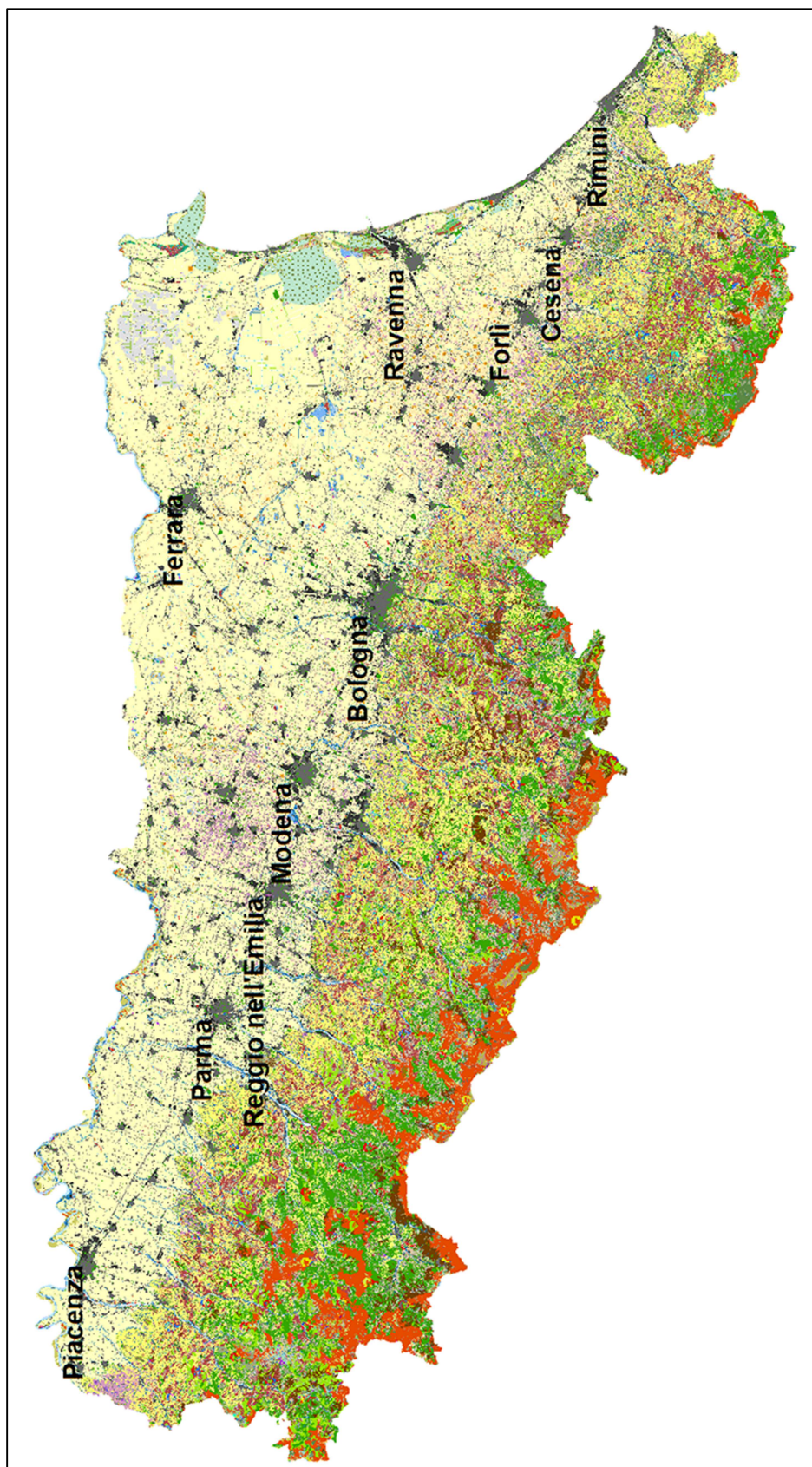


Figura 2.4 – Carta degli habitat dell'Emilia-Romagna

2.5 Stima dell'accuratezza della cartografia prodotta

di Emiliano Canali

Nell'ambito della realizzazione di Carta della Natura, la valutazione dell'accuratezza della carta degli habitat dell'Emilia-Romagna rappresenta la prima sperimentazione volta ad associare alla cartografia una stima dell'affidabilità del prodotto, allo scopo di fornire agli utilizzatori un'indicazione circa la rispondenza di quanto rappresentato in carta con la realtà.

La valutazione dell'accuratezza si basa sul confronto della carta prodotta con un dato di riferimento di qualità maggiore (Finegold et al., 2016) che si assume essere corretto. In questo contesto la scelta del dato da utilizzare per il confronto assume importanza centrale. Poiché coprire l'intera area di studio risulterebbe troppo oneroso in termini di tempo e risorse impiegate, nella pratica, il dato di riferimento viene ottenuto utilizzando un approccio campionario, selezionando una parte dell'area in esame e avendo cura che questa sia rappresentativa dell'intera area di studio.

Il processo prevede tre fasi fondamentali (Stehman & Czaplewski, 1998):

- definizione del disegno di campionamento (par 2.5.1);
- predisposizione del set campionario di verifica (par 2.5.2);
- individuazione e calcolo degli indici per la stima dell'accuratezza e dei limiti di confidenza dei risultati (par 2.5.3)

2.5.1 Disegno di campionamento

La definizione del disegno di campionamento rappresenta l'insieme di regole e/o algoritmi di selezione delle unità di campionamento. La scelta dell'approccio dipende dagli obiettivi prefissati e dalle caratteristiche della cartografia in esame, con la raccomandazione che venga utilizzato un disegno di tipo probabilistico, dove ogni poligono della carta abbia una probabilità conosciuta e maggiore di zero di essere incluso nel campione di validazione (Stehman, 2009; Olofsson et al., 2014).

Considerando le caratteristiche della carta degli habitat dell'Emilia-Romagna, in cui è rappresentata una elevata quantità di tipologie di habitat con una numerosità molto variabile di poligoni associati a ciascuna di esse, è stato utilizzato un approccio in due fasi, che combina il campionamento stratificato con quello di tipo sistematico, allo scopo di assicurare che ogni categoria sia adeguatamente rappresentata nel campione di verifica e al contempo che questo sia distribuito il più possibile uniformemente nell'area di indagine. Di seguito verranno descritte tutte le scelte operate in questa fase in termini di: *(i)* unità di campionamento, *(ii)* numerosità del campione e *(iii)* metodologia di estrazione dei campioni di verifica.

(i) Unità di campionamento

L'unità cartografica da sottoporre a verifica, coerentemente con la struttura della carta, è il poligono. La verifica riguarda sia l'accuratezza tematica che geometrica del poligono.

(ii) Numero di campioni

Il campione di verifica deve essere scelto in numero tale da fornire una rappresentazione statisticamente valida degli habitat rappresentati sulla carta e, allo stesso tempo, non deve risultare troppo oneroso da controllare in termini di tempo e risorse impiegate (Congalton & Green, 2019). Una volta stabilita la numerosità totale occorre poi definire una metodologia di ripartizione tra le varie categorie, assicurando che ognuna di queste sia adeguatamente coperta da un numero rappresentativo di campioni.

Nel caso della carta degli habitat dell'Emilia-Romagna, considerato il numero di categorie di habitat rappresentate (144) e la variabilità nel numero di poligoni cartografati, sono stati utilizzati due diversi protocolli, separando le categorie in funzione del numero di poligoni. Sono state individuate come *tipologie rare* le categorie con una numerosità inferiore al 5% del numero di poligoni medio calcolato sul totale, e come *tipologie frequenti* le restanti.

Per le *tipologie frequenti* il numero totale di campioni da utilizzare è stato calcolato secondo la procedura proposta da Tortora (1978), che prevede l'impiego di una distribuzione multinomiale per il calcolo della numerosità del campione in presenza di più categorie da controllare.

Secondo la procedura proposta il numero n di campioni totali è determinato da:

$$n = \frac{Bu_{\max}(1 - u_{\max})}{b^2} \quad (1)$$

dove:

B = valore corrispondente al $(\alpha/k) * 100$ -esimo percentile superiore della distribuzione χ^2 con 1 grado di libertà

u_{\max} = ampiezza della categoria con numerosità maggiore, calcolata come rapporto tra numero di poligoni assegnati alla categoria più numerosa e numero di poligoni totali della carta

α = livello di confidenza

k = numero di tipologie cartografate

b = precisione (margine di errore ammesso al livello di confidenza fissato)

Una volta definito il numero totale di campioni da utilizzare secondo la (1) è stata quindi calcolata la suddivisione tra le varie categorie di habitat, ripartendo inizialmente in maniera uguale il 50% del campione e quindi assegnando la restante metà in funzione dell'ampiezza.

Per le *tipologie rare* si è stabilito che il numero di campioni assegnato fosse funzione della numerosità e variabile all'interno di un intervallo compreso tra un minimo dato dal 30% dei poligoni della categoria meno numerosa e un massimo dato dal numero minimo di poligoni campionati per le *tipologie frequenti*. Per il calcolo si utilizza quindi un interpolatore lineare, scalando l'intervallo di variazione della numerosità sul nuovo intervallo dei campioni da assegnare secondo la formula seguente:

$$n_i = n_{\min} + \frac{n_{\max} - n_{\min}}{C_{\max} - C_{\min}} \cdot (C_i - C_{\min}) \quad (2)$$

dove:

n_i = numero di campioni assegnati per la categoria i -esima

n_{\min} = numero minimo di campioni assegnati considerando tutte le categorie (pari al 30% del numero di poligoni della tipologia meno numerosa)

n_{\max} = numero massimo di campioni assegnati considerando tutte le categorie (pari al minimo di campioni assegnati per le *tipologie frequenti*)

C_i = numero di poligoni cartografati per la categoria i -esima

C_{\max} = numero massimo di poligoni cartografati considerando tutte le categorie

C_{\min} = numero minimo di poligoni cartografati considerando tutte le categorie

(iii) Estrazione del sottoinsieme dei campioni di verifica

Una volta stabilito il numero campioni da verificare per ogni categoria di habitat si procede alla selezione dei poligoni che verranno controllati. Per assicurare una distribuzione il più possibile uniforme all'interno dell'area di studio, al fine di selezionare, per ogni categoria, un insieme di campioni rappresentativi di realtà geografiche differenti, è stata utilizzata la Carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi Italiani (Amadei et al., 2000) che rappresenta una suddivisione a scala minore dell'area, delineando unità territoriali omogenee a livello di paesaggio (Cardillo et al., 2017). Per ogni tipologia di habitat sono state selezionate le corrispondenti z Unità di Paesaggio (UdP) interessate e i poligoni cartografati presenti in ogni Unità, ed è stato calcolato il numero di campioni da assegnare ad ognuna secondo il seguente schema:

a) se $n_i < z_i$: estrazione randomica di n UdP ed assegnazione di un'unità di campione di verifica ad ognuna di esse

b) se $n_i = z_i$: assegnazione di un'unità di campione di verifica ad ogni UdP

c) se $n_i > z_i$: assegnazione iterativa di un'unità di campione di verifica ad ogni UdP fintanto che $n_i > z_i$ e $n_z > 1$. Quando cessa la condizione $n_i > z_i$ si viene ricondotti al caso a o b.

dove:

n_i = numero di campioni da sottoporre a verifica per la categoria di habitat i -esima

z_i = numero di unità di paesaggio selezionate per la categoria di habitat i -esima

n_z = numero di poligoni cartografati presenti nella z -esima UDP

Infine, una volta calcolato il numero di poligoni da verificare per ogni Unità di Paesaggio, questi vengono selezionati utilizzando una lista con estrazione random. In questo modo viene eliminata l'influenza della superficie del poligono nella procedura di selezione, evitando che i poligoni con area maggiore abbiano una maggiore probabilità di essere scelti.

2.5.2 Predisposizione del set campionario di verifica

La fase di predisposizione del set campionario di verifica comporta tutte le azioni che portano ad assegnare ai campioni la categoria di habitat che viene considerata come corretta (Olofsson et al., 2012) ai fini del confronto con i poligoni cartografati.

Considerando l'estensione dell'area di studio, la procedura è avvenuta per fotointerpretazione di immagini aeree, utilizzando le stesse ortofoto AGEA impiegate nel processo di produzione della carta (vedi par 2.2.2). Inoltre, per agevolare il riconoscimento delle categorie di habitat presenti, sono stati forniti anche tutti gli strati informativi utilizzati dai cartografi (vedi par 2.2.3).

Al fine di ridurre la soggettività di un singolo operatore, seguendo le indicazioni di Sarmento et al. (2015) è stato predisposto un protocollo di verifica in più fasi, che prevede l'impiego di tre operatori nel processo di assegnazione delle categorie. In una prima fase, ogni poligono del campione viene analizzato da un fotointerprete, che ne verifica l'accuratezza geometrica ad una scala 1:10.000 e la corretta assegnazione della tipologia di habitat, confermando quella di partenza o proponendone, in caso di discordanza, una alternativa. I poligoni discordanti vengono, quindi, controllati ulteriormente da altri due operatori (fase 2), che scelgono, ognuno indipendentemente dal giudizio dell'altro, una delle due attribuzioni. Al termine della procedura viene assegnata la categoria determinata da due operatori su tre. I poligoni con le assegnazioni definitive, stabilite in entrambe le fasi, costituiscono il campione di riferimento.

2.5.3 Stima dell'accuratezza

La valutazione dell'accuratezza viene determinata utilizzando una matrice di confusione (Card, 1982; Rosenfield & Fitzpatrick-Lins, 1986; Congalton, 1991) che permette il confronto, per i poligoni selezionati come campione, dell'attribuzione assegnata in carta con quella di riferimento. La matrice (esempio in fig. 2.5) viene costruita ponendo sulle colonne le categorie del campione di riferimento (R) e sulle righe quelle della carta da analizzare (C) e quindi popolando ogni elemento con il numero di campioni corrispondenti alla coppia categoria di riferimento/categoria mappata. Gli elementi della diagonale rappresentano i campioni assegnati correttamente, mentre i rimanenti quelli errati. In questo schema la situazione ideale è, ovviamente, rappresentata da una matrice con i soli elementi della diagonale diversi da zero, che rappresenta il 100% di accuratezza (Van Genderen & Lock, 1977; Mead & Szajgin, 1981).

	R1	R2	...	Ri	Totali Riga
C1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1i}	n_{1+}
C2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2i}	n_{2+}
...
Cj	n_{j1}	n_{j2}	...	n_{ji}	n_{j+}
Totali Colonna	n_{+1}	n_{+2}	...	n_{+i}	

Figura 2.5 - Esempio di matrice di confusione

A partire dalla matrice di confusione sono stati calcolati tre principali indici che forniscono una prima indicazione della rispondenza degli habitat cartografati con la realtà:

- accuratezza globale (A): rappresenta il rapporto tra unità correttamente classificate rispetto a tutte quelle esaminate

$$A = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{n} \quad (3)$$

dove:

n_{ii} = numero di campioni correttamente classificati nella categoria i
 n = totale dei campioni
 k = numero di categorie

- accuratezza del produttore (Ap): definisce la probabilità che un oggetto assegnato a una certa categoria sia stato correttamente assegnato. Determina, dal punto di vista del produttore della carta, la proporzione con cui sono stati assegnati correttamente gli oggetti (poligoni) alla categoria corretta di habitat. È calcolata per ogni categoria di riferimento i

$$Ap_i = \frac{n_{ii}}{n_{+i}} \quad (4)$$

dove:

n_{ii} = numero di campioni correttamente classificati nella categoria i
 n_{+i} = totale dei campioni assegnati alla categoria di riferimento i (totale di colonna i)
 k = numero di categorie

- accuratezza dell'utilizzatore (Au): definisce la probabilità che un oggetto assegnato a una certa categoria vi appartenga realmente. A differenza dell'accuratezza del produttore è un indice che determina, dal punto di vista dell'utilizzatore della carta, che non conosce la verità a terra, quale sia la probabilità che gli oggetti classificati appartengano realmente alla categoria attribuita.

$$Au_j = \frac{n_{jj}}{n_{j+}} \quad (5)$$

dove:

n_{jj} = numero di campioni correttamente classificati nella categoria j
 n_{j+} = totale dei campioni cartografati nella carta degli habitat come categoria j (totale della riga j)

Gli indici così calcolati risentono comunque di una distorsione introdotta dal tipo di campionamento misto che è stato utilizzato, che non permette di stimare adeguatamente le superfici cartografate a partire dal campione di riferimento (Card, 1982; Carrão et al., 2007). Per ovviare a questo, alla matrice di confusione costruita sul numero di campioni è stata affiancata la matrice delle probabilità (Card, 1982; Congalton & Green, 2019), costruita assegnando a ciascun elemento n_{ij} la rispettiva probabilità singola p_{ij} calcolata come:

$$p_{ij} = w_j \frac{n_{ij}}{n_{j+}} \quad (6)$$

dove:

w_j = proporzione di area cartografata come categoria j nella carta degli habitat
 n_{j+} = totale dei campioni cartografati nella carta degli habitat come categoria j

e da questa si sono quindi ricalcolati gli indici di accuratezza globale (P), del produttore (Pp) e dell'utilizzatore (Pu) ed i rispettivi intervalli di confidenza V , utilizzando le formule seguenti, proposte in Congalton & Green (2019) che seguono le indicazioni di Card (1982):

$$P = \sum_{i=1}^k p_{ii} \quad (7)$$

$$V(P) = \sum_{i=1}^k p_{ii} \frac{(w_i - p_{ii})}{w_i N} \quad (8)$$

$$Pp_i = \frac{p_{ii}}{p_{+i}} \quad (9)$$

$$V(Pp_i) = p_{ii} p_{+i} \left[p_{ii} \sum_{j \neq i}^k p_{ij} \frac{(w_j - p_{ij})}{w_j N} + \frac{(w_i - p_{ii})(p_{+i} - p_{ii})^2}{w_i N} \right] \quad (10)$$

$$Pu_j = \frac{n_{jj}}{n_{j+}} \quad (11)$$

$$V(Pu_j) = p_{jj} \frac{(w_j - p_{jj})}{w_j^2 N} \quad (12)$$

dove, oltre a quanto indicato in precedenza, si ha:

N = numero di poligoni totali cartografati in carta

2.5.4 Risultati

Le tabelle 2.6 e 2.7 riportano i risultati degli indici di accuratezza per tutta la carta degli habitat (accuratezza globale) e per ogni habitat cartografato (accuratezza dell'utilizzatore e del produttore), calcolati utilizzando le matrici di confusione costruite rispettivamente con la numerosità dei campioni (A , Au e Ap) e con le probabilità singole (P , Pu e Pp). A questi ultimi è associata anche una variazione in un intervallo di confidenza del 95%.

L'accuratezza globale della carta degli habitat risulta del 93%, valore che viene confermato dalla misura della stima, che fornisce un intervallo variabile dal 93,01% al 95,01%, con il 95% di confidenza. Anche considerando le singole categorie, i valori degli indici rimangono per lo più costanti, con l'eccezione di alcune tipologie di habitat presenti nella regione, caratterizzate da pochi biotopi di ridotte dimensioni.

Tabella 2.6 - Numero di campioni utilizzati e valori degli indici di accuratezza globale della carta degli habitat calcolati sulla matrice dei campioni (A) e su quella delle probabilità (P)

Campioni utilizzati	A (%)	P (%)
805	93,3	94,01±1

Tabella 2.7 - Numero di campioni utilizzati (C), superficie cartografata (S) e valori degli indici di accuratezza del produttore e dell'utilizzatore, calcolati sulla matrice dei campioni (A_u, A_p) e su quella delle probabilità (P_u, P_p) per ogni tipologia di habitat

Habitat Carta della Natura	C	S (%)	A _u (%)	A _p (%)	P _u (%)	P _p (%)
13 - Foci fluviali	2	0,0132	50,0	100,0	50±3,5	100±0
14.1 - Piane fangose e sabbiose intertidali	4	0,0105	75,0	100,0	75±3	100±0
15.1 - Ambienti salmastri con vegetazione alofila pioniera annuale	5	0,0107	100,0	100,0	100±0	100±0
15.21 - Praterie a spartina	3	0,0046	100,0	100,0	100±0	100±0
15.5 - Ambienti salmastri mediterranei con vegetazione alofila perenne erbacea	5	0,0365	100,0	71,4	100±0	34,3±56,9
15.6 - Ambienti salmastri con vegetazione alofila perenne legnosa	5	0,0280	100,0	100,0	100±0	100±0
16.11 - Spiagge sabbiose prive di vegetazione	3	0,0353	100,0	75,0	100±0	93,1±75,1
16.12 - Spiagge sabbiose con vegetazione annuale	2	0,0034	100,0	100,0	100±0	100±0
16.21 - Dune mobili	4	0,0042	100,0	100,0	100±0	100±0
16.22 - Dune stabili con vegetazione erbacea	4	0,0045	75,0	100,0	75±3	100±0
16.25 - Dune stabili con cespuglieti a caducifoglie	3	0,0063	100,0	100,0	100±0	100±0
16.27 - Dune stabili a ginepri	2	0,0012	100,0	100,0	100±0	100±0
16.28 - Dune stabili con macchia a sclerofille	2	0,0017	100,0	100,0	100±0	100±0
16.29 - Dune alberate	3	0,0496	100,0	100,0	100±0	100±0
16.3 - Depressioni umide interdunali e retrodunali	2	0,0009	100,0	100,0	100±0	100±0
21.1_m - Lagune e laghi salmastri costieri	5	0,8253	100,0	100,0	100±0	100±0
21.2_m - Stagni costieri salati e salmastri soggetti a disseccamento prolungato	3	0,0137	100,0	100,0	100±0	100±0
22.1_m - Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente	6	0,2494	100,0	54,5	100±0	45,7±14,2
22.2_m - Sponde e fondali di laghi periodicamente sommersi con vegetazione scarsa o assente	5	0,0312	100,0	100,0	100±0	100±0
22.3 - Sponde e fondali di laghi e stagni periodicamente sommersi con vegetazione	5	0,0115	80,0	100,0	80±2,8	100±0
22.4 - Laghi e stagni di acqua dolce con vegetazione	5	0,0321	100,0	100,0	100±0	100±0
24.1_m - Corsi d'acqua con vegetazione scarsa o assente	5	0,4351	100,0	83,3	100±0	98,5±8,9
24.221_m - Greti temperati	6	0,4006	100,0	66,7	100±0	94,2±19,4
24.3_m - Sponde, banchi e letti fluviali sabbiosi e limosi	5	0,0323	80,0	100,0	80±2,8	100±0
24.4 - Corsi d'acqua con vegetazione	1	0,0002	0,0	0,0	0±0	0±0
24.52 - Sponde, banchi e letti fluviali fangosi con vegetazione a carattere temperato	5	0,0457	60,0	100,0	60±3,4	100±0
24.6 - Alvei rocciosi	2	0,0001	50,0	50,0	50±3,5	21,2±32,8
31.22 - Brughiere a <i>Calluna</i> e <i>Genista</i>	5	0,0055	100,0	100,0	100±0	100±0
31.42_m - Brughiere subalpine acidofile	2	0,0007	100,0	100,0	100±0	100±0

Habitat Carta della Natura	C	S (%)	A _u (%)	A _p (%)	P _u (%)	P _p (%)
31.43 - Brughiere a ginepri prostrati	2	0,0045	50,0	100,0	50±3,5	100±0
31.4A11 - Brughiere a mirtilli dell'Appennino	5	0,1276	100,0	100,0	100±0	100±0
31.4B1 - Brughiere a <i>Genista radiata</i>	5	0,0085	100,0	100,0	100±0	100±0
31.75 - Brughiere oromediterranee a arbusti spinosi della Sardegna e dell'Appennino settentrionale	3	0,0093	100,0	100,0	100±0	100±0
31.81 - Cespuglieti temperati a latifoglie decidue dei suoli ricchi	16	1,1018	81,3	86,7	81,3±2,7	82,4±25,9
31.844 - Cespuglieti a ginestre collinari e montani italiani	5	0,0181	100,0	100,0	100±0	100±0
31.863 - Campi a <i>Pteridium aquilinum</i>	4	0,0062	100,0	100,0	100±0	100±0
31.88_m - Ginepreti collinari e montani	6	0,1910	100,0	85,7	100±0	73,5±49,6
31.8A - Roveti	5	0,0447	80,0	100,0	80±2,8	100±0
31.8C - Cespuglieti e boscaglie a <i>Corylus avellana</i>	5	0,0324	100,0	100,0	100±0	100±0
32.3_m - Macchia mediterranea	2	0,0003	100,0	100,0	100±0	100±0
32.6 - Garighe supramediterranee	4	0,0030	100,0	100,0	100±0	100±0
32.A - Ginestreti a <i>Spartium Junceum</i>	8	0,2925	100,0	88,9	100±0	97±18,8
34.32 - Praterie mesiche temperate e supramediterranee	8	0,4644	87,5	87,5	87,5±2,3	85,7±32,2
34.332 - Praterie aride temperate dell'Italia settentrionale	10	0,6793	80,0	100,0	80±2,8	100±0
34.37 - Steppe e garighe su serpentiniti	5	0,0461	100,0	100,0	100±0	100±0
34.8_m - Praterie subnitrofile	8	0,4602	87,5	100,0	87,5±2,3	100±0
35.11 - Praterie compatte collinari e montane acidofile delle Alpi e dell'Appennino settentrionale	5	0,0803	100,0	100,0	100±0	100±0
36.1 - Vallette nivali	2	0,0006	100,0	100,0	100±0	100±0
36.31 - Praterie compatte alpine acidofile delle Alpi e dell'Appennino settentrionale	5	0,0540	100,0	100,0	100±0	100±0
36.33 - Praterie termofile subalpine acidofile	5	0,0724	100,0	100,0	100±0	100±0
36.34 - Praterie boreo-alpine acidofile	4	0,0038	75,0	100,0	75±3	100±0
36.41 - Praterie compatte alpine calcifile	4	0,0151	100,0	100,0	100±0	100±0
37.1 - Praterie umide planiziali, collinari e montane a alte erbe	5	0,0948	80,0	100,0	80±2,8	100±0
37.2 - Praterie umide mediterranee eutrofiche pascolate	2	0,0006	100,0	100,0	100±0	100±0
37.31 - Praterie umide a <i>Molinia caerulea</i> e comunità correlate	3	0,0028	100,0	100,0	100±0	100±0
37.4_m - Praterie umide mediterranee ad alte erbe	4	0,0088	100,0	100,0	100±0	100±0
37.8_m - Praterie umide alpine ad alte erbe	3	0,0026	100,0	100,0	100±0	100±0
37.A_n - Praterie umide a canne	4	0,0058	100,0	100,0	100±0	100±0
38.1 - Praterie mesofile pascolate	6	0,2054	66,7	100,0	66,7±3,3	100±0
38.2 - Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane	20	2,6629	75,0	83,3	75±3	76,4±25,6

Habitat Carta della Natura	C	S (%)	A _u (%)	A _p (%)	P _u (%)	P _p (%)
41.17 - Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale	6	4,4056	100,0	85,7	100±0	99,9±0,5
41.28 - Querco-carpineti prealpini e dell'Italia settentrionale	3	0,0357	100,0	100,0	100±0	100±0
41.39 - Boschi e boscaglie di invasione con <i>Fraxinus excelsior</i>	5	0,0691	80,0	100,0	80±2,8	100±0
41.4 - Boschi misti di forre, scarpate e versanti umidi	5	0,0471	100,0	100,0	100±0	100±0
41.59 - Querceti a rovere dell'Italia settentrionale	5	0,0767	100,0	100,0	100±0	100±0
41.731 - Querceti temperati a roverella	18	5,4843	100,0	90,0	100±0	98,8±3,1
41.732 - Querceti mediterranei a roverella	2	0,0028	100,0	100,0	100±0	100±0
41.741 - Querceti temperati a cerro	10	5,9410	100,0	100,0	100±0	100±0
41.81 - Boschi di <i>Ostrya carpinifolia</i>	10	2,9851	100,0	100,0	100±0	100±0
41.88_m - Boschi a frassini, aceri e carpini	7	0,3290	100,0	100,0	100±0	100±0
41.9 - Boschi a <i>Castanea sativa</i>	8	1,9387	87,5	87,5	87,5±2,3	99,4±3,5
41.D - Boschi a <i>Populus tremula</i>	5	0,0473	80,0	100,0	80±2,8	100±0
41.F1 - Boschi e boscaglie a <i>Ulmus minor</i>	6	0,2467	100,0	100,0	100±0	100±0
41.L_n - Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone o fuori dal loro areale	11	1,0025	100,0	91,7	100±0	99,9±1,7
42.11_m - Abetine delle Alpi	4	0,0986	100,0	100,0	100±0	100±0
42.242 - Peccete dell'Appennino	1	0,0004	100,0	100,0	100±0	100±0
42.4 - Pinete a pino uncinato	2	0,0028	100,0	100,0	100±0	100±0
42.59 - Pinete a pino silvestre dell'Appennino	5	0,1091	100,0	100,0	100±0	100±0
42.82 - Pinete a pino marittimo	3	0,0048	100,0	100,0	100±0	100±0
42.83 - Pinete a pino domestico	5	0,0656	100,0	100,0	100±0	100±0
42.G_n - Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale	11	1,4722	100,0	100,0	100±0	100±0
44.11 - Saliceti arbustivi ripariali temperati	5	0,0626	100,0	100,0	100±0	100±0
44.13 - Boschi ripariali temperati di salici	6	0,2599	83,3	100,0	83,3±2,6	100±0
44.14 - Boschi ripariali mediterranei di salici	2	0,0007	100,0	100,0	100±0	100±0
44.21 - Boscaglie ripariali a <i>Alnus incana</i>	5	0,0338	100,0	100,0	100±0	100±0
44.3 - Boschi ripariali temperati a <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i>	5	0,0308	80,0	100,0	80±2,8	100±0
44.4 - Querceti a farnia delle piane alluvionali	5	0,0768	100,0	100,0	100±0	100±0
44.61 - Boschi ripariali a pioppi	10	1,2390	100,0	71,4	100±0	77,5±18,9
44.9 - Boschi e cespuglieti palustri a ontani e salici	4	0,0124	100,0	100,0	100±0	100±0
44.D1_n - Cespuglieti ripariali dominati da specie alloctone invasive	5	0,0528	80,0	100,0	80±2,8	100±0
44.D2_n - Boschi e boscaglie ripariali dominati da specie alloctone invasive	6	0,3125	100,0	100,0	100±0	100±0
45.31 - Leccete termo e mesomediterranee	3	0,0272	100,0	100,0	100±0	100±0
45.32 - Leccete supramediterranee	4	0,0033	75,0	100,0	75±3	100±0

Habitat Carta della Natura	C	S (%)	A _u (%)	A _p (%)	P _u (%)	P _p (%)
4D_n - Boschi e boscaglie sinantropici	4	0,0082	100,0	100,0	100±0	100±0
51.1_m - Torbiere alte	1	0,0001	100,0	100,0	100±0	100±0
53.1 - Canneti a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite	6	0,1924	100,0	100,0	100±0	100±0
53.2 - Cipereti e cariceti cespitosi	2	0,0013	100,0	100,0	100±0	100±0
53.3 - Cladieti	2	0,0008	100,0	100,0	100±0	100±0
53.6 - Canneti mediterranei	5	0,0100	80,0	100,0	80±2,8	100±0
54.1 - Ambienti sorgentizi	2	0,0001	100,0	100,0	100±0	100±0
54.2 - Torbiere basse alcaline	3	0,0017	100,0	100,0	100±0	100±0
54.4 - Torbiere basse acide	4	0,0024	100,0	100,0	100±0	100±0
54.5 - Torbiere di transizione e torbiere instabili	1	0,0001	100,0	100,0	100±0	100±0
61.11 - Ghiaioni silicatici alpini	5	0,0092	100,0	100,0	100±0	100±0
61.22_m - Ghiaioni carbonatici alpini	3	0,0034	100,0	100,0	100±0	100±0
61.31 - Ghiaioni carbonatici dell'Italia settentrionale	5	0,0064	100,0	100,0	100±0	100±0
61.33 - Ghiaioni silicatici dell'Italia settentrionale	5	0,0131	100,0	100,0	100±0	100±0
61.A_n - Ghiaioni ultrabasici	5	0,0149	80,0	100,0	80±2,8	100±0
61.B1_n - Campi di massi a litologia carbonatica	2	0,0005	100,0	100,0	100±0	100±0
61.B2_n - Campi di massi a litologia silicatica	2	0,0023	100,0	100,0	100±0	100±0
62.13 - Rupi carbonatiche delle Alpi Marittime e delle Alpi Apuane	5	0,0121	100,0	100,0	100±0	100±0
62.151_m - Rupi carbonatiche dell'Italia settentrionale	5	0,0647	100,0	100,0	100±0	100±0
62.152_m - Rupi carbonatiche alpine	3	0,0021	100,0	100,0	100±0	100±0
62.211_m - Rupi silicatiche alpine	5	0,0104	100,0	100,0	100±0	100±0
62.212_m - Rupi silicatiche dell'Italia settentrionale e centrale	7	0,2216	100,0	87,5	100±0	100±1,8
62.213 - Rupi ultrabasiche	5	0,0581	100,0	83,3	100±0	95,1±52,5
62.311_m - Affioramenti rocciosi carbonatici in lastre e cupoliformi	2	0,0003	100,0	100,0	100±0	100±0
62.312_m - Affioramenti rocciosi silicatici in lastre e cupoliformi	2	0,0001	100,0	100,0	100±0	100±0
64.4 - Dossi sabbiosi interni	2	0,0007	100,0	100,0	100±0	100±0
67.1_n - Pendio in erosione accelerata con copertura vegetale rada o assente	9	0,5959	100,0	100,0	100±0	100±0
67.2_n - Pendio terrigeno in frana e corpi di frana attiva	5	0,1341	100,0	100,0	100±0	100±0
68.1_n - Campi di emissione di fluidi di origine non vulcanica	2	0,0006	100,0	100,0	100±0	100±0
81 - Prati antropici	6	0,5880	100,0	66,7	100±0	94,9±16,6
82.1 - Colture intensive	12	31,7867	91,7	84,6	91,7±1,9	99,6±0,8
82.3 - Colture estensive	23	10,9681	95,7	75,9	95,7±1,4	75,9±10,1
82.41 - Risaie	5	0,5566	100,0	100,0	100±0	100±0

Habitat Carta della Natura	C	S (%)	A _u (%)	A _p (%)	P _u (%)	P _p (%)
83.11 - Oliveti	6	0,1493	100,0	100,0	100±0	100±0
83.12 - Castagneti da frutto	5	0,0936	100,0	83,3	100±0	87,1±58,9
83.15_m - Frutteti	17	3,6904	100,0	100,0	100±0	100±0
83.19_n - Nocciolieti da frutto	2	0,0021	100,0	100,0	100±0	100±0
83.21 - Vigneti	15	2,0705	100,0	100,0	100±0	100±0
83.31_m - Piantagioni di conifere	5	0,0556	100,0	100,0	100±0	100±0
83.321 - Coltivazioni di pioppo	6	0,4317	100,0	85,7	100±0	97,6±14
83.325_m - Piantagioni di latifoglie	9	0,5210	100,0	100,0	100±0	100±0
84 - Orti e sistemi agricoli complessi	17	1,1985	70,6	100,0	70,6±3,1	100±0
85 - Parchi, giardini e aree verdi	17	1,4890	94,1	94,1	94,1±1,6	88,6±16,9
86.1_m - Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie	35	6,2951	94,3	97,1	94,3±1,6	98,5±3,3
86.31 - Cave, sbancamenti e discariche	6	0,4753	83,3	71,4	83,3±2,6	98,5±10,2
86.32 - Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali	14	2,1435	100,0	93,3	100±0	92,3±11,5
86.41_m - Cave dismesse e depositi detritici di risulta	5	0,0148	60,0	75,0	60±3,4	10,1±24,9
86.6 - Siti archeologici e ruderi	2	0,0018	100,0	100,0	100±0	100±0
87 - Prati e cespuglieti ruderali periurbani	6	0,2203	100,0	75,0	100±0	70,6±43,9
89.1 - Canali e bacini artificiali di acque salate e salmastre	4	0,0424	75,0	100,0	75±3	100±0
89.2 - Canali e bacini artificiali di acque dolci	5	0,3676	20,0	100,0	20±2,8	100±0

3 VALUTAZIONE DEGLI HABITAT

di Dora Ceralli

Seguendo la metodologia descritta in “Il progetto Carta della Natura alla scala 1:50.000. Linee guida per la cartografia e la valutazione degli habitat” (Capogrossi & Laureti, 2009), per ogni biotopo presente nella Carta degli habitat sono stati calcolati gli Indici di: Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale.

Il valore di ciascun Indice viene calcolato attraverso l'applicazione di procedure informatiche che garantiscono una standardizzazione nei calcoli effettuati e nella trattazione dei dati di base ed è rappresentato tramite una suddivisione in 5 classi: molto bassa, bassa, media, alta e molto alta.

Al calcolo di ogni Indice concorrono differenti indicatori, per i quali sono disponibili dati omogenei per l'intero territorio nazionale, provenienti da fonti ufficiali (Direttive Europee, MITE, ISTAT) o prodotti da ISPRA.

Va precisato che Indicatori ed Indici sono calcolati per ogni poligono presente nella carta (biotopo) e non per tipologia di habitat.

Dal processo di valutazione sono esclusi tutti i centri urbani, maggiori e minori, e tutte le infrastrutture produttive, commerciali e viarie, che vanno a costituire la voce di Legenda “Non valutato”.

Escludendo questi poligoni, in Emilia-Romagna sono stati valutati 172.301 poligoni dei 208.993 cartografati.

Le piccole dimensioni delle figure sotto riportate, non consentono ovviamente di osservare la grana dettagliata della carta e le differenze nei valori dei singoli poligoni. Dati utilizzati, indicatori e classi di valore degli Indici possono essere visionati per ciascun poligono attraverso il geoportale dell'ISPRA³⁰.

3.1 Il Valore Ecologico

Il Valore Ecologico è inteso come sinonimo di pregio naturale e deriva dalla sintesi di indicatori che esprimono il valore naturale di un biotopo.

La mappa del Valore Ecologico permette di evidenziare le aree in cui sono presenti aspetti distintivi di naturalità del territorio e rappresenta uno strumento estremamente utile per avere una visione d'insieme di quello che nel territorio regionale rappresenta un bene ambientale.

La Figura 3.1 mostra la distribuzione del Valore Ecologico in Emilia-Romagna con la rappresentazione in cinque classi.

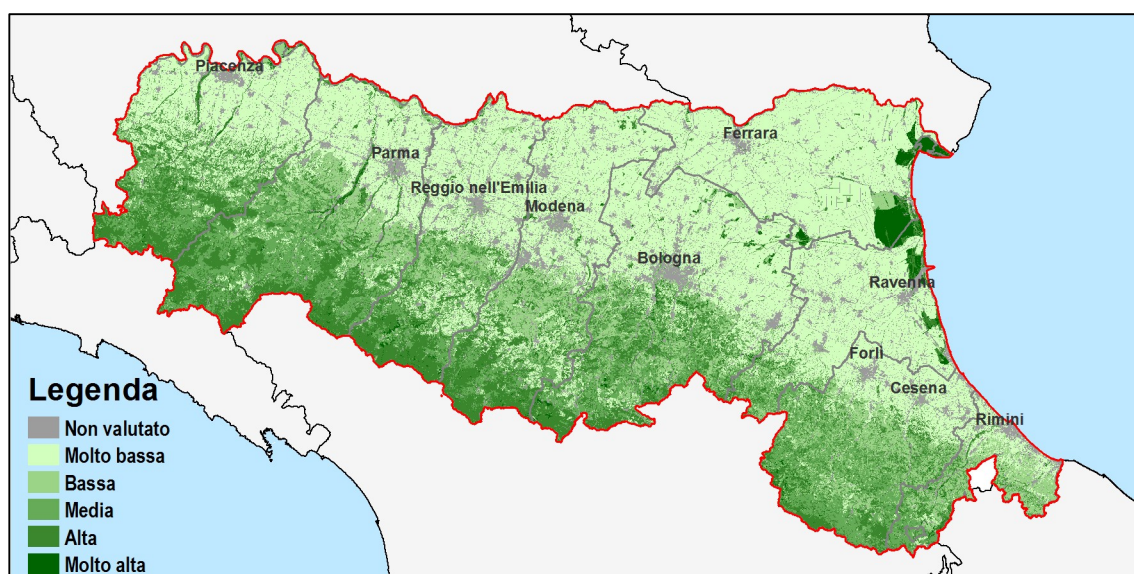


Figura 3.1 – Carta del Valore Ecologico

³⁰ <https://sinacloud.isprambiente.it/portal/home/>

In Figura 3.2 viene, invece, indicata la percentuale di superficie di territorio regionale ricadente in ogni classe.

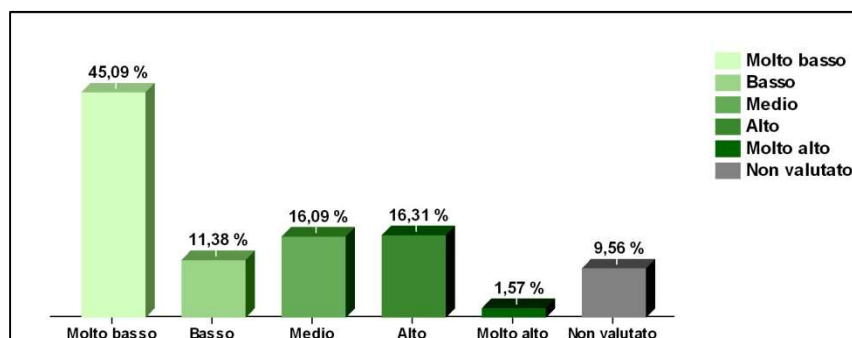


Figura 3.2 – Percentuale di territorio nelle classi di Valore Ecologico

È possibile osservare che la parte di territorio con Valore Ecologico basso e molto basso raggiunge una percentuale del 56%.

Questi valori si osservano essenzialmente nelle aree pianeggianti quasi totalmente occupate da agricoltura intensiva, seminativi e frutteti; vi si aggiungono, risalendo verso la parte pedemontana, i tratti di piane alluvionali perpendicolari alla linea di costa legati alle dinamiche dei fiumi e dei torrenti appenninici che vanno poi a sfociare direttamente nell'Adriatico o che si gettano nel Po. Nonostante lo sfruttamento agricolo, queste aree sono ecologicamente da non sottovalutare in quanto sono importanti habitat sostitutivi e aree fondamentali di collegamento fra popolazioni o areali di distribuzione di specie da tutelare.

In questa enorme porzione di territorio a Valore basso spiccano alcuni lembi ancora ad elevata naturalità come il Bosco della Mesola, nel Delta del Po in provincia di Ferrara, il Bosco della Panfilia, situato in un'ampia ansa golenale del fiume Reno in provincia di Ferrara, e il Bosco di Fornace Vecchia, nell'area del conoide del Torrente Nure, in provincia di Piacenza. Il primo rappresenta il miglior esempio dell'alto Adriatico delle foreste retrodunali costiere caratterizzate da un susseguirsi di ambienti umidi, dolci e salmastri, ed aridi su sabbie fortemente intercalati tra loro.

Il secondo è uno dei pochissimi esempi di quercio-ulmeto, relitto delle antiche foreste planiziali che un tempo dominavano la parte inferiore della Pianura Padana.

Il terzo rappresenta invece un esempio, leggermente atipico, dei quercio-carpineti, che invece ricoprivano vaste aree della parte terrazzata asciutta della pianura.

Questi lembi relittuali, insieme ad altri biotopi ecologicamente rilevanti, vanno a far parte della porzione del territorio a Valore Ecologico molto alto ed alto che raggiunge il 17,50 %.

Valore Ecologico elevato (alto e molto alto) è osservabile anche negli ambiti fluviali e lacustri, nelle rare aree costiere in provincia di Ravenna e Ferrara che ancora presentano naturalità elevata e nei sistemi lagunari del Parco regionale del Delta del Po. Si tratta di aree strategiche per il mantenimento delle popolazioni di specie di flora e di elevato interesse conservazionistico.

Questi Valori elevati si concentrano lungo il settore appenninico dove risaltano gli ambienti rupestri, le praterie di alta quota e i boschi di faggio ed abete.

Si citano, a questo proposito, le faggete vetuste delle Foreste Casentinesi importanti non solo per gli aspetti forestali, ma anche per la presenza di alcune specie animali particolarmente rappresentative come il picchio nero e il gatto selvatico e la grande foresta demaniale ad abete bianco dell'Abetina Reale in provincia di Reggio Emilia.

Degni di essere citati sono, inoltre, gli ambienti di torbiera ed in particolare la torbiera di Pratignano, nel modenese, unico esempio di torbiera alta presente in Appennino, e gli ambienti sorgentizi come La sorgente di San Cristoforo di Labante sull'Appennino bolognese.

Il valore medio (16,09%) si riscontra nella fascia collinare della regione, una estesa fascia compresa tra i 200 e i 900 metri di quota che presenta una vegetazione forestale caratterizzata dalla presenza di boschi submediterranei a querce, cerro e roverella, a cui si accompagnano carpino nero, castagno, aceri e frassini, che assumono carattere dominante a seconda delle condizioni edafiche, climatiche e

morfologiche. Questa fascia mostra una grande variabilità di tipi di habitat, legata alla interferenza di diversi fattori, sia di natura antropica che naturale. Oltre che in corrispondenza dei boschi è, infatti, osservabile un Valore Ecologico medio anche in corrispondenza delle praterie seminaturali, come i prati da sfalcio e i prati pascolati, e dei cespuglieti a ginestra, felce aquilina e nocciolo.

Rientrano nelle classi di Valore Ecologico medio anche le pinete relitte, sia a pino silvestre, presenti nell'Appennino emiliano tra Parma e Bologna, dove formano popolamenti pionieri in ambienti di steppa, che le pinete a pino uncinato più meridionali d'Italia, cioè quelle che si sviluppano nella fascia subalpina del Monte Nero (PC) e del Monte Ragola (PR).

Tabella 4.1- Distribuzione percentuale della superficie di ciascun tipo di habitat nelle classi di Valore Ecologico

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
13 - Foci fluviali	77,44	16,55	6,01	0,00	0,00	0,00
14.1 - Piane fangose e sabbiose intertidali	56,56	43,44	0,00	0,00	0,00	0,00
15.1 - Ambienti salmastri con vegetazione alofila pioniera annuale	55,08	43,03	1,89	0,00	0,00	0,00
15.21 - Praterie a <i>Spartina</i>	34,81	65,19	0,00	0,00	0,00	0,00
15.5 - Ambienti salmastri mediterranei con vegetazione alofila perenne erbacea	55,52	43,62	0,86	0,00	0,00	0,00
15.6 - Ambienti salmastri con vegetazione alofila perenne legnosa	55,05	44,55	0,40	0,00	0,00	0,00
16.11 - Spiagge sabbiose prive di vegetazione	0,00	0,00	82,01	17,99	0,00	0,00
16.12 - Spiagge sabbiose con vegetazione annuale	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16.21 - Dune mobili	25,47	56,52	18,01	0,00	0,00	0,00
16.22 - Dune stabili con vegetazione erbacea	31,59	57,27	11,13	0,00	0,00	0,00
16.25 - Dune stabili con cespuglieti a caducifoglie	0,00	64,70	35,30	0,00	0,00	0,00
16.27 - Dune stabili a ginepri	33,65	66,35	0,00	0,00	0,00	0,00
16.28 - Dune stabili con macchia a sclerofille	66,13	33,87	0,00	0,00	0,00	0,00
16.29 - Dune alberate	32,00	66,28	1,73	0,00	0,00	0,00
16.3 - Depressioni umide interdunali	56,09	43,91	0,00	0,00	0,00	0,00
21.1_m - Lagune e laghi salmastri costieri	87,50	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00
21.2_m - Stagni costieri salati e salmastri soggetti a disseccamento prolungato	59,08	40,92	0,00	0,00	0,00	0,00
22.1_m - Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente	22,02	51,46	26,51	0,00	0,00	0,00
22.2_m - Sponde e fondali di laghi periodicamente sommersi con vegetazione scarsa o	0,00	36,39	63,31	0,30	0,00	0,00
22.3 - Sponde e fondali di laghi e stagni periodicamente sommersi con vegetazione	31,96	66,75	1,29	0,00	0,00	0,00
22.4 - Laghi e stagni di acqua dolce con vegetazione	27,45	54,70	17,85	0,00	0,00	0,00
24.1_m - Corsi d'acqua con vegetazione scarsa o assente	32,18	55,69	12,13	0,00	0,00	0,00
24.221_m - Greti temperati	0,13	81,49	18,37	0,00	0,00	0,00
24.3_m - Sponde, banchi e letti fluviali sabbiosi e limosi	0,00	33,30	66,70	0,00	0,00	0,00
24.4 - Corsi d'acqua con vegetazione	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
24.52 - Sponde, banchi e letti fluviali fangosi con vegetazione a carattere temperato	0,00	97,06	2,94	0,00	0,00	0,00
24.6 - Alvei rocciosi	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
31.22 - Brughiere a <i>Calluna</i> e <i>Genista</i>	10,67	70,09	19,24	0,00	0,00	0,00
31.42_m - Brughiere subalpine acidofile	33,93	66,07	0,00	0,00	0,00	0,00
31.43 - Brughiere a ginepri prostrati	0,00	95,19	4,81	0,00	0,00	0,00
31.4A11 - Brughiere a mirtilli dell'Appennino	7,10	90,43	2,47	0,00	0,00	0,00
31.4B1 - Brughiere a <i>Genista radiata</i>	1,83	78,78	19,39	0,00	0,00	0,00

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
31.75 - Brughiere oromediterranee a arbusti spinosi della Sardegna e dell'Appennino	0,00	78,88	21,12	0,00	0,00	0,00
31.81 - Cespuglieti temperati a latifoglie decidue dei suoli ricchi	0,00	48,59	51,41	0,00	0,00	0,00
31.844 - Cespuglieti a ginestre collinari e montani italiani	0,00	42,20	57,80	0,00	0,00	0,00
31.863 - Campi a <i>Pteridium aquilinum</i>	0,00	12,97	87,03	0,00	0,00	0,00
31.88_m - Gineprei collinari e montani	6,05	89,93	4,03	0,00	0,00	0,00
31.8A - Roveti	0,00	22,86	77,14	0,00	0,00	0,00
31.8C - Cespuglieti e boscaglie a <i>Corylus avellana</i>	0,00	64,73	35,27	0,00	0,00	0,00
32.3_m - Macchia mediterranea	0,00	70,26	29,74	0,00	0,00	0,00
32.6 - Garighe supramediterranee	0,00	9,23	90,77	0,00	0,00	0,00
32.A - Ginestreti a <i>Spartium Junceum</i>	0,00	46,69	53,31	0,00	0,00	0,00
34.32 - Praterie mesiche temperate e supramediterranee	5,68	69,17	25,15	0,00	0,00	0,00
34.332 - Praterie aride temperate dell'Italia settentrionale	3,04	71,80	25,15	0,00	0,00	0,00
34.37 - Steppe e garighe su serpentiniti	0,00	54,49	45,51	0,00	0,00	0,00
34.8_m - Praterie subnitrofile	0,00	6,26	93,12	0,62	0,00	0,00
35.11 - Praterie compatte collinari e montane acidofile delle Alpi e dell'Appennino	5,48	77,90	16,61	0,00	0,00	0,00
36.1 - Vallette nivali	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36.31 - Praterie compatte alpine acidofile delle Alpi e dell'Appennino settentrionale	9,30	88,52	2,18	0,00	0,00	0,00
36.33 - Praterie termofile subalpine acidofile	0,00	50,35	49,65	0,00	0,00	0,00
36.34 - Praterie boreo-alpine acidofile	21,29	77,49	1,22	0,00	0,00	0,00
36.41 - Praterie compatte alpine calcifile	9,52	90,48	0,00	0,00	0,00	0,00
37.1 - Praterie umide planiziali, collinari e montane a alte erbe	11,33	70,57	18,10	0,00	0,00	0,00
37.2 - Praterie umide mediterranee eutrofiche pascolate	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37.31 - Praterie umide a <i>Molinia caerulea</i> e comunità correlate	37,04	60,84	2,11	0,00	0,00	0,00
37.4_m - Praterie umide mediterranee ad alte erbe	33,67	64,81	1,52	0,00	0,00	0,00
37.8_m - Praterie umide alpine ad alte erbe	0,00	83,94	16,06	0,00	0,00	0,00
37.A_n - Praterie umide a canne	0,00	6,59	93,41	0,00	0,00	0,00
38.1 - Praterie mesofile pascolate	0,00	6,83	93,17	0,00	0,00	0,00
38.2 - Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane	0,72	63,92	35,37	0,00	0,00	0,00
41.17 - Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale	0,00	92,64	7,36	0,00	0,00	0,00
41.28 - Quercu-carpineti prealpini e dell'Italia settentrionale	0,00	41,60	58,40	0,00	0,00	0,00
41.39 - Boschi e boscaglie di invasione con <i>Fraxinus excelsior</i>	0,00	58,70	41,30	0,00	0,00	0,00
41.4 - Boschi misti di forre, scarpate e versanti umidi	47,41	52,59	0,00	0,00	0,00	0,00
41.59 - Querceti a rovere dell'Italia settentrionale	0,00	48,20	51,80	0,00	0,00	0,00
41.731 - Querceti temperati a roverella	0,00	0,00	70,98	28,95	0,07	0,00
41.732 - Querceti mediterranei a roverella	0,00	57,55	42,45	0,00	0,00	0,00
41.741 - Querceti temperati a cerro	0,00	0,00	79,92	20,03	0,05	0,00
41.81 - Boschi di <i>Ostrya carpinifolia</i>	0,00	69,71	30,29	0,00	0,00	0,00
41.88_m - Boschi a frassini, aceri e carpini	0,00	54,80	45,20	0,00	0,00	0,00
41.9 - Boschi a <i>Castanea sativa</i>	4,99	95,01	0,00	0,00	0,00	0,00
41.D - Boschi a <i>Populus tremula</i>	0,00	54,80	45,20	0,00	0,00	0,00
41.F1 - Boschi e boscaglie a <i>Ulmus minor</i>	0,00	51,61	48,39	0,00	0,00	0,00

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
41.L_n - Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone o fuori dal loro areale	0,00	55,64	44,36	0,00	0,00	0,00
42.11_m - Abetine delle Alpi	0,00	83,57	16,43	0,00	0,00	0,00
42.242 - Peccete dell'Appennino	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
42.4 - Pinete a pino uncinato	0,00	58,44	41,56	0,00	0,00	0,00
42.59 - Pinete a pino silvestre dell'Appennino	0,00	6,94	93,06	0,00	0,00	0,00
42.82 - Pinete a pino marittimo	0,00	85,93	14,07	0,00	0,00	0,00
42.83 - Pinete a pino domestico	2,04	94,65	3,31	0,00	0,00	0,00
42.G_n - Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale	0,00	19,09	80,91	0,00	0,00	0,00
44.11 - Saliceti arbustivi ripariali temperati	19,46	80,44	0,10	0,00	0,00	0,00
44.13 - Boschi ripariali temperati di salici	17,23	82,10	0,67	0,00	0,00	0,00
44.14 - Boschi ripariali mediterranei di salici	25,58	74,42	0,00	0,00	0,00	0,00
44.21 - Boscaglie ripariali a <i>Alnus incana</i>	35,27	64,73	0,00	0,00	0,00	0,00
44.3 - Boschi ripariali temperati a <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i>	29,52	70,48	0,00	0,00	0,00	0,00
44.4 - Querceti a farnia delle piane alluvionali	57,05	40,01	2,94	0,00	0,00	0,00
44.61 - Boschi ripariali a pioppi	12,14	87,50	0,36	0,00	0,00	0,00
44.9 - Boschi e cespuglieti palustri a ontani e salici	69,07	30,93	0,00	0,00	0,00	0,00
44.D1_n - Cespuglieti ripariali di specie alloctone invasive	0,00	57,33	42,67	0,00	0,00	0,00
44.D2_n - Boschi e boscaglie ripariali di specie alloctone invasive	0,00	57,67	42,33	0,00	0,00	0,00
45.31 - Leccete termo e mesomediterranee	76,35	21,77	1,87	0,00	0,00	0,00
45.32 - Leccete supramediterranee	39,49	60,51	0,00	0,00	0,00	0,00
4D_n - Boschi e boscaglie sinantropici	0,00	28,08	71,92	0,00	0,00	0,00
51.1_m - Torbiere alte	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53.1 - Canneti a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite	0,39	50,15	49,19	0,27	0,00	0,00
53.2 - Cipereti e cariceti cespitosi	0,00	60,39	39,61	0,00	0,00	0,00
53.3 - Cladieti	29,60	70,40	0,00	0,00	0,00	0,00
53.6 - Canneti mediterranei	0,00	0,93	94,81	4,26	0,00	0,00
54.1 - Ambienti sorgentizi	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
54.2 - Torbiere basse alcaline	0,00	65,68	34,32	0,00	0,00	0,00
54.4 - Torbiere basse acide	0,00	29,46	68,34	2,20	0,00	0,00
54.5 - Torbiere di transizione e torbiere instabili	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61.11 - Ghiaioni silicatici alpini	13,69	85,33	0,98	0,00	0,00	0,00
61.22_m - Ghiaioni carbonatici alpini	5,47	89,75	4,78	0,00	0,00	0,00
61.31 - Ghiaioni carbonatici dell'Italia settentrionale	9,61	74,59	15,79	0,00	0,00	0,00
61.33 - Ghiaioni silicatici dell'Italia settentrionale	0,00	89,99	10,01	0,00	0,00	0,00
61.A_n - Ghiaioni ultrabasici	0,00	36,04	63,39	0,57	0,00	0,00
61.B1_n - Campi di massi a litologia carbonatica	0,00	38,87	61,13	0,00	0,00	0,00
61.B2_n - Campi di massi a litologia silicatica	0,00	44,09	55,91	0,00	0,00	0,00
62.13 - Rupì carbonatiche delle Alpi Marittime e delle Alpi Apuane	27,83	57,00	15,16	0,00	0,00	0,00
62.151_m - Rupì carbonatiche dell'Italia settentrionale	1,54	60,39	38,08	0,00	0,00	0,00
62.152_m - Rupì carbonatiche alpine	24,93	69,82	5,25	0,00	0,00	0,00
62.211_m - Rupì silicatiche alpine	44,83	54,34	0,83	0,00	0,00	0,00
62.212_m - Rupì silicatiche dell'Italia settentrionale e centrale	2,23	59,83	37,93	0,00	0,00	0,00

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
62.213 - Rupi ultrabasiche	0,00	43,72	53,91	2,36	0,00	0,00
62.311_m - Affioramenti rocciosi carbonatici in lastre e cupoliformi	39,69	60,31	0,00	0,00	0,00	0,00
62.312_m - Affioramenti rocciosi silicatici in lastre e cupoliformi	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64.4 - Dossi sabbiosi interni	0,00	48,57	51,43	0,00	0,00	0,00
67.1_n - Pendio in erosione accelerata con copertura vegetale rada o assente	0,00	4,91	80,77	14,32	0,00	0,00
67.2_n - Pendio terrigeno in frana e corpi di frana attiva	0,00	4,46	95,54	0,00	0,00	0,00
68.1_n - Campi di emissione di fluidi di origine non vulcanica	0,00	51,11	48,89	0,00	0,00	0,00
81 - Prati antropici	0,00	0,00	0,51	14,32	85,18	0,00
82.1 - Colture intensive	0,00	0,00	0,00	1,23	98,77	0,00
82.3 - Colture estensive	0,00	0,00	0,00	55,18	44,82	0,00
82.41 - Risaie	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
83.11 - Oliveti	0,00	0,00	0,00	3,87	96,13	0,00
83.12 - Castagneti da frutto	0,00	0,00	5,90	94,10	0,00	0,00
83.15_m - Frutteti	0,00	0,00	0,01	0,89	99,10	0,00
83.19_n - Nocciolieti da frutto	0,00	0,00	0,00	12,48	87,52	0,00
83.21 - Vigneti	0,00	0,00	0,05	2,20	97,75	0,00
83.31_m - Piantagioni di conifere	0,00	0,00	0,00	11,79	88,21	0,00
83.321 - Coltivazioni di pioppo	0,00	0,00	0,60	39,32	60,08	0,00
83.325_m - Piantagioni di latifoglie	0,00	0,00	0,32	60,50	39,17	0,00
84 - Orti e sistemi agricoli complessi	0,00	0,00	0,02	23,44	76,55	0,00
85 - Parchi, giardini e aree verdi	0,00	0,00	0,19	69,10	30,71	0,00
86.1_m - Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.31 - Cave, sbancamenti e discariche	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.32 - Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.41_m - Cave dismesse e depositi detritici di risulta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.6 - Siti archeologici e ruderi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
87 - Prati e cespuglieti ruderali periurbani	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
89.1 - Canali e bacini artificiali di acque salate e salmastre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
89.2 - Canali e bacini artificiali di acque dolci	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00

3.2 La Sensibilità Ecologica

L'Indice di Sensibilità Ecologica esprime la predisposizione intrinseca di un biotopo a subire un danno, senza andare a considerare il livello di disturbo antropico cui esso è sottoposto.

I valori elevati di Sensibilità Ecologica esprimono una condizione di vulnerabilità del biotopo dovuta, ad esempio, alla presenza di specie a rischio di estinzione oppure alla rarità o frammentazione dell'habitat.

Valore Ecologico e Sensibilità Ecologica non sono sempre direttamente correlati: biotopi ad elevato Valore Ecologico non presentano necessariamente Sensibilità Ecologica elevata.

Valore Ecologico alto, ad esempio, è spesso riscontrabile in biotopi di habitat in buono stato di conservazione che viceversa rivelano una bassa Sensibilità.

La carta della Sensibilità Ecologica riportata in Figura 3.3 permette di evidenziare le aree più suscettibili di subire un danno dal punto di vista ecologico.

In essa è possibile notare che solamente una piccola porzione del territorio regionale (2,69%) ricade in valori di Sensibilità alta e molto alta e questo si spiega facendo alcune considerazioni sulle tipologie dei diversi tipi di habitat che risultano a maggiore Sensibilità.

Si tratta infatti ad esempio di: habitat “prioritari” secondo l’Allegato 1 della Direttiva Habitat (Dir. 92/43/CEE), come le lagune, i laghi e gli stagni costieri salati e salmastri, le praterie dei *Festuco-Brometea* con splendida fioritura di orchidee e le praterie a nardo; habitat presenti con un unico poligono in tutta la regione (per esempio i corsi d’acqua con vegetazione erbacea perenne a sviluppo prevalentemente subacqueo cartografato in un piccolo tratto del fiume Reno); oppure habitat presenti in superfici di piccole dimensioni o frammentati come i boschi di forra e scarpata, le dune alberate e le dune stabili vegetate.

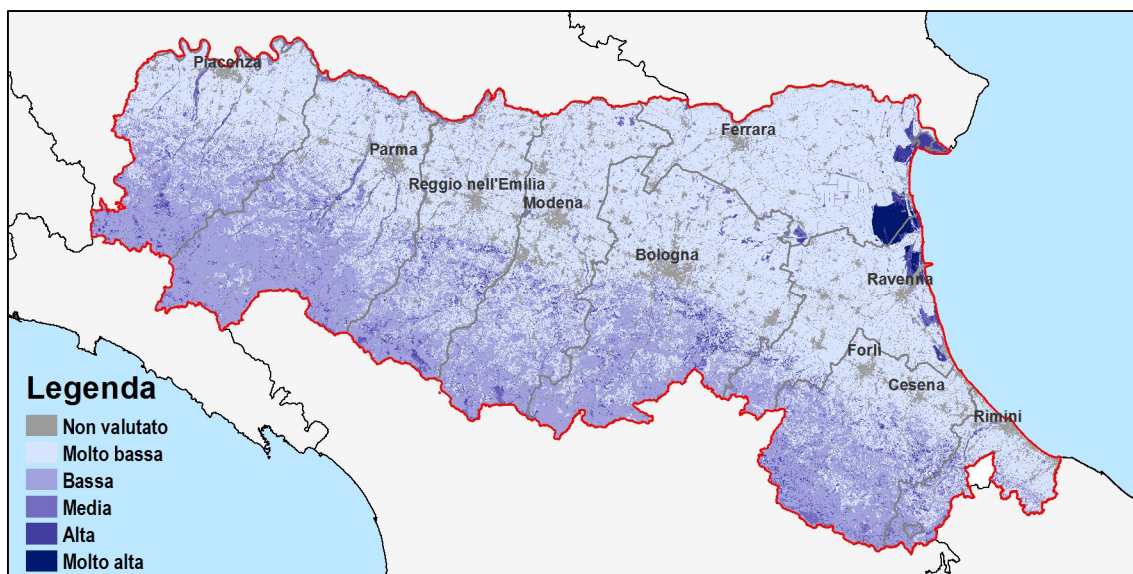


Figura 3.3 – Carta della Sensibilità Ecologica

Per contro, complessivamente i biotopi con classi di Sensibilità Ecologica bassa e molto bassa rappresentano circa l’82% del territorio dell’Emilia-Romagna (Figura 3.4) e corrispondono alle aree non naturali, molto estese sul territorio regionale a totale controllo antropico, come quelle coltivate a seminativi, a frutteti, ad oliveti o a vigneti. È chiaro che tali tipi di habitat, essendo gestiti e mantenuti dall’uomo, non solo hanno un basso Valore Ecologico, ma per essi non ha nemmeno senso parlare di predisposizione al degrado.

Oltre agli habitat appena citati, risultano poco Sensibili anche altri tipi di habitat che, a differenza di questi, mostrano elevata naturalità, ma risultano molto estesi e abbastanza diffusi all’interno della regione, come i boschi di faggio, i boschi di carpino nero e i boschi di castagno.

La percentuale del territorio che presenta habitat che rientrano in classi di sensibilità ecologica media è del 5,4% (Figura 3.4).

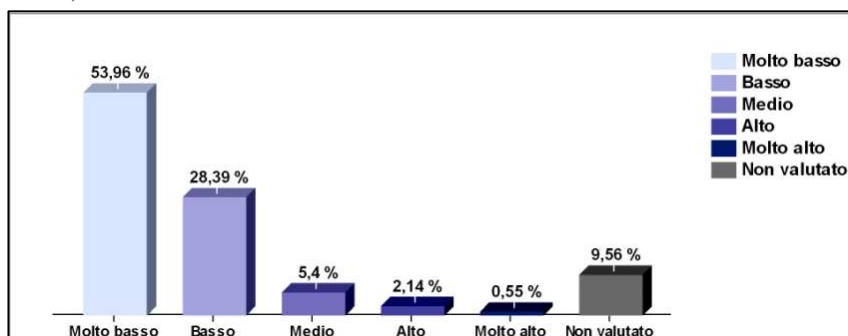


Figura 3.4 – Percentuale di territorio nelle classi di Sensibilità Ecologica

Tabella 3.2 - Distribuzione percentuale della superficie di ciascun tipo di habitat nelle classi di Sensibilità Ecologica

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
13 - Foci fluviali	0,00	90,02	9,98	0,00	0,00	0,00
14.1 - Piane fangose e sabbiose intertidali	0,00	11,21	88,79	0,00	0,00	0,00
15.1 - Ambienti salmastri con vegetazione alofila pioniera annuale	0,00	55,41	44,59	0,00	0,00	0,00
15.21 - Praterie a <i>Spartina</i>	0,00	47,49	52,51	0,00	0,00	0,00
15.5 - Ambienti salmastri mediterranei con vegetazione alofila perenne erbacea	0,00	82,92	17,08	0,00	0,00	0,00
15.6 - Ambienti salmastri con vegetazione alofila perenne legnosa	0,00	82,76	17,24	0,00	0,00	0,00
16.11 - Spiagge sabbiose prive di vegetazione	0,00	0,28	99,72	0,00	0,00	0,00
16.12 - Spiagge sabbiose con vegetazione annuale	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
16.21 - Dune mobili	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
16.22 - Dune stabili con vegetazione erbacea	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16.25 - Dune stabili con cespuglieti a caducifoglie	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
16.27 - Dune stabili a ginepri	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16.28 - Dune stabili con macchia a sclerofille	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
16.29 - Dune alberate	0,28	99,72	0,00	0,00	0,00	0,00
16.3 - Depressioni umide interdunali	0,00	94,62	5,38	0,00	0,00	0,00
21.1_m - Lagune e laghi salmastri costieri	63,76	36,24	0,00	0,00	0,00	0,00
21.2_m - Stagni costieri salati e salmastri soggetti a disseccamento prolungato	70,09	29,91	0,00	0,00	0,00	0,00
22.1_m - Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente	3,74	10,06	86,20	0,00	0,00	0,00
22.2_m - Sponde e fondali di laghi periodicamente sommersi con vegetazione scarsa o	0,00	15,49	84,51	0,00	0,00	0,00
22.3 - Sponde e fondali di laghi e stagni periodicamente sommersi con vegetazione	0,00	30,25	69,75	0,00	0,00	0,00
22.4 - Laghi e stagni di acqua dolce con vegetazione	0,90	23,86	75,25	0,00	0,00	0,00
24.1_m - Corsi d'acqua con vegetazione scarsa o assente	0,00	27,58	72,42	0,00	0,00	0,00
24.221_m - Greti temperati	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
24.3_m - Sponde, banchi e letti fluviali sabbiosi e limosi	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
24.4 - Corsi d'acqua con vegetazione	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24.52 - Sponde, banchi e letti fluviali fangosi con vegetazione a carattere temperato	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
24.6 - Alvei rocciosi	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
31.22 - Brughiere a <i>Calluna</i> e <i>Genista</i>	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
31.42_m - Brughiere subalpine acidofile	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
31.43 - Brughiere a ginepri prostrati	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
31.4A11 - Brughiere a mirtilli dell'Appennino	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
31.4B1 - Brughiere a <i>Genista radiata</i>	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
31.75 - Brughiere oromediterranee a arbusti spinosi della Sardegna e dell'Appennino	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
31.81 - Cespuglieti temperati a latifoglie decidue dei suoli ricchi	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
31.844 - Cespuglieti a ginestre collinari e montani italiani	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
31.863 - Campi a <i>Pteridium aquilinum</i>	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
31.88_m - Gineprete collinari e montani	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
31.8A - Roveti	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
31.8C - Cespuglieti e boscaglie a <i>Corylus avellana</i>	0,00	10,30	89,70	0,00	0,00	0,00
32.3_m - Macchia mediterranea	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
32.6 - Garighe supramediterranee	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
32.A - Ginestreti a <i>Spartium Junceum</i>	0,00	0,66	99,34	0,00	0,00	0,00
34.32 - Praterie mesiche temperate e supramediterranee	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34.332 - Praterie aride temperate dell'Italia settentrionale	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34.37 - Steppe e garighe su serpentiniti	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
34.8_m - Praterie subnitrofile	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
35.11 - Praterie compatte collinari e montane acidofile delle Alpi e dell'Appennino	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36.1 - Vallette nivali	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
36.31 - Praterie compatte alpine acidofile delle Alpi e dell'Appennino settentrionale	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36.33 - Praterie termofile subalpine acidofile	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
36.34 - Praterie boreo-alpine acidofile	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
36.41 - Praterie compatte alpine calcifile	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
37.1 - Praterie umide planiziali, collinari e montane a alte erbe	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
37.2 - Praterie umide mediterranee eutrofiche pascolate	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
37.31 - Praterie umide a <i>Molinia caerulea</i> e comunità correlate	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
37.4_m - Praterie umide mediterranee ad alte erbe	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
37.8_m - Praterie umide alpine ad alte erbe	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
37.A_n - Praterie umide a canne	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
38.1 - Praterie mesofile pascolate	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
38.2 - Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane	0,00	0,00	0,00	53,64	46,36	0,00
41.17 - Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale	0,00	0,04	1,35	98,61	0,00	0,00
41.28 - Querce-carpineti prealpini e dell'Italia settentrionale	0,00	0,26	99,74	0,00	0,00	0,00
41.39 - Boschi e boscaglie di invasione con <i>Fraxinus excelsior</i>	0,00	1,43	98,57	0,00	0,00	0,00
41.4 - Boschi misti di forre, scarpate e versanti umidi	5,45	94,55	0,00	0,00	0,00	0,00
41.59 - Querceti a rovere dell'Italia settentrionale	0,00	0,25	99,75	0,00	0,00	0,00
41.731 - Querceti temperati a roverella	0,00	0,00	0,00	99,99	0,01	0,00
41.732 - Querceti mediterranei a roverella	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
41.741 - Querceti temperati a cerro	0,00	0,00	0,25	99,53	0,22	0,00
41.81 - Boschi di <i>Ostrya carpinifolia</i>	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
41.88_m - Boschi a frassini, aceri e carpini	0,00	7,56	92,44	0,00	0,00	0,00
41.9 - Boschi a <i>Castanea sativa</i>	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
41.D - Boschi a <i>Populus tremula</i>	0,00	14,38	85,62	0,00	0,00	0,00
41.F1 - Boschi e boscaglie a <i>Ulmus minor</i>	0,00	0,68	99,32	0,00	0,00	0,00
41.L_n - Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone o fuori dal loro areale	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
42.11_m - Abetine delle Alpi	0,00	0,92	99,08	0,00	0,00	0,00
42.242 - Peccete dell'Appennino	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
42.4 - Pinete a pino uncinato	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
42.59 - Pinete a pino silvestre dell'Appennino	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
42.82 - Pinete a pino marittimo	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
42.83 - Pinete a pino domestico	0,00	0,07	99,93	0,00	0,00	0,00
42.G_n - Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
44.11 - Saliceti arbustivi ripariali temperati	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
44.13 - Boschi ripariali temperati di salici	0,00	0,29	99,71	0,00	0,00	0,00
44.14 - Boschi ripariali mediterranei di salici	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
44.21 - Boscaglie ripariali a <i>Alnus incana</i>	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44.3 - Boschi ripariali temperati a <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i>	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44.4 - Querceti a farnia delle piane alluvionali	0,00	69,91	30,09	0,00	0,00	0,00
44.61 - Boschi ripariali a pioppi	0,00	0,00	0,03	99,97	0,00	0,00
44.9 - Boschi e cespuglieti palustri a ontani e salici	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44.D1_n - Cespuglieti ripariali di specie alloctone invasive	0,00	9,55	90,45	0,00	0,00	0,00
44.D2_n - Boschi e boscaglie ripariali di specie alloctone invasive	0,00	1,13	98,88	0,00	0,00	0,00
45.31 - Leccete termo e mesomediterranee	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
45.32 - Leccete supramediterranee	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
4D_n - Boschi e boscaglie sinantropici	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
51.1_m - Torbiere alte	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53.1 - Canneti a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite	0,00	19,48	80,52	0,00	0,00	0,00
53.2 - Cipereti e cariceti cespitosi	0,00	39,84	60,16	0,00	0,00	0,00
53.3 - Cladieti	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53.6 - Canneti mediterranei	0,00	0,93	99,07	0,00	0,00	0,00
54.1 - Ambienti sorgentizi	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
54.2 - Torbiere basse alcaline	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
54.4 - Torbiere basse acide	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
54.5 - Torbiere di transizione e torbiere instabili	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61.11 - Ghiaioni silicatici alpini	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
61.22_m - Ghiaioni carbonatici alpini	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
61.31 - Ghiaioni carbonatici dell'Italia settentrionale	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
61.33 - Ghiaioni silicatici dell'Italia settentrionale	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
61.A_n - Ghiaioni ultrabasici	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
61.B1_n - Campi di massi a litologia carbonatica	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
61.B2_n - Campi di massi a litologia silicatica	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
62.13 - Rupi carbonatiche delle Alpi Marittime e delle Alpi Apuane	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
62.151_m - Rupi carbonatiche dell'Italia settentrionale	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
62.152_m - Rupi carbonatiche alpine	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
62.211_m - Rupi silicatiche alpine	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
62.212_m - Rupi silicatiche dell'Italia settentrionale e centrale	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
62.213 - Rupi ultrabasiche	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
62.311_m - Affioramenti rocciosi carbonatici in lastre e cupoliformi	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
62.312_m - Affioramenti rocciosi silicatici in lastre e cupoliformi	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
64.4 - Dossi sabbiosi interni	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
67.1_n - Pendio in erosione accelerata con copertura vegetale rada o assente	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
67.2_n - Pendio terrigeno in frana e corpi di frana attiva	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
68.1_n - Campi di emissione di fluidi di origine non vulcanica	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
81 - Prati antropici	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
82.1 - Colture intensive	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
82.3 - Colture estensive	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
82.41 - Risaie	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
83.11 - Oliveti	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
83.12 - Castagneti da frutto	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
83.15_m - Frutteti	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
83.19_n - Nocciolati da frutto	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
83.21 - Vigneti	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
83.31_m - Piantagioni di conifere	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
83.321 - Coltivazioni di pioppo	0,00	0,00	0,00	95,86	4,14	0,00
83.325_m - Piantagioni di latifoglie	0,00	0,00	0,00	73,35	26,65	0,00
84 - Orti e sistemi agricoli complessi	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
85 - Parchi, giardini e aree verdi	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
86.1_m - Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.31 - Cave, sbancamenti e discariche	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.32 - Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.41_m - Cave dismesse e depositi detritici di risulta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.6 - Siti archeologici e ruderi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
87 - Prati e cespuglieti ruderali periurbani	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
89.1 - Canali e bacini artificiali di acque salate e salmastre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
89.2 - Canali e bacini artificiali di acque dolci	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00

3.3 La Pressione Antropica

La Pressione Antropica permette di stimare gli impatti di natura antropica che ciascun biotopo subisce. Il valore complessivo deriva dalla combinazione degli effetti prodotti dalle aree urbanizzate, dalla rete viaria stradale e ferroviaria, dalle attività industriali, estrattive ed agricole e da come il disturbo si diffonde dai centri di propagazione verso le aree limitrofe.

Va sottolineato che l'Indice di Pressione Antropica di Carta della Natura fornisce una stima indiretta, sintetica e complessiva del grado di disturbo indotto dalle attività umane e che i calcoli legati al disturbo indotto dalla popolazione sono basati solamente sugli abitanti residenti. Stime di variazione di pressione dovute ai flussi turistici stagionali sono possibili sulla base di dati locali, ma al momento non rientrano nella procedura nazionale. Pertanto, soprattutto in alcune aree della fascia costiera, la Pressione Antropica può sembrare sottostimata se confrontata con altre aree.

La carta della Pressione antropica (Figura 3.5) mostra come si distribuiscono nelle diverse aree della regione gli impatti delle attività umane .

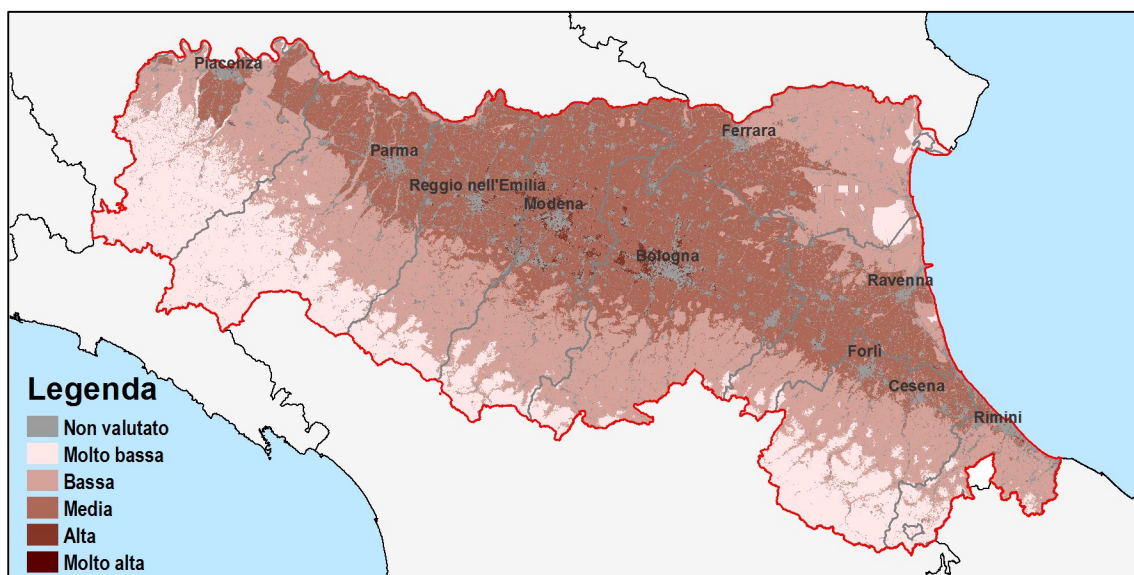


Figura 3.5 – Carta della Pressione Antropica

Analizzando la distribuzione delle percentuali di territorio nelle diverse classi dell'Indice (Figura 3.6), si può notare che la parte di territorio in cui la Pressione Antropica è sicuramente più rilevante è associabile alla via Emilia, l'odierna strada statale SS 9 che, da sud-est a nord-ovest, attraversa per intero l'Emilia-Romagna andando a toccare le principali città della regione.

A questo asse principale si unisce l'asse costiero Rimini-Ravenna attorno al quale l'Indice di Pressione Antropica assume un valore medio.

Allontanandosi da questi punti nevralgici la Pressione Antropica tende a diminuire sia verso la zona pedemontana appenninica che verso le aree della pianura a nord-est.

Come ci si aspetta, la Pressione Antropica diventa molto bassa lungo tutta la catena appenninica e nelle aree lagunari a forte naturalità e praticamente non abitate in provincia di Ferrara.

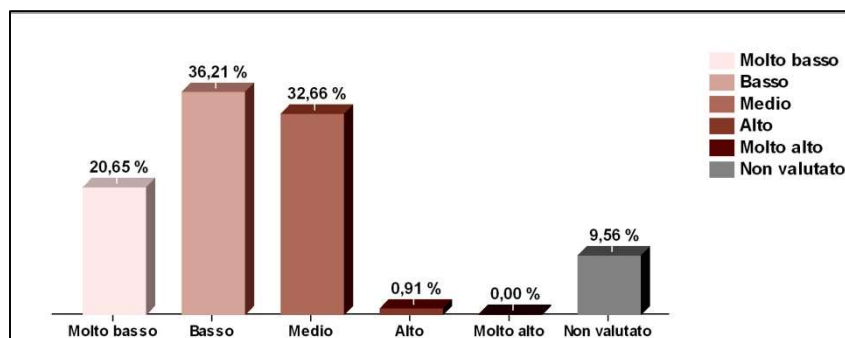


Figura 3.6 – Percentuale di territorio nelle classi di Pressione Antropica

Tabella 3.3 - Distribuzione percentuale della superficie di ciascun tipo di habitat nelle classi di Pressione Antropica

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
13 - Foci fluviali	0,00	0,00	3,29	14,55	82,16	0,00
14.1 - Piane fangose e sabbiose intertidali	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
15.1 - Ambienti salmastri con vegetazione alofila pioniera annuale	0,00	0,00	0,00	27,67	72,33	0,00
15.21 - Praterie a <i>Spartina</i>	0,00	0,00	0,00	19,82	80,18	0,00
15.5 - Ambienti salmastri mediterranei con vegetazione alofila perenne erbacea	0,00	0,00	0,59	46,91	52,50	0,00
15.6 - Ambienti salmastri con vegetazione alofila perenne legnosa	0,00	0,00	0,00	43,76	56,24	0,00
16.11 - Spiagge sabbiose prive di vegetazione	0,00	0,00	0,00	99,01	0,99	0,00
16.12 - Spiagge sabbiose con vegetazione annuale	0,00	0,00	0,00	6,14	93,86	0,00
16.21 - Dune mobili	0,00	0,00	3,68	49,11	47,21	0,00
16.22 - Dune stabili con vegetazione erbacea	0,00	0,00	3,95	45,69	50,36	0,00
16.25 - Dune stabili con cespuglieti a caducifoglie	0,00	0,00	0,00	23,97	76,03	0,00
16.27 - Dune stabili a ginepri	0,00	0,00	0,00	62,30	37,70	0,00
16.28 - Dune stabili con macchia a sclerofille	0,00	0,00	0,00	14,00	86,00	0,00
16.29 - Dune alberate	0,00	0,00	0,31	87,75	11,93	0,00
16.3 - Depressioni umide interdunali	0,00	0,00	0,00	46,26	53,74	0,00
21.1_m - Lagune e laghi salmastri costieri	0,00	0,00	0,00	16,27	83,73	0,00
21.2_m - Stagni costieri salati e salmastri soggetti a disseccamento prolungato	0,00	0,00	7,82	37,40	54,79	0,00
22.1_m - Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente	0,00	0,58	25,04	66,73	7,65	0,00
22.2_m - Sponde e fondali di laghi periodicamente sommersi con vegetazione scarsa o	0,00	0,00	26,22	69,48	4,30	0,00
22.3 - Sponde e fondali di laghi e stagni periodicamente sommersi con vegetazione	0,00	0,00	18,39	81,22	0,39	0,00
22.4 - Laghi e stagni di acqua dolce con vegetazione	0,00	3,21	17,21	66,45	13,13	0,00
24.1_m - Corsi d'acqua con vegetazione scarsa o assente	0,00	0,22	7,49	74,52	17,77	0,00
24.221_m - Greti temperati	0,00	0,00	8,44	59,68	31,87	0,00
24.3_m - Sponde, banchi e letti fluviali sabbiosi e limosi	0,00	0,00	2,30	77,06	20,64	0,00
24.4 - Corsi d'acqua con vegetazione	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
24.52 - Sponde, banchi e letti fluviali fangosi con vegetazione a carattere temperato	0,00	0,00	0,28	62,36	37,37	0,00
24.6 - Alvei rocciosi	0,00	0,00	0,00	62,05	37,95	0,00
31.22 - Brughiere a <i>Calluna</i> e <i>Genista</i>	0,00	0,00	2,26	10,26	87,48	0,00
31.42_m - Brughiere subalpine acidofile	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
31.43 - Brughiere a ginepri prostrati	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
31.4A11 - Brughiere a mirtilli dell'Appennino	0,00	0,00	0,00	2,83	97,17	0,00
31.4B1 - Brughiere a <i>Genista radiata</i>	0,00	0,00	0,00	1,05	98,95	0,00
31.75 - Brughiere oromediterranee a arbusti spinosi della Sardegna e dell'Appennino	0,00	0,00	0,00	2,46	97,54	0,00
31.81 - Cespuglieti temperati a latifoglie decidue dei suoli ricchi	0,00	0,04	11,55	53,28	35,12	0,00
31.844 - Cespuglieti a ginestre collinari e montani italiani	0,00	0,00	0,00	18,31	81,69	0,00
31.863 - Campi a <i>Pteridium aquilinum</i>	0,00	0,00	0,00	4,32	95,68	0,00
31.88_m - Ginepreti collinari e montani	0,00	0,00	1,85	34,37	63,78	0,00
31.8A - Roveti	0,00	5,27	21,24	56,66	16,83	0,00

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
31.8C - Cespuglieti e boscaglie a <i>Corylus avellana</i>	0,00	0,00	0,00	6,08	93,92	0,00
32.3_m - Macchia mediterranea	0,00	0,00	0,00	22,23	77,77	0,00
32.6 - Garighe supramediterranee	0,00	0,00	1,77	16,86	81,37	0,00
32.A - Ginestreti a <i>Spartium Junceum</i>	0,00	0,02	6,83	68,78	24,37	0,00
34.32 - Praterie mesiche temperate e supramediterranee	0,00	0,00	5,68	42,25	52,08	0,00
34.332 - Praterie aride temperate dell'Italia settentrionale	0,00	0,01	12,32	64,88	22,78	0,00
34.37 - Steppe e garighe su serpentiniti	0,00	0,00	0,00	5,49	94,51	0,00
34.8_m - Praterie subnitrofile	0,00	2,48	29,59	53,02	14,91	0,00
35.11 - Praterie compatte collinari e montane acidofile delle Alpi e dell'Appennino	0,00	0,00	0,00	2,71	97,29	0,00
36.1 - Vallette nivali	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
36.31 - Praterie compatte alpine acidofile delle Alpi e dell'Appennino settentrionale	0,00	0,00	0,00	6,82	93,18	0,00
36.33 - Praterie termofile subalpine acidofile	0,00	0,00	0,00	8,51	91,49	0,00
36.34 - Praterie boreo-alpine acidofile	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
36.41 - Praterie compatte alpine calcifile	0,00	0,00	0,00	1,46	98,54	0,00
37.1 - Praterie umide planiziali, collinari e montane a alte erbe	0,00	0,18	28,09	58,15	13,58	0,00
37.2 - Praterie umide mediterranee eutrofiche pascolate	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
37.31 - Praterie umide a <i>Molinia caerulea</i> e comunità correlate	0,00	0,00	0,00	65,94	34,06	0,00
37.4_m - Praterie umide mediterranee ad alte erbe	0,00	0,00	0,53	72,86	26,60	0,00
37.8_m - Praterie umide alpine ad alte erbe	0,00	0,00	0,00	8,91	91,09	0,00
37.A_n - Praterie umide a canne	0,00	0,00	0,00	68,14	31,86	0,00
38.1 - Praterie mesofile pascolate	0,00	0,15	5,44	39,11	55,30	0,00
38.2 - Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane	0,01	0,43	6,68	50,19	42,70	0,00
41.17 - Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale	0,00	0,00	0,00	3,14	96,86	0,00
41.28 - Quercio-carpineti prealpini e dell'Italia settentrionale	0,00	0,00	0,57	77,14	22,30	0,00
41.39 - Boschi e boscaglie di invasione con <i>Fraxinus excelsior</i>	0,00	0,00	0,22	50,37	49,41	0,00
41.4 - Boschi misti di forre, scarpate e versanti umidi	0,00	0,00	0,77	21,98	77,25	0,00
41.59 - Querceti a rovere dell'Italia settentrionale	0,00	0,00	3,46	66,04	30,50	0,00
41.731 - Querceti temperati a roverella	0,00	0,03	10,04	64,04	25,90	0,00
41.732 - Querceti mediterranei a roverella	0,00	0,00	0,00	84,47	15,53	0,00
41.741 - Querceti temperati a cerro	0,00	0,00	1,55	35,01	63,44	0,00
41.81 - Boschi di <i>Ostrya carpinifolia</i>	0,00	0,01	5,63	46,46	47,90	0,00
41.88_m - Boschi a frassini, aceri e carpini	0,00	0,00	8,64	45,54	45,82	0,00
41.9 - Boschi a <i>Castanea sativa</i>	0,00	0,00	3,72	49,89	46,39	0,00
41.D - Boschi a <i>Populus tremula</i>	0,00	0,00	3,03	37,66	59,31	0,00
41.F1 - Boschi e boscaglie a <i>Ulmus minor</i>	0,00	0,98	31,20	58,95	8,87	0,00
41.L_n - Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone o fuori dal loro areale	0,00	1,03	24,22	66,50	8,26	0,00
42.11_m - Abetine delle Alpi	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
42.242 - Peccete dell'Appennino	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
42.4 - Pinete a pino uncinato	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
42.59 - Pinete a pino silvestre dell'Appennino	0,00	0,00	3,88	95,07	1,05	0,00
42.82 - Pinete a pino marittimo	0,00	0,00	3,74	71,66	24,60	0,00
42.83 - Pinete a pino domestico	0,00	0,00	4,20	93,32	2,48	0,00

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
42.G_n - Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale	0,00	0,03	1,91	40,07	57,99	0,00
44.11 - Saliceti arbustivi ripariali temperati	0,00	0,00	8,07	46,64	45,29	0,00
44.13 - Boschi ripariali temperati di salici	0,00	0,07	20,96	54,05	24,92	0,00
44.14 - Boschi ripariali mediterranei di salici	0,00	0,00	0,00	74,42	25,58	0,00
44.21 - Boscaglie ripariali a <i>Alnus incana</i>	0,00	0,00	0,00	10,30	89,70	0,00
44.3 - Boschi ripariali temperati a <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i>	0,00	0,00	4,33	22,53	73,15	0,00
44.4 - Querceti a farnia delle piane alluvionali	0,00	1,93	20,34	51,63	26,11	0,00
44.61 - Boschi ripariali a pioppi	0,00	0,67	23,78	64,00	11,55	0,00
44.9 - Boschi e cespuglieti palustri a ontani e salici	0,00	0,00	0,00	68,21	31,79	0,00
44.D1_n - Cespuglieti ripariali di specie alloctone invasive	0,00	0,37	33,32	50,03	16,28	0,00
44.D2_n - Boschi e boscaglie ripariali di specie alloctone invasive	0,00	2,11	30,09	60,65	7,15	0,00
45.31 - Leccete termo e mesomediterranee	0,00	0,00	0,00	15,80	84,20	0,00
45.32 - Leccete supramediterranee	0,00	0,00	14,39	73,15	12,46	0,00
4D_n - Boschi e boscaglie sinantropici	0,00	0,00	9,35	39,78	50,87	0,00
51.1_m - Torbiere alte	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
53.1 - Canneti a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite	0,00	0,74	30,28	59,03	9,95	0,00
53.2 - Cipereti e cariceti cespitosi	0,00	0,00	14,62	63,91	21,47	0,00
53.3 - Cladieti	0,00	0,00	5,63	27,27	67,10	0,00
53.6 - Canneti mediterranei	0,00	0,73	32,89	64,84	1,54	0,00
54.1 - Ambienti sorgentizi	0,00	0,00	46,61	53,39	0,00	0,00
54.2 - Torbiere basse alcaline	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
54.4 - Torbiere basse acide	0,00	0,00	0,00	3,70	96,30	0,00
54.5 - Torbiere di transizione e torbiere instabili	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
61.11 - Ghiaioni silicatici alpini	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
61.22_m - Ghiaioni carbonatici alpini	0,00	0,00	0,00	10,34	89,66	0,00
61.31 - Ghiaioni carbonatici dell'Italia settentrionale	0,00	0,00	0,00	10,67	89,33	0,00
61.33 - Ghiaioni silicatici dell'Italia settentrionale	0,00	0,00	0,00	4,41	95,59	0,00
61.A_n - Ghiaioni ultrabasici	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
61.B1_n - Campi di massi a litologia carbonatica	0,00	0,00	0,00	51,80	48,20	0,00
61.B2_n - Campi di massi a litologia silicatica	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
62.13 - Rupi carbonatiche delle Alpi Marittime e delle Alpi Apuane	0,00	0,00	0,00	19,19	80,81	0,00
62.151_m - Rupi carbonatiche dell'Italia settentrionale	0,00	0,00	1,93	34,61	63,46	0,00
62.152_m - Rupi carbonatiche alpine	0,00	0,00	0,00	8,49	91,51	0,00
62.211_m - Rupi silicatiche alpine	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
62.212_m - Rupi silicatiche dell'Italia settentrionale e centrale	0,00	0,00	1,70	23,74	74,57	0,00
62.213 - Rupi ultrabasiche	0,00	0,00	0,15	9,45	90,40	0,00
62.311_m - Affioramenti rocciosi carbonatici in lastre e cupoliformi	0,00	0,00	45,84	14,47	39,69	0,00
62.312_m - Affioramenti rocciosi silicatici in lastre e cupoliformi	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
64.4 - Dossi sabbiosi interni	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
67.1_n - Pendio in erosione accelerata con copertura vegetale rada o assente	0,00	0,01	13,35	72,42	14,23	0,00
67.2_n - Pendio terrigeno in frana e corpi di frana attiva	0,00	0,00	2,06	45,95	51,99	0,00

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
68.1_n - Campi di emissione di fluidi di origine non vulcanica	0,00	0,00	25,58	66,96	7,46	0,00
81 - Prati antropici	0,08	10,80	47,32	38,78	3,01	0,00
82.1 - Colture intensive	0,00	1,40	72,09	25,87	0,64	0,00
82.3 - Colture estensive	0,00	0,02	11,51	67,43	21,04	0,00
82.41 - Risaie	0,00	0,00	4,20	95,54	0,26	0,00
83.11 - Oliveti	0,00	0,00	7,13	90,87	2,00	0,00
83.12 - Castagneti da frutto	0,00	0,00	6,16	57,81	36,03	0,00
83.15_m - Frutteti	0,00	1,81	69,71	28,37	0,10	0,00
83.19_n - Nocciolati da frutto	0,00	0,00	18,54	81,46	0,00	0,00
83.21 - Vigneti	0,00	1,78	55,86	40,30	2,06	0,00
83.31_m - Piantagioni di conifere	0,00	0,00	7,65	59,95	32,40	0,00
83.321 - Coltivazioni di pioppo	0,00	0,50	27,13	57,98	14,39	0,00
83.325_m - Piantagioni di latifoglie	0,00	2,62	37,34	52,44	7,59	0,00
84 - Orti e sistemi agricoli complessi	0,00	4,10	48,78	43,49	3,63	0,00
85 - Parchi, giardini e aree verdi	0,03	11,33	57,85	28,41	2,38	0,00
86.1_m - Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.31 - Cave, sbancamenti e discariche	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.32 - Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.41_m - Cave dismesse e depositi detritici di risulta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.6 - Siti archeologici e ruderi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
87 - Prati e cespuglieti ruderali periurbani	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
89.1 - Canali e bacini artificiali di acque salate e salmastre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
89.2 - Canali e bacini artificiali di acque dolci	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00

3.4 La Fragilità Ambientale

L'Indice di Fragilità Ambientale deriva dalla combinazione tra le classi di Sensibilità Ecologica e quelle di Pressione Antropica ed esprime il livello di vulnerabilità dei biotopi evidenziando quelli che più di altri risultano a rischio di degrado in quanto uniscono ad una predisposizione a subire un danno per fattori naturali, una condizione di forte disturbo antropico dovuto alla compresenza di infrastrutture ed attività umane.

La carta della Fragilità Ambientale (Figura 3.7) evidenzia i biotopi più sensibili sottoposti alle maggiori pressioni antropiche facendo emergere le parti di territorio su cui orientare eventuali controlli e azioni di tutela.

In Emilia-Romagna la carta mostra una diffusione delle classi bassa e molto bassa nell'88% del territorio regionale.

Si tratta essenzialmente di aree naturali, in genere delle quote superiori, in cui la Pressione Antropica è molto bassa oppure di aree antropizzate in cui, al contrario, la Pressione Antropica è relativamente più alta ma non ci sono al contempo biotopi sensibili.

La percentuale di territorio a Fragilità alta (Figura 3.8) è dello 0,23 %; è sicuramente una percentuale esigua che si riferisce, tuttavia, a zone che presentano tipi di habitat importanti ai fini conservazionistici, inclusi in Allegato 1 della Direttiva Habitat, talvolta anche prioritari, tra i quali alcuni habitat costieri e salmastri, i querceti a farnia relitti degli antichi boschi planiziali, i boschi ripariali ad ontano e frassino e i pavimenti calcarei di natura carbonatica.

Una fragilità alta è osservabile anche in alcune zone ad erosione accelerata in provincia di Modena e di Reggio Emilia, dove mostrano una certa vulnerabilità le praterie aride dei *Festuco-Brometea*.

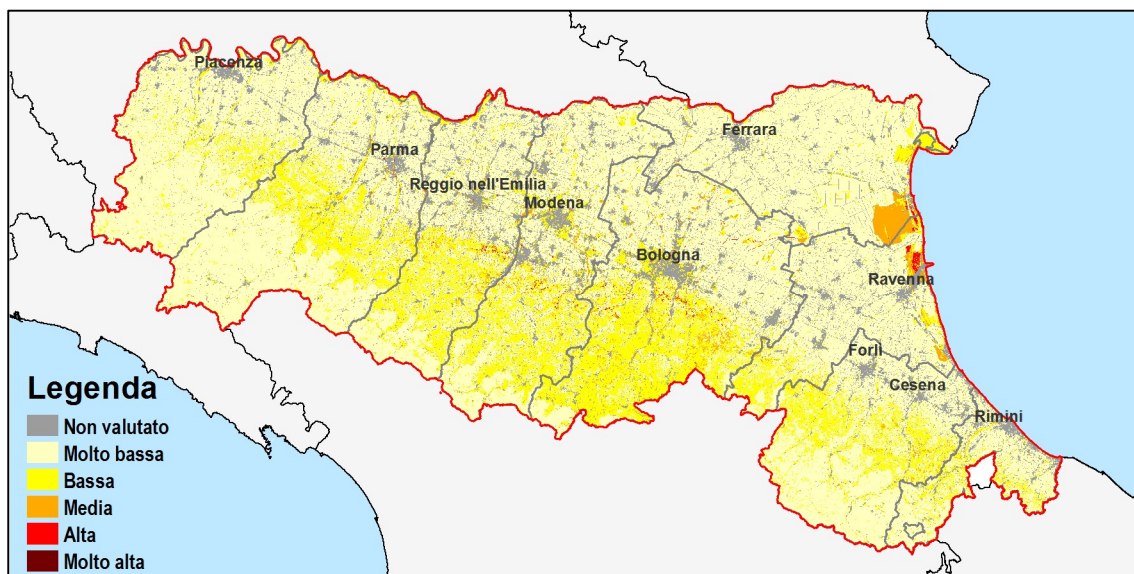


Figura 3.7 – Carta della Fragilità Ambientale

Presenta una Fragilità Ambientale media il 2,29 % della superficie regionale. Va sottolineato che anche la classe media di fragilità è meritevole di attenzione poiché può derivare dalla combinazione di poligoni a sensibilità alta o molto alta pur se con modesta pressione. Ciò è osservabile, ad esempio, lungo le principali reti fluviali della regione.

L'osservazione della mappa e l'analisi dei dati prodotti permettono di affermare che la parte di territorio regionale in cui si osserva in assoluto la maggior fragilità è il sistema costiero e lagunare del ravennate.

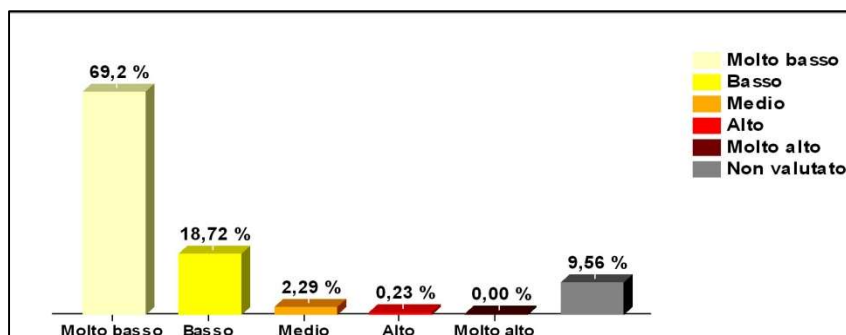


Figura 3.8 – Percentuale di territorio nelle classi di Fragilità Ambientale

Tabella 3.4 - Distribuzione percentuale della superficie di ciascun tipo di habitat nelle classi di Fragilità Ambientale

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
13 - Foci fluviali	0,00	1,55	10,98	84,55	2,92	0,00
14.1 - Piane fangose e sabbiose intertidali	0,00	0,00	0,00	11,21	88,79	0,00
15.1 - Ambienti salmastri con vegetazione alofila pioniera annuale	0,00	0,00	19,61	43,87	36,53	0,00
15.21 - Praterie a <i>Spartina</i>	0,00	0,00	19,82	27,67	52,51	0,00
15.5 - Ambienti salmastri mediterranei con vegetazione alofila perenne erbacea	0,00	0,59	37,56	54,13	7,73	0,00

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
15.6 - Ambienti salmastri con vegetazione alofila perenne legnosa	0,00	0,00	42,40	41,72	15,88	0,00
16.11 - Spiagge sabbiose prive di vegetazione	0,00	0,00	0,13	99,01	0,85	0,00
16.12 - Spiagge sabbiose con vegetazione annuale	0,00	0,00	0,00	6,14	93,86	0,00
16.21 - Dune mobili	0,00	0,00	3,68	49,11	47,21	0,00
16.22 - Dune stabili con vegetazione erbacea	0,00	3,95	45,69	50,36	0,00	0,00
16.25 - Dune stabili con cespuglieti a caducifoglie	0,00	0,00	0,00	23,97	76,03	0,00
16.27 - Dune stabili a ginepri	0,00	0,00	62,30	37,70	0,00	0,00
16.28 - Dune stabili con macchia a sclerofille	0,00	0,00	0,00	14,00	86,00	0,00
16.29 - Dune alberate	0,00	0,45	87,75	11,80	0,00	0,00
16.3 - Depressioni umide interdunali	0,00	0,00	46,26	48,35	5,38	0,00
21.1_m - Lagune e laghi salmastri costieri	0,00	7,67	64,68	27,64	0,00	0,00
21.2_m - Stagni costieri salati e salmastri soggetti a disseccamento prolungato	7,82	7,49	84,70	0,00	0,00	0,00
22.1_m - Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente	0,00	5,13	32,46	55,76	6,65	0,00
22.2_m - Sponde e fondali di laghi periodicamente sommersi con vegetazione scarsa o	0,00	0,29	40,66	55,22	3,83	0,00
22.3 - Sponde e fondali di laghi e stagni periodicamente sommersi con vegetazione	0,00	0,00	48,24	51,76	0,00	0,00
22.4 - Laghi e stagni di acqua dolce con vegetazione	0,00	4,41	38,81	45,30	11,48	0,00
24.1_m - Corsi d'acqua con vegetazione scarsa o assente	0,00	0,30	34,85	47,12	17,72	0,00
24.221_m - Greti temperati	0,00	0,00	8,44	59,68	31,87	0,00
24.3_m - Sponde, banchi e letti fluviali sabbiosi e limosi	0,00	0,00	2,30	77,06	20,64	0,00
24.4 - Corsi d'acqua con vegetazione	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24.52 - Sponde, banchi e letti fluviali fangosi con vegetazione a carattere temperato	0,00	0,00	0,28	62,36	37,37	0,00
24.6 - Alvei rocciosi	0,00	0,00	0,00	62,05	37,95	0,00
31.22 - Brughiere a <i>Calluna</i> e <i>Genista</i>	0,00	0,00	2,26	10,26	87,48	0,00
31.42_m - Brughiere subalpine acidofile	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
31.43 - Brughiere a ginepri prostrati	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
31.4A11 - Brughiere a mirtilli dell'Appennino	0,00	0,00	0,00	2,83	97,17	0,00
31.4B1 - Brughiere a <i>Genista radiata</i>	0,00	0,00	0,00	1,05	98,95	0,00
31.75 - Brughiere oromediterranee a arbusti spinosi della Sardegna e dell'Appennino	0,00	0,00	0,00	2,46	97,54	0,00
31.81 - Cespuglieti temperati a latifoglie decidue dei suoli ricchi	0,00	0,00	0,04	64,83	35,12	0,00
31.844 - Cespuglieti a ginestre collinari e montani italiani	0,00	0,00	0,00	18,31	81,69	0,00
31.863 - Campi a <i>Pteridium aquilinum</i>	0,00	0,00	0,00	4,32	95,68	0,00
31.88_m - Ginepreti collinari e montani	0,00	0,00	1,85	34,37	63,78	0,00
31.8A - Roveti	0,00	5,27	21,24	56,66	16,83	0,00
31.8C - Cespuglieti e boscaglie a <i>Corylus avellana</i>	0,00	0,00	3,68	9,02	87,30	0,00
32.3_m - Macchia mediterranea	0,00	0,00	0,00	22,23	77,77	0,00
32.6 - Garighe supramediterranee	0,00	0,00	1,77	16,86	81,37	0,00
32.A - Ginestreti a <i>Spartium Junceum</i>	0,00	0,02	7,49	68,12	24,37	0,00
34.32 - Praterie mesiche temperate e supramediterranee	0,00	5,68	42,25	52,08	0,00	0,00
34.332 - Praterie aride temperate dell'Italia settentrionale	0,00	12,33	64,88	22,78	0,00	0,00
34.37 - Steppe e garighe su serpentiniti	0,00	0,00	0,00	5,49	94,51	0,00
34.8_m - Praterie subnitrofile	0,00	2,48	29,59	53,02	14,91	0,00

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
35.11 - Praterie compatte collinari e montane acidofile delle Alpi e dell'Appennino	0,00	0,00	2,71	97,29	0,00	0,00
36.1 - Vallette nivali	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
36.31 - Praterie compatte alpine acidofile delle Alpi e dell'Appennino settentrionale	0,00	0,00	6,82	93,18	0,00	0,00
36.33 - Praterie termofile subalpine acidofile	0,00	0,00	0,00	8,51	91,49	0,00
36.34 - Praterie boreo-alpine acidofile	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
36.41 - Praterie compatte alpine calcifile	0,00	0,00	0,00	1,46	98,54	0,00
37.1 - Praterie umide planiziali, collinari e montane a alte erbe	0,00	0,18	28,09	58,15	13,58	0,00
37.2 - Praterie umide mediterranee eutrofiche pascolate	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
37.31 - Praterie umide a <i>Molinia caerulea</i> e comunità correlate	0,00	0,00	0,00	65,94	34,06	0,00
37.4_m - Praterie umide mediterranee ad alte erbe	0,00	0,00	0,53	72,86	26,60	0,00
37.8_m - Praterie umide alpine ad alte erbe	0,00	0,00	0,00	8,91	91,09	0,00
37.A_n - Praterie umide a canne	0,00	0,00	0,00	68,14	31,86	0,00
38.1 - Praterie mesofile pascolate	0,00	0,15	5,44	39,11	55,30	0,00
38.2 - Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane	0,00	0,01	0,35	27,18	72,47	0,00
41.17 - Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale	0,00	0,00	0,00	3,17	96,83	0,00
41.28 - Querceto-carpineti prealpini e dell'Italia settentrionale	0,00	0,00	0,83	76,87	22,30	0,00
41.39 - Boschi e boscaglie di invasione con <i>Fraxinus excelsior</i>	0,00	0,00	0,32	51,61	48,08	0,00
41.4 - Boschi misti di forre, scarpate e versanti umidi	0,00	0,77	27,43	71,80	0,00	0,00
41.59 - Querceti a rovere dell'Italia settentrionale	0,00	0,00	3,46	66,29	30,25	0,00
41.731 - Querceti temperati a roverella	0,00	0,00	0,03	74,07	25,90	0,00
41.732 - Querceti mediterranei a roverella	0,00	0,00	0,00	84,47	15,53	0,00
41.741 - Querceti temperati a cerro	0,00	0,00	0,02	36,48	63,50	0,00
41.81 - Boschi di <i>Ostrya carpinifolia</i>	0,00	0,00	0,01	52,09	47,90	0,00
41.88_m - Boschi a frassini, aceri e carpini	0,00	0,00	10,09	50,21	39,71	0,00
41.9 - Boschi a <i>Castanea sativa</i>	0,00	0,00	0,00	53,61	46,39	0,00
41.D - Boschi a <i>Populus tremula</i>	0,00	0,20	8,17	41,17	50,47	0,00
41.F1 - Boschi e boscaglie a <i>Ulmus minor</i>	0,00	1,13	31,48	58,63	8,76	0,00
41.L_n - Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone o fuori dal loro areale	0,00	0,00	1,03	90,72	8,26	0,00
42.11_m - Abetine delle Alpi	0,00	0,00	0,00	0,92	99,08	0,00
42.242 - Peccete dell'Appennino	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
42.4 - Pinete a pino uncinato	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
42.59 - Pinete a pino silvestre dell'Appennino	0,00	0,00	3,88	95,07	1,05	0,00
42.82 - Pinete a pino marittimo	0,00	0,00	3,74	71,66	24,60	0,00
42.83 - Pinete a pino domestico	0,00	0,00	4,20	93,39	2,40	0,00
42.G_n - Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale	0,00	0,00	0,03	41,97	57,99	0,00
44.11 - Saliceti arbustivi ripariali temperati	0,00	0,00	8,07	46,64	45,29	0,00
44.13 - Boschi ripariali temperati di salici	0,00	0,07	21,09	54,08	24,76	0,00
44.14 - Boschi ripariali mediterranei di salici	0,00	0,00	0,00	74,42	25,58	0,00
44.21 - Boscaglie ripariali a <i>Alnus incana</i>	0,00	0,00	10,30	89,70	0,00	0,00
44.3 - Boschi ripariali temperati a <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i>	0,00	4,33	22,53	73,15	0,00	0,00
44.4 - Querceti a farnia delle pianure alluvionali	0,00	3,32	61,36	35,32	0,00	0,00

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
44.61 - Boschi ripariali a pioppi	0,00	0,00	0,67	87,78	11,55	0,00
44.9 - Boschi e cespuglieti palustri a ontani e salici	0,00	0,00	68,21	31,79	0,00	0,00
44.D1_n - Cespuglieti ripariali di specie alloctone invasive	0,00	0,37	35,95	54,32	9,36	0,00
44.D2_n - Boschi e boscaglie ripariali di specie alloctone invasive	0,00	2,95	29,48	60,44	7,14	0,00
45.31 - Leccete termo e mesomediterranee	0,00	0,00	0,00	15,80	84,20	0,00
45.32 - Leccete supramediterranee	0,00	0,00	14,39	73,15	12,46	0,00
4D_n - Boschi e boscaglie sinantropici	0,00	0,00	9,35	39,78	50,87	0,00
51.1_m - Torbiere alte	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
53.1 - Canneti a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite	0,00	3,93	40,28	48,92	6,87	0,00
53.2 - Cipereti e cariceti cespitosi	0,00	0,00	51,11	30,75	18,13	0,00
53.3 - Cladieti	0,00	5,63	27,27	67,10	0,00	0,00
53.6 - Canneti mediterranei	0,00	0,73	32,89	65,77	0,61	0,00
54.1 - Ambienti sorgentizi	0,00	0,00	46,61	53,39	0,00	0,00
54.2 - Torbiere basse alcaline	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
54.4 - Torbiere basse acide	0,00	0,00	0,00	3,70	96,30	0,00
54.5 - Torbiere di transizione e torbiere instabili	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
61.11 - Ghiaioni silicatici alpini	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
61.22_m - Ghiaioni carbonatici alpini	0,00	0,00	0,00	10,34	89,66	0,00
61.31 - Ghiaioni carbonatici dell'Italia settentrionale	0,00	0,00	0,00	10,67	89,33	0,00
61.33 - Ghiaioni silicatici dell'Italia settentrionale	0,00	0,00	0,00	4,41	95,59	0,00
61.A_n - Ghiaioni ultrabasici	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
61.B1_n - Campi di massi a litologia carbonatica	0,00	0,00	0,00	51,80	48,20	0,00
61.B2_n - Campi di massi a litologia silicatica	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
62.13 - Rupi carbonatiche delle Alpi Marittime e delle Alpi Apuane	0,00	0,00	0,00	19,19	80,81	0,00
62.151_m - Rupi carbonatiche dell'Italia settentrionale	0,00	0,00	1,93	34,61	63,46	0,00
62.152_m - Rupi carbonatiche alpine	0,00	0,00	0,00	8,49	91,51	0,00
62.211_m - Rupi silicatiche alpine	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
62.212_m - Rupi silicatiche dell'Italia settentrionale e centrale	0,00	0,00	1,70	23,74	74,57	0,00
62.213 - Rupi ultrabasiche	0,00	0,00	0,15	9,45	90,40	0,00
62.311_m - Affioramenti rocciosi carbonatici in lastre e cupoliformi	0,00	45,84	14,47	39,69	0,00	0,00
62.312_m - Affioramenti rocciosi silicatici in lastre e cupoliformi	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
64.4 - Dossi sabbiosi interni	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
67.1_n - Pendio in erosione accelerata con copertura vegetale rada o assente	0,00	0,00	0,01	85,76	14,23	0,00
67.2_n - Pendio terrigeno in frana e corpi di frana attiva	0,00	0,00	2,06	45,95	51,99	0,00
68.1_n - Campi di emissione di fluidi di origine non vulcanica	0,00	25,58	66,96	7,46	0,00	0,00
81 - Prati antropici	0,00	0,00	0,08	10,80	89,12	0,00
82.1 - Colture intensive	0,00	0,00	0,00	1,40	98,60	0,00
82.3 - Colture estensive	0,00	0,00	0,00	0,02	99,98	0,00
82.41 - Risaie	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
83.11 - Oliveti	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
83.12 - Castagneti da frutto	0,00	0,00	0,00	63,97	36,03	0,00
83.15_m - Frutteti	0,00	0,00	0,00	1,81	98,19	0,00

Habitat Carta della Natura	Molto alto	Alto	Medio	Basso	Molto basso	Non valutato
83.19_n - Nocciuleti da frutto	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
83.21 - Vigneti	0,00	0,00	0,00	1,78	98,22	0,00
83.31_m - Piantagioni di conifere	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
83.321 - Coltivazioni di pioppo	0,00	0,00	0,35	81,27	18,38	0,00
83.325_m - Piantagioni di latifoglie	0,00	0,00	2,40	66,08	31,51	0,00
84 - Orti e sistemi agricoli complessi	0,00	0,00	0,00	4,10	95,90	0,00
85 - Parchi, giardini e aree verdi	0,00	0,00	0,03	11,33	88,64	0,00
86.1_m - Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.31 - Cave, sbancamenti e discariche	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.32 - Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.41_m - Cave dismesse e depositi detritici di risulta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
86.6 - Siti archeologici e ruderi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
87 - Prati e cespuglieti ruderali periurbani	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
89.1 - Canali e bacini artificiali di acque salate e salmastre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
89.2 - Canali e bacini artificiali di acque dolci	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00

3.5 Criticità e tutela delle aree naturali

In materia di pianificazione, gestione del territorio e tutela ambientale può risultare di interesse l'analisi dettagliata delle valutazioni proposte, al fine di individuare i tipi di habitat, e la relativa superficie, caratterizzati da Valore Ecologico e Fragilità Ambientale elevati.

Si è ritenuto utile, quindi, evidenziare gli habitat ricadenti nelle classi di Valore Ecologico alta e molto alta e contemporaneamente nelle classi di Fragilità Ambientale alta, molto alta e media per oltre il 50% della loro superficie complessiva regionale (tabella 3.5).

Questa analisi fa emergere alcuni tipi di habitat sui quali è necessario porre la massima attenzione, poiché presentano elevato pregio naturale, ma anche alto rischio di degrado per fattori sia naturali che antropici.

Si tratta di dieci habitat, non solo di grande valenza ecologica e di importanza regionale e nazionale, ma tutti anche di interesse comunitario (Allegato I della Direttiva Habitat), otto dei quali prioritari, che solo nella metà dei casi ricadono completamente in aree protette.

Tabella 3.5 – Habitat che ricadono nelle classi alta e molto alta di Valore Ecologico e nelle classi media, alta e molto alta di Fragilità Ambientale per oltre il 50% della loro superficie.

Habitat Carta della Natura	Dir.va Habitat	Prioritario	Num.biotopi /biotopi totali	% superficie a rischio	% superficie non protetta
21.2_m - Stagni costieri salati e salmastri soggetti a disseccamento prolungato	Si	Si	33/33	100,00	7,66
51.1_m - Torbiere alte	Si	Si	1/1	100,00	0,00
16.29 - Dune alberate	Si	Si	22/35	86,47	3,80
21.1_m - Lagune e laghi salmastri costieri	Si	Si	107/135	72,36	0,60
44.9 - Boschi e cespuglieti palustri a ontani e salici	Si	No	13/38	68,21	0,00
16.27 - Dune stabili a ginepri	Si	Si	2/4	62,30	0,00
44.4 - Querceti a farnia delle pianure alluvionali	Si	No	145/194	61,74	20,79
62.311_m - Affioramenti rocciosi carbonatici in lastre e cupoliformi	Si	Si	4/5	60,31	0,00
34.332 - Praterie aride temperate dell'Italia settentrionale	Si	Si	1690/4261	58,10	77,20
68.1_n - Campi di emissione di fluidi di origine non vulcanica	Si	Si	1/6	51,11	0,00

La Figura 3.8 mostra cartograficamente le distribuzioni degli habitat ad alto rischio di degrado ottenute dall'analisi: è evidente anche in questa analisi l'importanza di alcuni sistemi ambientali come quelli lagunari e costieri. Si aggiungono criticità isolate come quelle osservabili in ambiti caratterizzati da habitat rari in regione come la torbiera di Pratignano e i campi di emissione fluidi non vulcanici, le cosiddette salse dell'Emilia centrale.

Si evidenziano anche criticità in ambito collinare dove emergono le praterie aride temperate dello *Xerobromion* cartografate principalmente nelle aree calanchive.

Se andiamo, poi, ad associare a questo dato la distribuzione delle aree sottoposte a forme di tutela (aree Natura 2000, aree Ramsar ed aree EUAP) è possibile individuare dove sono localizzati quei biotopi che risultano ancora privi di forme di protezione o gestione di tipo conservazionistico (Figura 3.9).

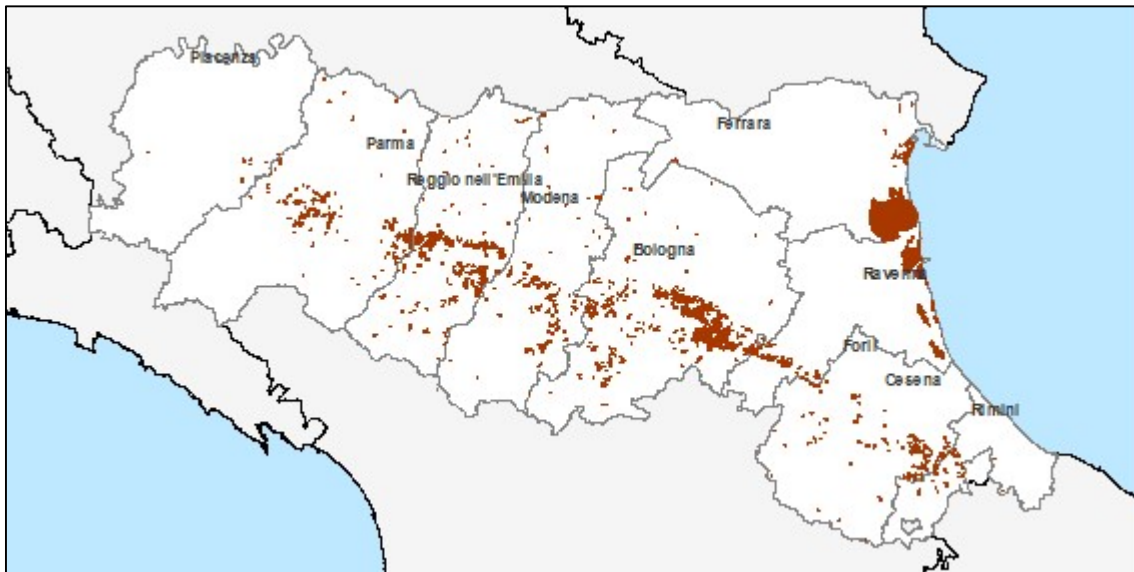


Figura 3.8 – Biotopi con criticità

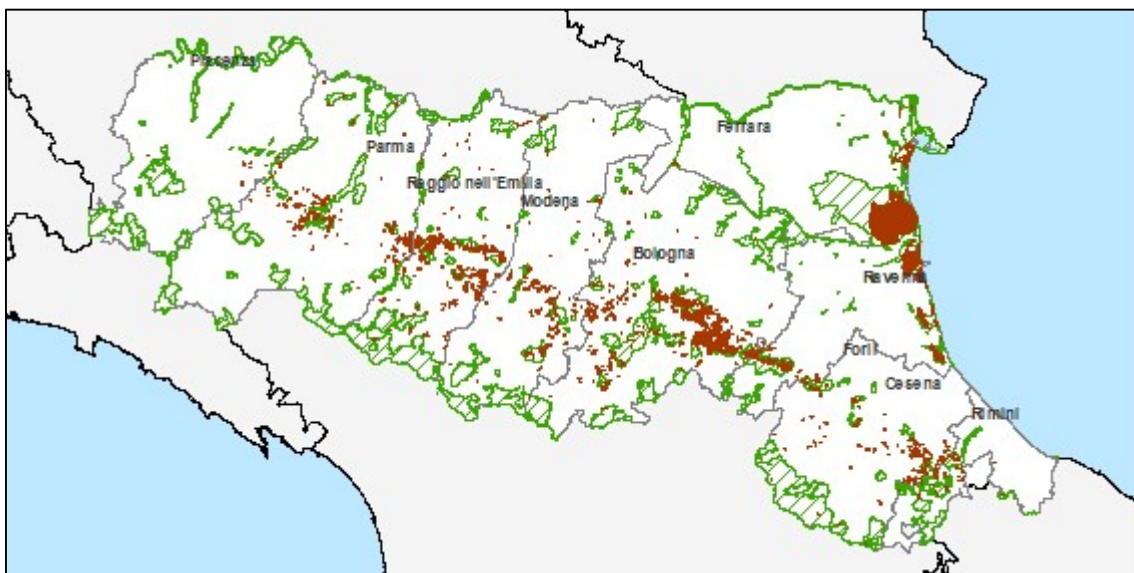


Figura 3.9 – Confronto tra biotopi con criticità ed aree protette (EUAP e Rete Natura 2000)

Si può osservare che la maggior parte degli habitat critici ricadono all'interno di aree protette con delle eccezioni importanti.

Si segnalano a questo proposito alcuni lembi di bosco di farnia fuori dalle poche aree naturali protette presenti in Pianura Padana e molti degli xerobrometi presenti nelle aree ad erosione accelerata nell'ambito collinare. Si tratta di habitat con buona naturalità presenti in una matrice ad impatto antropico medio meritevoli di attenzione.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- Alessandrini A., Tosetti T., 2001. *Habitat dell'Emilia-Romagna – Manuale per il riconoscimento secondo il metodo europeo "CORINE Biotopes"*. IBC Regione Emilia-Romagna.
- Amadei M., Bagnaia R., Di Bucci D., Laureti L., Luger F.R., Nisio S., Salvucci R., 2000. *Carta della Natura alla scala 1:250.000: Carta dei Tipi e delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi Italiani (Aggiornamento 2003)*. ISPRA
- Antolini G., Pavan V., Tomozeiu R., Marletto V., 2017. *Atlante climatico dell'Emilia-Romagna (edizione 2017)*. Arpae Emilia-Romagna.
- Augello R., Bianco P.M., Papallo O., 2009. *La realizzazione della carta degli habitat alla scala 1:50.000*. In AA. VV. *Il progetto Carta della Natura alla scala 1:50.000*. ISPRA Manuali e linee guida 48: 57-70.
- Bagnaia R., 2009. *Impostazione concettuale e metodologica di Carta della Natura*. In: AA. VV. *Il progetto Carta della Natura alla scala 1:50.000*. ISPRA Manuali e linee guida 48: 9-26.
- Bassi S., Bassi S., 2000. *Emilia-Romagna*. In: Fondazione S. Giovanni Gualberto. *Attraverso le regioni forestali d'Italia*. Edizioni Vallombrosa.
- Bassi S., Bolpagni R., Pezzi G., Pattuelli M., 2015. *Habitat di interesse comunitario in Emilia-Romagna. L'aggiornamento della carta degli habitat nei SIC e nelle ZPS dell'Emilia-Romagna*. Regione Emilia-Romagna.
- Bassi S., Pattuelli M., 2007. *Gli habitat di interesse comunitario segnalati in Emilia-Romagna*. Regione Emilia-Romagna.
- Bertolini G., Cazzoli M.A., Centineo M.C., Cibin U., Martini A., 2009. *Carta del paesaggio geologico dell'Emilia-Romagna*. Regione Emilia-Romagna.
- Bracco F., Marchiori S., 2012. *Aspetti floristici e vegetazionali*. In: Ruffo S. *Le Foreste della Pianura Padana – Un labirinto dissolto*. Quaderni Habitat 3. MATTM – Museo Friulano di Storia Naturale.
- Buffa G., Del Vecchio S., Viciani D., 2016. *2160 Dune con presenza di Hippophaë rhamnoides*. In Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (Eds.). *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat*. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016.
- Card D., 1982. *Using known map category marginal frequencies to improve estimates of thematic map accuracy*. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 48(3): 431-439.
- Cardillo A., Augello R., Bagnaia R., Bianco P.M., Canali E., Capogrossi R., Ceralli D., Laureti L., 2017. *Carta della Natura: strumento di conoscenza e valutazione del territorio*. Reticula, 16: 3-11.
- Carrão H., Caetano M., Coelho P., 2007. *Sample design and analysis for thematic map accuracy assessment: an approach based on domain estimation for the validation of land cover products*. Proceedings of the 32nd International Symposium on Remote Sensing of Environment.
- Congalton R.G., 1991. *A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data*. Remote sensing of environment, 37(1): 35-46.
- Congalton R.G., Green K., 2019. *Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices*. 3° ed. CRC press.
- Capogrossi R., Laureti L., 2009. *La valutazione degli habitat alla scala 1:50.000 indicatori e procedure*. In: AA. VV. *Il progetto Carta della Natura alla scala 1:50.000*. ISPRA Manuali e linee guida 48: 75-100.
- Conti P., Cornamusini G. & Carmignani L., 2020. *An outline of the geology of the Northern Apennines (Italy), with geological map at 1:250,000 scale*. Italian Journal of Geosciences, 139 (2): 149–194.

-
- Corticelli S., Garberi M.L., Mariani M.C., 2010. *Usa del suolo 2008 - Documentazione. Edizione settembre 2010*. Regione Emilia-Romagna.
- Corticelli S., Garberi M.L., Mariani M.C., Masi S., 2011. *Usa del suolo 2008 - Documentazione. Edizione maggio 2011*. Regione Emilia-Romagna.
- Corticelli S., Mariani M.C., Masi S., 2013. *Usa del suolo 2011 Provincia di Bologna - Documentazione. Edizione dicembre 2013*. Regione Emilia-Romagna.
- Farnè E., Fucci B., 2007. *Nuovi Paesaggi Costieri - Dal progetto del lungomare alla gestione integrata delle coste, strategie per le città balneari*. Quaderni sul paesaggio 03, Regione Emilia-Romagna.
- Filippi N., Sbarbati L. (Eds.), 1994. *Carta dei suoli in scala 1:250.000*. Regione Emilia-Romagna.
- Finegold Y., Ortmann A., Lindquist E., D'Annunzio R., Sandker M., 2016. *Map accuracy assessment and area estimation: a practical guide*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Giacomini V., Fenaroli L., 1958. *Conosci l'Italia. 2. La flora*. Touring Club Italiano.
- Lasen C., Tomaselli M., 2007. *Introduzione*. In AA.VV. *I boschi montani di conifere - Un mantello di sottili aghi verdi*. Quaderni Habitat MATTM – MFSN.
- Marletto, V., Antolini, G., Tomei, F., Pavan, V., Tomozeiu, R., 2010. *Atlante idroclimatico dell'Emilia-Romagna 1961-2008*. Arpae Emilia-Romagna.
- Marroni M., Meneghini F., Pandolfi L., 2010. *Anatomy of the Ligure-Piemontese subduction system: evidence from Late Cretaceous–middle Eocene convergent margin deposits in the Northern Apennines, Italy*. International Geology Review 52 (10-12): 1160-1192.
- Mead R.A., Szajgin J., 1981. *Landsat classification accuracy assessment procedures: an account of a national working conference*. LARS Symposia. Paper 426.
- Olofsson P., Foody G.M., Herold M., Stehman S.V., Woodcock C.E., Wulder M.A., 2014. *Good practices for assessing accuracy and estimating area of land change*. Remote Sensing of Environment, 148: 42-57.
- Olofsson P., Stehman S.V., Woodcock C.E., Sulla-Menashe D., Sibley A.M., Newell J.D., Friedl M. A., Herold M., 2012. *A global land-cover validation data set, part I: fundamental design principles*. International Journal of Remote Sensing, 33(18): 5768-5788.
- Odum E. P., 1971. *Fundamentals of ecology*. Saunders.
- Pedrotti F., 2004. *Cartografia geobotanica*. Pitagora Editrice.
- Puppi G., Speranza M., Ubaldi D., Zanotti A.L., 2005. *Carta delle Serie di Vegetazione dell'Emilia-Romagna scala 1: 250.000 - Note illustrative*. GIS Natura - MATTM.
- Rosenfield G.H., Fitzpatricklins-Lins K., 1986. *A coefficient of agreement as a measure of thematic classification accuracy*. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 52(2), pp. 223-227.
- Sarmento P., Marcelino F., Monteiro G., Schmedtmann J., Caetano M., 2015. *Accuracy assessment of Copernicus program 2012 High-Resolution Layers for Continental Portugal*. Technical report, DGT
- Stehman S.V., Czaplewski R., 1998. *Design and analysis for thematic map accuracy assessment: fundamental principles*. Remote Sensing of Environment, 64: 331-344.
- Stehman S.V., 2009. *Sampling designs for accuracy assessment of land cover*. International Journal of Remote Sensing, 30: 5243-5272.
- Tortora R.D., 1978. *A note on sample size estimation for multinomial populations*. The American Statistician, 32(3): 100-102.
- Tuxen R., 1956. *Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung*. Pflanzensoz., 13: 1-55.

-
- Ubaldi D., Puppi G., Zanotti A.L., 1996. *Carta fitoclimatica dell'Emilia-Romagna*. Collana studi e documentazioni Area Ambiente, Regione Emilia-Romagna, Bologna.
- Van Genderen J.L., Lock B.F., 1977. *Testing land-use map accuracy*. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 43(9).
- Van der Maarel E., Weshoff V., 1973. *The Braun-Blanquet approach*. In Whittaker R.H. (Ed.) *Classification and ordination of plant communities*. Dr W. Junk Publishers.

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO PER LA CARTOGRAFIA

- Adorni M., 2016. *La vegetazione legnosa in Emilia. Censimento e analisi delle fitocenosi arboree e arbustive*. IBC Regione Emilia-Romagna.
- Adorni M., Gustin M., Rossi P., 2006. *Indagine sugli habitat non forestali presenti nei SIC e nelle ZPS compresi nelle aree protette dell'Emilia-Romagna*. LIPU - Regione Emilia-Romagna.
- Alessandrini A., Bonafede F., 1996. *Atlante della Flora protetta della Regione Emilia-Romagna*. Regione Emilia-Romagna.
- Alessandrini A., Branchetti G., 1997. *Flora Reggiana*. Cierre edizioni.
- Alessandrini A., Delfini L., Ferrari P., Fiandri F., Gualmini M., Lodesani U., Santini C., 2010. *Flora del Modenese. Censimento Analisi Tutela*. Edizioni Artestampa.
- Alessandrini A., Palazzini Cerquetella M., 1997. *La flora del Parco regionale storico di Monte Sole*. Documenti Studi e Ricerche n.23: 1-44. Regione Emilia-Romagna.
- Alessandrini A., Tosetti T., 2001. *Habitat dell'Emilia-Romagna – Manuale per il riconoscimento secondo il metodo europeo "CORINE Biotopes"*. IBC Regione Emilia-Romagna.
- Alessandrini A., Foggi B., Rossi G., Tomaselli M., 2003. *La flora di altitudine dell'Appennino toscano-emiliano*. Regione Emilia-Romagna.
- Apruzzese A., Schiff M.C., 2010. *Parmigiano Reggiano – Dall'allevamento al mercato: viaggio lungo la filiera*. Supplemento ad *Agricoltura n.44*. Regione Emilia-Romagna.
- Bagli L., 2013. *Orchidee spontanee e paesaggio vegetale nella provincia di Rimini*. La Pieve Editore.
- Bassi S., Bolpagni R., Pezzi G., Pattuelli M., 2015. *Habitat di interesse comunitario in Emilia-Romagna. L'aggiornamento della carta degli habitat nei SIC e nelle ZPS dell'Emilia-Romagna*. Regione Emilia-Romagna.
- Bassi S., Pattuelli M., 2007. *Gli habitat di interesse comunitario segnalati in Emilia-Romagna*. Regione Emilia-Romagna.
- Biondi E., Casavecchia M., Pinzi M., Allegrezza M., Baldoni M., 2002. *The syntaxonomy of the mesophilous woods of the Central and Northern Apennines (Italy)*. *Fitosociologia* 39 (2): 71-93.
- Biondi E., Vagge I., Baldoni M., Taffetani F., 2004. *Biodiversità fitocenotica e paesaggistica dei fiumi dell'Italia centro-settentrionale: aspetti fitosociologici e sinfitosociologici*. *Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica*, 80: 13-21.
- Bocci M., Corticelli S., Mariani M.C., Masi S., Cavallo M.C., Dall'Olio N., Ligabue M., Vissani M., 2011. *Mappatura dei prati stabili nel comprensorio del Parmigiano Reggiano mediante telerilevamento*. *Atti 15ª ASITA*: 379-389.
- Bolpagni R., Bartoli M., Viaroli P., 2012. *Flora idro-igrofila della Pianura Padana centrale (Lombardia – Emilia-Romagna): diversità, funzioni e stato di conservazione*. *Atti XII giornale mondiale dell'acqua*. Accademia dei Lincei, Riassunti: 30-36.
- Bolpagni R., Cerabolini B.E.L., 2016. *Habitat acquatici in Lombardia: aggiornamento delle conoscenze e proposte per un monitoraggio integrato*. Università degli Studi dell'Insubria - Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia.
- Bonali F., D'Auria G., 2005. *Una curiosa stazione eterotopica a *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng, *Hyssopus officinalis* L. ssp. *aristatus* e *Satureja montana* L. ssp. *montana* a Cremona (Lombardia meridionale)*. *Pianura - Scienze e storia dell'ambiente padano* 19: 43-65.
- Bottacci A. (Ed.), 2009. *La Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino: 1959-2009. 50 anni di conservazione della biodiversità*. CFS/UTB Pratovecchio.

-
- Bottacci A., Crudele G., Zoccola A., 2003. *Ricolonizzazione vegetale di una frana nella Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino (Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna)*. Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna, 18: 21-36.
- Bracchi G., Romani E., 2009. *La flora alloctona della provincia di Piacenza (Emilia-Romagna, Italia) e le sue variazioni dalla fine dell'ottocento a oggi*. PARVA NATURALIA 8:169-231.
- Bracchi G., Romani E., 2010. *Checklist aggiornata e commentata della flora della Provincia di Piacenza*. Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza.
- Brusa G., Cerabolini B.E.L., Dalle Fratte M., De Molli C., 2017. *Protocollo operativo per il monitoraggio regionale degli habitat di interesse comunitario in Lombardia. Versione 1.1*. Università degli Studi dell'Insubria - Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia.
- Buldrini F., Pitoia F., Scabellone A., Cavalletti D., Chiarucci A., Pezzi G., 2017. *Le aree umide del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi: alcune considerazioni su flora e habitat*. Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna, 45: 1- 20.
- Buongiorni L., 2005. *Le orchidee spontanee del Piacentino*. Planorbis editore.
- Camerano P., Varese P., Grieco C., 2006. *Classificazione di popolamenti forestali dell'Emilia-Romagna: prodromi di tipologie forestali*. IPLA.
- Campeol A. (Ed.), 2013. *Piano Clima 2020 – Relazione di piano*. Provincia di Reggio Emilia.
- Corazza C., Sykorova Maestri M., 2015. *Monitoraggio degli habitat Natura 2000 nel SIC ZPS IT 4060010 "Dune di Massenzatica" (Emilia-Romagna, Italia)*. Quaderni del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara, 3: 143-148.
- Cuizzi D. (Ed.), 2010. *Costruire la rete ecologica provinciale lungo il Po*. I quaderni della Riserva naturale Isola Boscone n.1
- Del Prete C., Tomaselli M., 1978. *Il paesaggio vegetale della conca del Lago Torbido e del Lago Turchino al Monte Rondinaio (Appennino lucchese-modenese). Il contributo. Note miscellanee su alcune piante rare o di interesse fitogeografico*. Atti Società Toscana Scienze Naturali 85: 181-206.
- De Martino E., Marconi G., Centurione N., 2000 *Orchidee spontanee dell'Emilia-Romagna*. Calderini Edagricole.
- Ferrari C., Speranza M., 1975. *La vegetazione dei calanchi dell'Emilia-Romagna (con note di sistematica per la vegetazione dei suoli alomorfi interni)*. Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia, 10: 69-86.
- Ferrari C., Lombini A. & Carpené B., 1992 *Serpentine flora of the northern Apennines (Italy)*. In Baker A.J.M., Proctor J. Reeves R.D. (Eds). *The vegetation of ultramafic (serpentine) soils*. Proceedings of the First International Conference on Serpentine Ecology: 159 - 173. Intercept.
- Ferrari C., Pezzi G., Diani L., Corazza M., 2008. *Evaluating landscape quality with vegetation naturalness maps: an index and some inferences*. Applied Vegetation Science, 11: 243-250.
- Ferrarini E., 1984. *Note fitogeografiche sull'Appennino settentrionale nei suoi rapporti con le Alpi Marittime*. Biogeographia – The Journal of Integrative Biogeography 9: 211-226.
- Flamigni E., Tedaldi G. Verdecchia M., Laghi P., Pastorelli C., Neri M., Bazzocchi F., 2007. *Relazione generale (obiettivi, aspetti naturalistici, paesaggi e storia nella bassa valle del fiume Ronco-Bidente: verso un piano condiviso di salvaguardia e promozione)*. Museo Civico di Ecologia di Meldola.

-
- Formigoni A., Nocetti M., 2014. *Linee guida per l'uso razionale dei foraggi nell'alimentazione delle bovine che producono latte per il Parmigiano Reggiano*. Consorzio del Formaggio Parmigiano Reggiano Guida Tecnica.
- Fortunato F. (Ed.), 2007. *Rapporto conoscitivo - Parco regionale del Trebbia*. Caire Urbanistica.
- Gallart F., Marignani M., Pérez-Galleco N., Santi E., Maccherini S., 2013. *Thirty years of studies on badlands, from physical to vegetational approaches. A succinct review*. Catena 106: 4-11.
- Lazzari G., Merloni N., Saiani D., 2008. *Flora - Bassa del Bardello e dune litoranee di Ravenna*. Quaderni dell'IBIS. Parco Delta del Po. Regione Emilia-Romagna.
- Lazzari G., Merloni N., Saiani D., 2010. *Flora Pinete storiche di Ravenna - San Vitale, Classe, Cervia*. Quaderni dell'IBIS. Parco Delta del Po. Regione Emilia-Romagna.
- Lazzari G., Merloni N., Saiani D., 2012. *Flora - Siti della Rete Natura 2000 della fascia costiera ravennate*. Quaderni dell'IBIS. Parco Delta del Po. Regione Emilia-Romagna.
- Lazzari G., Merloni N., Saiani D., 2017. *Flora - Comune di Cervia*. Quaderni dell'IBIS. Parco Delta del Po. Regione Emilia-Romagna.
- Lega P., 2007. *Evoluzione della superficie forestale in provincia di Piacenza*. Provincia di Piacenza, Rapporti interni: 13/07.
- Lega P., 2009. *Il clima della provincia di Piacenza*. Provincia di Piacenza, Rapporti interni: 17/09.
- Lombini A., Ferrari C., Carpenè B., 2001. *The ecology of ophiolitic scree vegetation: a survey on the northern Apennine outcrops (Italy)*. Bocconea 13: 561-571.
- Manzini M.L., Fornaciari M., 1996. *La vegetazione delle Casse di Espansione del Fiume Secchia (Emilia-Romagna)*. Atti Società Naturalisti e Matematici di Modena, 127: 25-34.
- Marchesi F., Tinarelli R. (Eds.), 2007. *Risultati delle misure agroambientali per la biodiversità in Emilia-Romagna*. Regione Emilia-Romagna.
- Mariotti M.G., 2009. *Natura 2000 in Liguria - Atlante degli habitat*. Regione Liguria, Università di Genova, ARPAL.
- Martinelli G., Judd A., 2004. *Mud volcanoes of Italy*. Geological Journal 39: 49-61.
- Mazzoni D., Pezza M., Zatta A., 2001. *Flora e vegetazione del Parco dello Stirone*. Collana Stirone Natura Vol. 2.
- Menetto G., Diegoli C., Ferrari R., 2007. *Manuale di fotointerpretazione per le aree protette del Piemonte*. Regione Piemonte.
- Merloni N., Piccoli, F., 2007. *Rare and threatened plant communities of the Ravenna province sites of the Park of the Po Delta (Emilia-Romagna Region)*. Fitosociologia. 44: 67-76.
- Morelli V., Adorni M., 2016. *Monitoraggio degli habitat di Ca' del Vento, Ca' del Lupo, Gessi di Borzano e dei Gessi Triassici*. Sottoterra n.143: 28-30.
- Pardolesi F., 2012. *Indagine multidisciplinare per monitorare un'area di laminazione delle piene sul fiume Montone a San Tomè - Forlì*. In Trentini G., Monaci M., Goltara A., Comiti F., Gallmetzer W., Mazzorana B. (Eds.). *Riqualificazione fluviale e gestione del territorio*. 2° Convegno italiano sulla riqualificazione fluviale. University Press Bozen.
- Moretti E., 2013. *La vegetazione della Vena del Gesso romagnola*. Quaderni del Parco, 2. Carta bianca editore.
- Pardolesi F., Sormani D. (Eds.), 2012. *MAISON (Monitoraggio Ambientale Interdisciplinare con Studi e Osservazioni Naturalistiche) - Effetti di un progetto di laminazione delle piene sul fiume Montone a S. Tomè*. Regione Emilia-Romagna.
-

-
- Pellizzari M., 1998. *Specie vegetali avventizie naturalizzate nel Parco del Delta del Po*. Annali Museo Civico Storia Naturale di Ferrara 1: 21-30.
- Pellizzari M., 2004. *Studio della vegetazione e valutazione degli habitat dell'Idrovia Ferrarese*. Quaderni del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara, 7: 51-62.
- Pellizzari M., 2009. *La vegetazione del Po Ferrarese da Porporana all'Isola Bianca*. Quaderni del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara, 19: 49-80.
- Pezzi G., Velli A., 2016. *Il monitoraggio della vegetazione nei Siti Natura 2000 di Rimini, Ravenna e Bologna*. Sottoterra n.143: 31-33.
- Petraglia A., Tomaselli M., 2007. Phytosociological study of the snowbed vegetation in the Northern Apennines (Northern Italy). *Phytocoenologia* 37 (1): 67-98.
- Piccoli F., 1998. *Flora e vegetazione. Analisi delle specie e delle comunità*. In Tinarelli R., Tosetti T. (Eds.), *Zone umide della pianura bolognese*. IBC Regione Emilia-Romagna.
- Pignatti S., 1998. *I boschi d'Italia. Sinecologia e biodiversità*. Scienze forestali e ambientali, UTET.
- Provincia di Piacenza, 2007. *PTCP - Allegato B3.1(R) Aree di valore naturale e ambientale*. Rapporto tecnico.
- Provincia di Reggio Emilia, 2008. *PTCP - Allegato 8 – Relazione. La carta forestale*. Rapporto tecnico.
- Pulido C., Lucassen E., Pedersen O., Roelofs J.G.M., 2011. *Influence of quantity and lability of sediment organic matter on the biomass of two isoetids, Littorella uniflora and Echinodorus repens*. *Freshwater Biology*, 56: 939–951.
- Puppi G., Speranza M., Ubaldi D., Zanotti A.L., 2010. *Le serie di vegetazione della regione Emilia-Romagna*. In Blasi C. (Ed.). *La Vegetazione d'Italia*. Palombi & Partner.
- Romani E., Alessandrini A., 2001. *Flora piacentina*. Museo civico di Storia Naturale di Piacenza.
- Rossi G., Alessandrini A., 1998. *Una banca dati sulla vegetazione delle aree protette in Emilia-Romagna*. *Archivio geobotanico* 4 (1): 149-155.
- Sacofin, 2008. *Ricostruzione dello stato ambientale dell'insediamento industriale ex Zuccherificio Eridania in Sarmato (PC) e prime indicazioni per il recupero dell'area*. Rapporto tecnico.
- Sburlino G., Tornadore N., Marchiori S., Zuin M.C., 1993. *La flora delle alte valli del Fiume Taro e del Torrente Ceno (Appennino parmense) con osservazioni sulla vegetazione*. *Atti Società Toscana Scienze Naturali* 100: 49-170.
- Sindaco R., Mondino G.P., Selvaggi A., Ebone A., Della Beffa G., 2003. *Guida al riconoscimento di Ambienti e Specie della Direttiva Habitat in Piemonte*. Regione Piemonte.
- Semprini F., Milandri M., 2001. *Distribuzione di 100 specie vegetali rare nella Provincia di Forlì-Cesena*. *Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna* 15: 1-126.
- Tedaldi G., 2002. *La Flora e la Vegetazione della Riserva Naturale Orientata "Bosco di Scardavilla": evoluzione di un biotopo relitto*. *Collana Studi e Ricerche* 2: 1-72.
- Ubaldi D., Puppi G., Zanotti A.L., 1996. *Carta fitoclimatica dell'Emilia-Romagna*. *Collana studi e documentazioni Area Ambiente, Regione Emilia-Romagna, Bologna*.
- Ubaldi D., 2003. *Flora, fitocenosi e ambiente. Elementi di geobotanica e fitosociologia*. CLUEB Casa Editrice.
- Ubaldi D., 2013. *Le vegetazioni erbacee e gli arbusteti italiani. Tipologie fitosociologiche ed ecologia*. Aracne Editrice.
- Viciani D., Agostini N., 2008. *La carta della vegetazione del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (appennino tosco-romagnolo): note illustrative*. *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, 27: 97-134.
-

Vignali G., Piovani P., Frattini F., Vanini A., Carboni S., 2001. *Progetto Life-Natura "Conservazione delle abetaie e faggete appenniniche in Emilia-Romagna"*. *Sherwood*, 65: 39-44.

Zangheri P., 1966. *Flora e vegetazione del medio ed alto Appennino Romagnolo*. *Webbia*, 21(1): 1-450.

