

PROGETTO DELLA CENTRALE SOLARE "Energia del Panaro"

da 83,2 MWp - Finale Emilia (MO)

MR01

RELAZIONE PROGETTO DEL VERDE

PROGETTO DEFINITIVO



Proponente

ENGIE FINALE EMILIA S.r.l.

Via Chiese, 72, 20126 Milano MI

Vizzoli
Alessandro



Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione

Coordinamento alla progettazione: Dott. Agr. Fabrizio Cembalo Sambiase,
Arch. Alessandro Visalli, Arch. Riccardo Festa

Progettisti: Arch. Paola Ferraioli, Arch. Anna Manzo

Collaboratori: Dott. Carmine Perna, Dott. Agr. Giuseppe Maria Massa,
Dott. Agr. Francesco Palombo, Dott. Agr. Vincenzo Meola
Urb. Patrizia Ruggiero, Arch. Ilaria Garzillo, Marco Ghezzi



AEDES GROUP
ENGINEERING

Progettazione elettrica e civile

Progettisti: Ing. Rolando Roberto, Ing. Giselle Roberto

Collaboratori: Ing. Giuseppe Fava, Ing. Filippo Angarano,
Ing. Karim Ait Hamd, Ing. Marco Balzano,
Ing. Simone Bonacini



**MARE
RINNOVABILI**

Progettazione mandorleto superintensivo

Progettisti: Dott. Agr. Fabrizio Cembalo Sambiase, Dott. Agr. Giuseppe Maria Massa,
Dott. Agr. Francesco Palombo

Consulenza geologica

Geol. Gaetano Ciccarelli

Consulenza archeologica

GeA Archeologia Preventiva

Consulenza agronomica

iGreen System, Imola



08 • 2025

rev	descrizione	formato	elaborazione	controllo	approvazione
00	Prima consegna	A4	Giuseppe M. Massa	Alessandro Visalli	Fabrizio Cembalo Sambiase
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					

1. Premessa con intento di sintesi.....	2
1.2 Vantaggi dell'agrivoltaico	4
2. Inquadramento territoriale	6
2.1 Area Vasta.....	6
2.1.1 Paesaggio dell'area vasta	7
2.2 Area di sito	12
3. Clima.....	17
4. Uso agricolo del suolo.....	21
4.1 Area vasta	21
4.2 Area di sito	24
5. Geo-pedologia.....	28
5.1 Area Vasta.....	29
5.2 Area di sito	32
5.3 Considerazioni sui suoli	39
6. Idrografia.....	40
6.1 Area Vasta.....	40
6.2 Area di sito	40
7. Studio botanico-vegetazionale	41
7.1 Vegetazione potenziale.....	41
7.1.1 Analisi del Valore Ecologico	48
7.2 Concept paesaggistico	51
7.3 Aree protette.....	53
8. Progetto del verde	62
8.1 Generalità.....	62
8.2 Impianto di mitigazione	67
8.2.1 Specie arboree	67
8.2.1 Arbusti.....	77

8.3 Prati e radure	84
8.3.1 Progettazione di un prato umido	86
9. Apicoltura	88
9.1 Prato permanente.....	88
9.2 Apicoltura	90
9.3 Caratteristiche del progetto produttivo	91
10. Conclusioni.....	93
11. Indice delle figure	96
12. Bibliografia.....	98



1. PREMESSA CON INTENTO DI SINTESI

Il progetto ambientale di mitigazione oggetto di tale relazione mira all'inserimento del parco agrivoltaico sia nel contesto agricolo, paesaggistico ed ambientale.

L'idea progettuale è quella di riservare ampi spazi che vadano ad integrarsi con i sistemi naturali presenti, implementandoli e cucendoli, così che fungano da collegamento tra ambienti adiacenti come “corridoi ecologici”, per favorire il trasferimento di micro e macrofauna da un biotopo all'altro, e quindi consolidare il mantenimento e la diffusione delle componenti abiotiche (elementi climatici), merobiotiche (terreno, acqua e loro componenti) e biotiche (forme viventi animali e vegetali) attraverso la realizzazione di *ecotoni*.

Un ecotono è una condizione di transizione fra due o più comunità diverse, ad esempio fra una foresta e una comunità erbacea, fra una comunità marina a fondo sabbioso e una a fondo roccioso. L'ecotono è quindi una zona di confine o fascia di tensione, che può avere una considerevole estensione, ma che ha sempre una superficie minore delle comunità adiacenti. Le comunità di un ecotono contengono in genere molte specie delle comunità adiacenti, oltre a organismi caratteristici e spesso limitati al solo ecotono. Inoltre, sia il numero delle specie che la densità di popolazione di alcune specie sono maggiori nell'ecotono che nelle comunità che lo circondano. Questo fenomeno di aumento della varietà e della densità prende il nome di “effetto margine” (Odum,1973).

La sistemazione a verde intende dunque costituire una copertura vegetale diffusa e variabile in termini di collocazione e specie, capace di: instaurare l'interconnessione e la cucitura con la componente vegetazionale esterna; rafforzare i punti di contatto tra i vari sistemi quali i corridoi ecologici delle aste fluviali, dei fossi di regimentazione delle acque, del comparto agricolo e del campo agrivoltaico.

Si vuole così perseguire l'obiettivo di aumentare la biodiversità, attraverso la realizzazione di una complessità strutturale ed ecologica che possa autosostenersi nel tempo e continuare a vivere anche oltre la durata dell'impianto fotovoltaico, essendo stata concepita a valle di uno studio di idoneità botanica e fitoclimatica.

Il progetto si inserisce perfettamente nell'ottica del "Green Deal"¹ europeo, la nuova strategia di crescita dell'UE volta ad avviare il percorso di trasformazione dell'Europa in una società a impatto climatico zero, giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, competitiva ed efficiente sotto il profilo delle risorse. Il Green Deal prevede un piano d'azione volto a promuovere l'uso efficiente delle risorse passando a un'economia pulita e circolare e a ripristinare la biodiversità e ridurre l'inquinamento. In particolare, nel maggio 2020 la Commissione europea ha adottato la sua proposta di strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030; l'obiettivo della strategia è riportare la biodiversità in Europa su un percorso di ripresa entro il 2030, con conseguenti benefici per le persone, il clima e il pianeta.

Le azioni previste dalla strategia comprendono il rafforzamento delle zone protette in Europa e il ripristino degli ecosistemi degradati attraverso il potenziamento dell'agricoltura biologica, la riduzione dell'uso e della nocività dei pesticidi (lotta integrata) e il rimboschimento. Gli Stati membri hanno riconosciuto la necessità di intensificare gli sforzi contrastando le cause dirette e indirette della perdita di biodiversità e di risorse naturali, ribadendo la necessità di integrare pienamente gli obiettivi in materia di biodiversità in altri settori, come l'agricoltura, la pesca e la silvicoltura, e di garantire un'attuazione coerente delle misure dell'UE in questi settori.

In linea con la Strategia, si ritiene che gli elementi caratteristici del paesaggio siano essenziali per la produzione di una serie di esternalità positive (es. la fornitura di habitat, il contrasto all'erosione del suolo e l'aumento della fertilità, il miglioramento della qualità dell'acqua e l'aumento della sua quantità, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici) che sarà possibile a valle di una progettazione e scelta di specie sito-specifica².

¹ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it

² European Commission, Directorate-General for Environment, EU biodiversity strategy for 2030 bringing nature back into our lives, Publications Office of the European Union, 2021, <https://data.europa.eu/doi/10.2779/677548>

Tali esternalità prendono il nome di “servizi ecosistemici” e sono i servizi forniti da un ecosistema, dai quali dipendono gli esseri umani.

I servizi ecosistemici a favore degli esseri sono spesso distinti nelle seguenti categorie:

- fornitura di servizi, tra cui prodotti alimentari, acqua, legno, fibre e risorse genetiche;
- regolazione dei servizi, quali regolazione climatica, protezione da inondazioni e malattie e qualità dell'acqua;
- servizi culturali sotto forma di attività ricreative ed ecoturismo;
- sostegno ai servizi, quali la formazione del suolo, l'impollinazione e i cicli dei nutrienti.



Figura 1 - Principali Servizi Ecosistemici

1.2 VANTAGGI DELL'AGRIVOLTAICO

L'agrivoltaico rappresenta l'integrazione virtuosa tra agricoltura (settore vitale per l'economia regionale) e gli impianti fotovoltaici. La produzione di energia attraverso sistemi fotovoltaici rappresenta un modo sostenibile e non invasivo per alimentare i consumi energetici locali; infatti, con un impianto agrivoltaico si fornisce energia pulita senza consumo di combustibili fossili e senza sottrarre suolo alle colture agricole alimentari o ai pascoli. L'agrivoltaico non solo permette di coprire il fabbisogno energetico dell'attività agricola stessa, ma il surplus

energetico può essere venduto e costituisce sia un reddito aggiunto sia una risorsa per l'intero comparto energetico locale.

In particolare, il territorio del Modenese ben si presta all'installazione di impianti alimentati ad energia solare, grazie ai luoghi adatti, grazie alla loro morfologia, permettono l'installazione di più filari di pannelli fotovoltaici.

È interessante entrare nel merito di quelli che sono i principali vantaggi, per l'ambiente e per il territorio, di questo sistema:

- ridotto impatto ambientale grazie all'utilizzo di fonti rinnovabili (il sole) anziché di fonti fossili non rinnovabili, non viene così alimentato l'inquinamento atmosferico né le emissioni di gas serra, contribuendo al raggiungimento della *carbon neutrality* in coerenza con il già menzionato Green Deal Europeo;
- crea zone d'ombra a terra importanti per ridurre lo stress termico, aumentando l'umidità del suolo e abbassando l'evaporazione dell'acqua dai terreni, e di conseguenza riduce gli interventi idrici alle colture tra le file di pannelli. La stessa umidità, poi, tiene sotto controllo anche la temperatura dei pannelli stessi, permettendone il raffreddamento e scongiurandone il surriscaldamento, responsabile di una sensibile perdita di resa da parte dell'impianto.
- le strutture costituiscono per le colture una protezione dagli eventi meteorologici estremi sempre più frequenti, a causa del cambiamento climatico, come forti grandinate o bombe d'acqua;
- la copertura costituendo una barriera fisica allevia anche l'erosione del suolo, attutendo l'impatto degli eventi meteorici, smorzando l'attività del vento e abbassando la temperatura del suolo.
- le aree sotto i pannelli prevedono poche attività lavorative e molto spesso vengono lasciate per lungo tempo inerbite, è qui che viene favorita la crescita di essenze spontanee che possono creare habitat graditi agli insetti impollinatori, con conseguenti vantaggi a tutto l'ecosistema agricolo e aumentando e salvaguardando la biodiversità.
- i pannelli possono costituire un riparo per le specie selvatiche;
- aumenta la produttività e la competitività delle aziende agricole grazie alla riduzione dei costi energetici.

Realizzare un impianto agrivoltaico rappresenta certamente una risorsa per contrastare l'abbandono dei terreni, ma non solo: l'agrivoltaico stimola l'innovazione dei processi agricoli verso una maggiore ecosostenibilità e competitività, soprattutto grazie alla diffusione dell'agricoltura di precisione e dei sistemi di recupero dell'acqua piovana eventuali e quando possibili.

Poi, può offrire anche nuove opportunità di sviluppo sociale per l'intera comunità poiché richiede professionalità e quindi crea nuovi posti di lavoro. In particolare, questo può avvenire attraverso il coinvolgimento di esperti del settore, per esempio agronomi e imprese agricole, come anche Università e Centri di ricerca, per promuovere nuove possibilità e modalità di collaborazione. In tale progetto saranno avviate tre aree di sperimentazione agricola, inserendo tra le fila di pannelli un noccioleto, un oliveto con pitch sia di 7 che 7,5 m e un seminativo con pitch 10 m, che verranno trattati in una relazione specifica

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 AREA VASTA

L'area oggetto di studio è situata nel Comune di Finale Emilia, nella provincia di Modena (in giallo in figura 2), nella regione Emilia-Romagna.

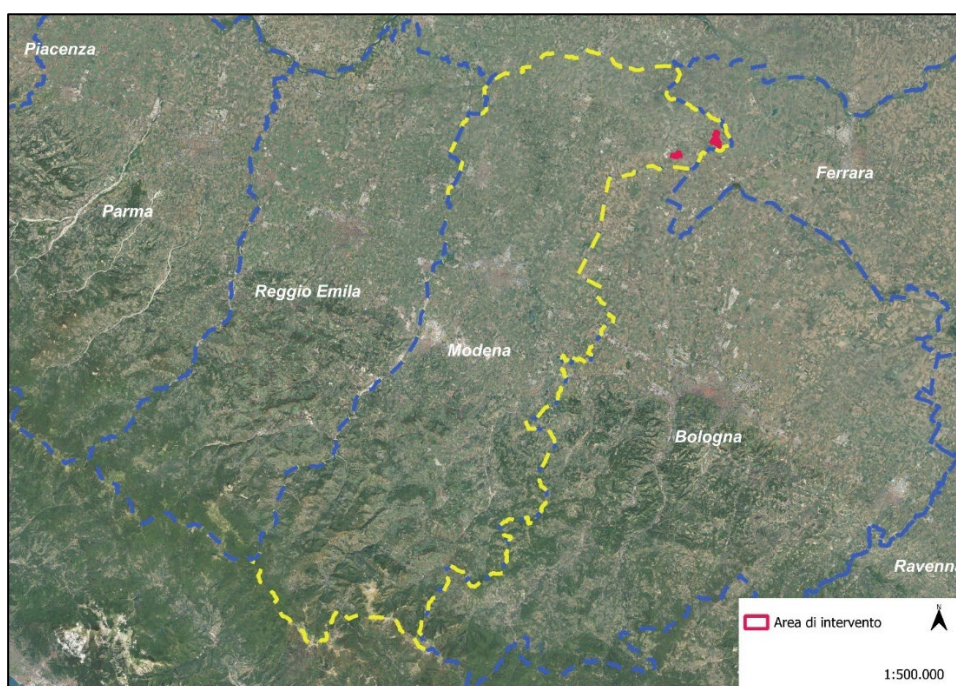


Figura 2 - Inquadramento confini provinciali

Il comune di Finale Emilia, situato nell'ambito territoriale della bassa pianura modenese, rientra nel quadro di pianificazione delineato dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Modena. Questo strumento di pianificazione identifica la bassa pianura come un'area strategica, caratterizzata da un forte legame con l'agricoltura, una significativa presenza di centri urbani e una rete idrografica fondamentale per la gestione del territorio. Il PTCP pone particolare attenzione al bilanciamento tra sviluppo economico e tutela ambientale, con obiettivi che mirano a garantire la sostenibilità delle trasformazioni territoriali e a preservare le risorse naturali e culturali.

Il sistema economico della bassa pianura modenese è tradizionalmente legato all'agricoltura, che copre oltre il 96% del territorio. Le principali coltivazioni sono i seminativi, in particolare grano, mais e soia, affiancati da vigneti e frutteti, prevalentemente pereti. Negli ultimi decenni, il settore agricolo si è diversificato, integrandosi con l'industria agroalimentare e promuovendo filiere di qualità legate al territorio. Parallelamente, il territorio è stato interessato da un'espansione urbanistica e industriale significativa. La struttura insediativa policentrica, con Modena come capoluogo e un insieme di centri urbani di media dimensione come Carpi, Mirandola e Sassuolo, ha favorito lo sviluppo di aree produttive strategiche. Tuttavia, questa espansione ha comportato un aumento dell'impermeabilizzazione del suolo, con conseguenti impatti sull'ambiente e sulla gestione idraulica.

Le politiche di pianificazione territoriale, attraverso il PTCP della provincia di Modena, promuovono la riqualificazione degli spazi già urbanizzati, limitando il consumo di nuovo suolo. Inoltre, si cerca di bilanciare l'espansione economica con la tutela del patrimonio naturale e culturale, valorizzando i centri storici, come Finale Emilia e Carpi, e la rete idrografica costituita dai fiumi Secchia e Panaro. La componente ambientale della bassa pianura modenese è stata fortemente influenzata dalle trasformazioni agricole e urbanistiche.

2.1.1 PAESAGGIO DELL'AREA VASTA

Negli anni Cinquanta, l'agricoltura della bassa pianura modenese era caratterizzata da una struttura frammentata, composta da piccoli appezzamenti coltivati a colture promiscue. Questi appezzamenti erano spesso delimitati da siepi, filari di alberi e fossati, elementi che arricchivano il paesaggio e svolgevano importanti funzioni ecologiche, come il mantenimento della biodiversità e la regolazione idrica.

Le aree di bassa pianura dell'Emilia-Romagna erano caratterizzate da estese paludi, risultato di disordini idraulici causati da fiumi come il Po e il Reno. La bonifica, iniziata nel 1909 dal Consorzio della Bonifica Renana, ha trasformato queste zone in aree coltivabili grazie a tecniche di colmata e opere di ingegneria idraulica. Oggi l'equilibrio idraulico è garantito da impianti idrovori, che permettono il sollevamento dell'acqua verso i fiumi, e il sistema di canali consente sia l'irrigazione che la tutela degli ambienti semi-naturali. Fino agli anni '50, il paesaggio agricolo era dominato dalla “piantata” e dalla “vite maritata”, dove seminativi come il grano erano intervallati da filari di viti sostenute da alberi.



Figura 3 - Esempio di “Piantata” o “vite maritata”³

Con il boom economico degli anni Sessanta e Settanta, l'introduzione della meccanizzazione agricola ha trasformato profondamente il paesaggio. Le esigenze di aumentare la produttività e ridurre i costi di produzione hanno portato a una razionalizzazione delle superfici agricole: i piccoli appezzamenti sono stati uniti per creare campi più grandi, mentre siepi e fossati sono stati eliminati per consentire l'utilizzo di trattori e macchine agricole sempre più efficienti. Questa trasformazione ha favorito la diffusione di monoculture intensive, come grano, mais e soia, che hanno sostituito le colture promiscue. La standardizzazione delle coltivazioni ha aumentato la produzione, ma ha anche impoverito il suolo e ridotto la diversità paesaggistica ed

³ Sistema colturale che consiste nella consociazione della vite con alberi da frutto o ornamentali, oltre che ai seminativi classici (Gambi, 1995).

ecologica. Le esigenze di irrigazione sono state soddisfatte attraverso un'estesa rete di canali e impianti moderni, che hanno permesso di rendere produttivi anche i terreni meno favorevoli.

In seguito però, con lo sviluppo di un'agricoltura di impronta industriale, per far fronte alle nuove esigenze alimentari dell'Italia e dell'Europa, ogni appezzamento è andato semplificandosi per aumentare l'efficienza produttiva e consentire l'utilizzo delle macchine agricole, con un impatto devastante sul tradizionale paesaggio agrario emiliano-romagnolo: piantagioni geometriche hanno sostituito quasi ovunque la tradizionale conduzione consociata in cui i filari erano inframmezzati ai campi (Marchi, 2016).

Di seguito l'estratto di una foto aerea scattata nel 1954 durante un volo GAI sulla pianura bolognese, e ci consente di effettuare un confronto che raffigura la stessa porzione di territorio, ma nel 2020. Con l'industrializzazione dell'agricoltura, i sistemi culturali storici sono stati sostituiti da campi a maglia larga, geometrici e senza intralci, per favorire la meccanizzazione, causando la perdita della diversità ambientale e paesaggistica. Confronti tra foto aeree del 1954 e immagini satellitari del 2020 evidenziano questa trasformazione, confermata anche dai dati sull'uso del suolo: il seminativo arborato è sceso dal 61,2% al 5,6%, mentre il seminativo semplice e irriguo è aumentato dal 33,4% al 68,5%.



Figura 4 - Estratto foto aerea volo GAI 1954 (Archivio cartografico Emilia-Romagna, 2020)

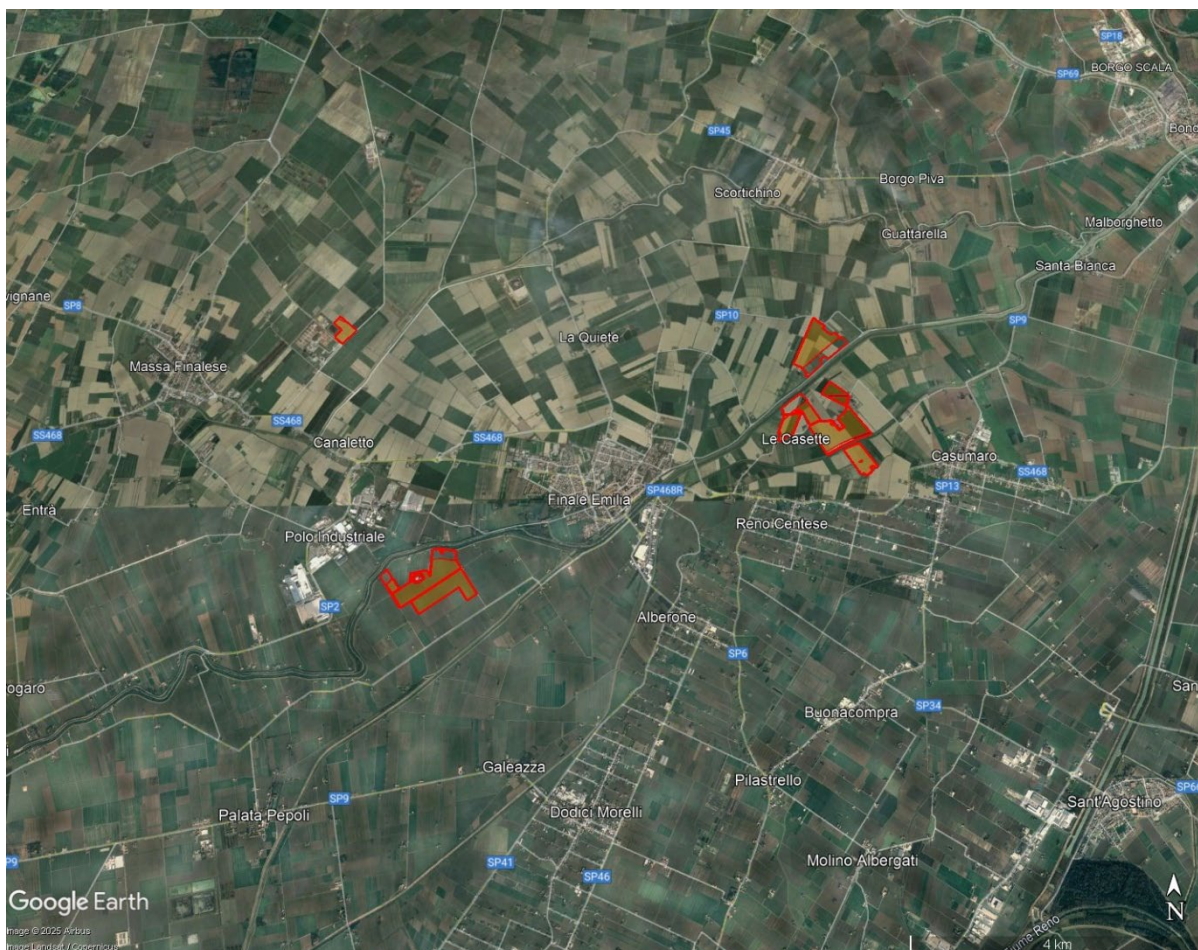


Figura 5 - Estratto immagine satellitare Google Earth (produzione propria, 2020)

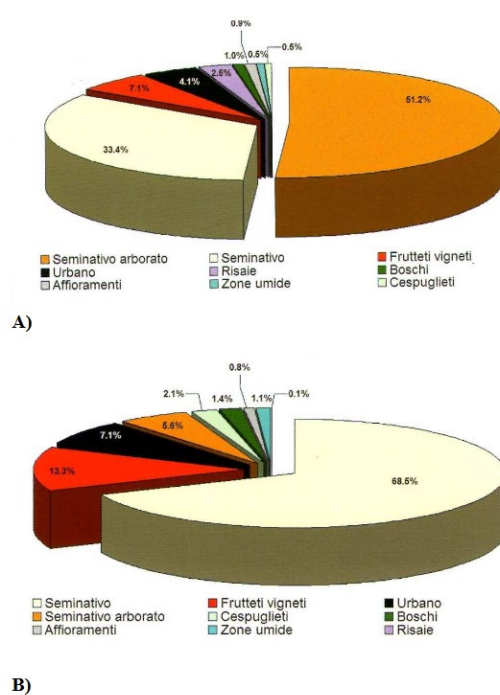


Figura 6 - Confronto di uso del suolo del 1900 (A) con quella del 2009 (B) (Vianello e coll., 2009)

Negli anni Cinquanta, il territorio presentava una ricca rete di habitat naturali, come zone umide, fontanili e paleoalvei, che ospitavano una biodiversità significativa. Con la bonifica delle zone umide e la conversione dei terreni naturali in superfici agricole o urbanizzate, molti di questi habitat sono andati perduti o sono stati frammentati.

L'espansione urbana, concentrata lungo le direttrici principali come la Via Emilia, ha ulteriormente ridotto gli spazi naturali. Tuttavia, a partire dagli anni Novanta, si è avviato un processo di riqualificazione ecologica, con interventi mirati al recupero di habitat naturali e al miglioramento della connettività ecologica. Progetti come le casse di espansione dei fiumi Secchia e Panaro hanno combinato la protezione idraulica con la conservazione della biodiversità.

A partire dagli anni Ottanta, l'agricoltura ha iniziato a diversificarsi nuovamente, grazie all'interesse per colture di qualità come i vigneti e i frutteti. Questo cambiamento è stato accompagnato da un crescente impegno verso pratiche sostenibili, tra cui l'agricoltura biologica, anche se ancora marginale rispetto alla produzione convenzionale. Rimane immutato l'alta intensità di utilizzo di questi suoli a fini agricoli, dove l'alta meccanizzazione ha pian piano eliminato gli elementi di intralcio alla pratica agricola.

Oggi, il territorio ospita numerosi elementi di pregio ambientale e paesaggistico, come i fontanili, i paleoalvei e i resti della centuriazione romana. Le politiche di tutela, supportate dalla Rete Natura 2000, cercano di integrare la conservazione ambientale con le esigenze produttive e urbanistiche, in un contesto che deve affrontare le sfide del cambiamento climatico.

L'intensificazione agricola ha avuto gravi conseguenze ecologiche, tra cui la scomparsa di habitat naturali come siepi, filari alberati e fossi di scolo, fondamentali per la biodiversità. L'urbanizzazione e l'agricoltura intensiva stanno degradando il suolo, riducendo la sua fertilità e frammentando il paesaggio. L'uso eccessivo di fertilizzanti e pesticidi compromette anche la qualità delle acque e i servizi ecosistemici, che includono approvvigionamento di risorse, regolazione climatica e supporto alla biodiversità.

Per mitigare questi impatti, è fondamentale il concetto di "infrastruttura verde", ovvero reti di aree naturali e semi-naturali che garantiscano la connettività ecologica e la resilienza del territorio, come il sistema mitigativo oggetto di relazione.

La bassa pianura modenese è un territorio in continua evoluzione, dove lo sviluppo economico, l'espansione urbana e le trasformazioni agricole si intrecciano con la necessità di preservare il patrimonio ambientale e culturale.

La pianificazione territoriale gioca un ruolo cruciale nel garantire un equilibrio tra questi elementi, promuovendo la sostenibilità e la resilienza del territorio di fronte alle sfide future. Finale Emilia, in questo contesto, rappresenta un esempio emblematico delle dinamiche che caratterizzano l'intera area, combinando tradizioni agricole, innovazione e attenzione alla tutela del paesaggio.

2.2 AREA DI SITO

Finale Emilia è un comune italiano di circa 15.200 abitanti⁴ della provincia di Modena, in Emilia-Romagna, la cui superficie comunale si estende per circa 105 km² e confina con i comuni di Bondeno (FE), Camposanto, Cento (FE), Crevalcore (BO), Mirandola (MO), San Felice sul Panaro (MO) .

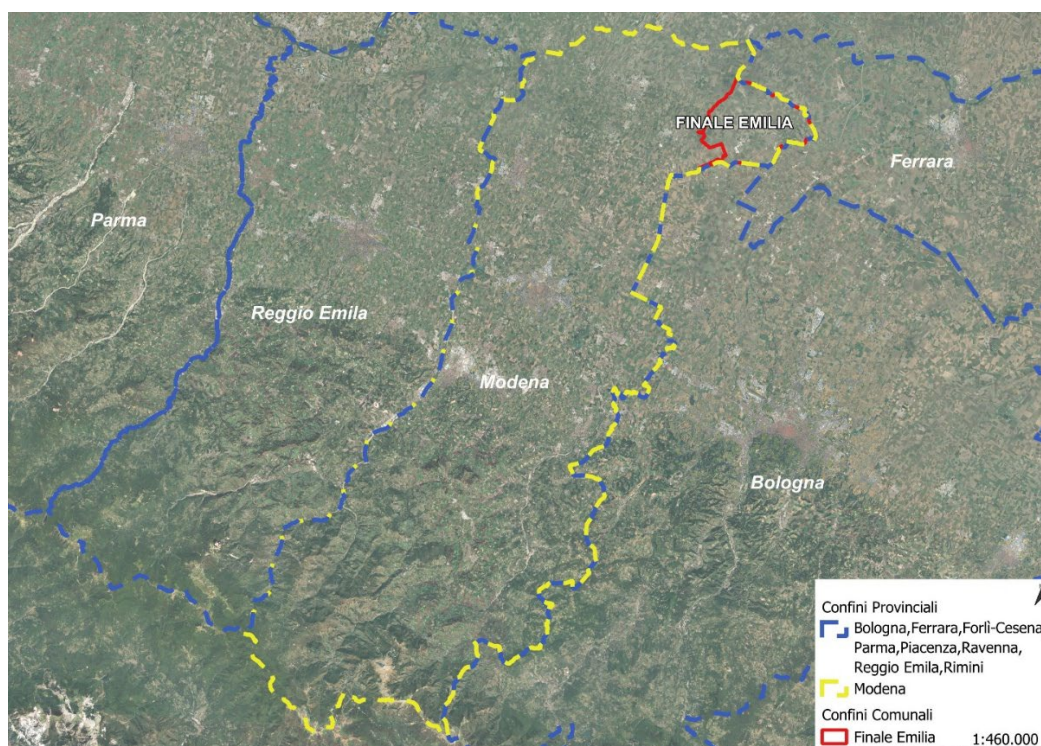


Figura 7 - Posizione Comune di Finale Emilia (in rosso) rispetto alla Provincia di Modena

⁴ <https://demo.istat.it/app/?l=it&a=2024&i=D7B>

Il territorio limitrofo a Finale Emilia, che si estende nella bassa pianura modenese, rappresenta un ambito di paesaggio unico, situato nella porzione settentrionale della provincia di Modena, al confine con Lombardia e Veneto. Questa zona, inserita nel contesto della Pianura Padana, è caratterizzata da una morfologia pianeggiante e un reticolo idrografico complesso, risultato della combinazione tra corsi d'acqua naturali e una storica opera di bonifica e canalizzazione. Fiumi come il Po, il Secchia e il Panaro, insieme a una rete di canali artificiali, hanno modellato nel tempo un territorio fertile e abitabile, ma esposto al rischio idrogeologico.

Dal punto di vista paesaggistico, la bassa pianura modenese si presenta come un mosaico di elementi rurali e naturali. La campagna è dominata da estesi terreni agricoli coltivati a seminativi, come grano, mais e soia, con una presenza più contenuta di vigneti e frutteti. Questi ultimi, sebbene meno diffusi rispetto alle aree pedecollinari, riflettono una crescente attenzione verso colture specializzate e di qualità. Il paesaggio è arricchito da filari di pioppi, argini e infrastrutture idrauliche, che fungono da confini naturali e organizzano gli spazi aperti. Inoltre, le zone umide residue, come lanche e golene, rivestono un'importanza ecologica cruciale, offrendo habitat a numerose specie animali e vegetali. Alcune di queste aree sono state incluse nella Rete Natura 2000, riconoscendone il valore per la biodiversità.

L'urbanizzazione e lo sviluppo industriale hanno però introdotto significative trasformazioni nel paesaggio, soprattutto intorno ai centri maggiori come Mirandola e Finale Emilia. La crescita di infrastrutture e aree urbane ha portato a una maggiore impermeabilizzazione del suolo, accentuando i problemi legati alla gestione idraulica e aumentando la vulnerabilità del territorio agli eventi alluvionali. Tuttavia, restano visibili le tracce di un rapporto equilibrato tra attività antropiche e natura, evidente nelle antiche opere di bonifica e nei sistemi idraulici storici, testimonianze dell'ingegno umano volto a rendere produttivo un ambiente originariamente paludoso.

Nonostante le sfide poste dallo sviluppo, il territorio continua a essere un punto di forza per la pianura modenese, combinando una tradizione agricola consolidata. Gli interventi di riqualificazione paesaggistica e il recupero delle tradizioni locali mirano a valorizzare un'area che, pur segnata da intensi cambiamenti, conserva un forte legame con la propria identità storica e naturale.



Figura 8 - Inquadramento area utile rispetto ai confini comunali

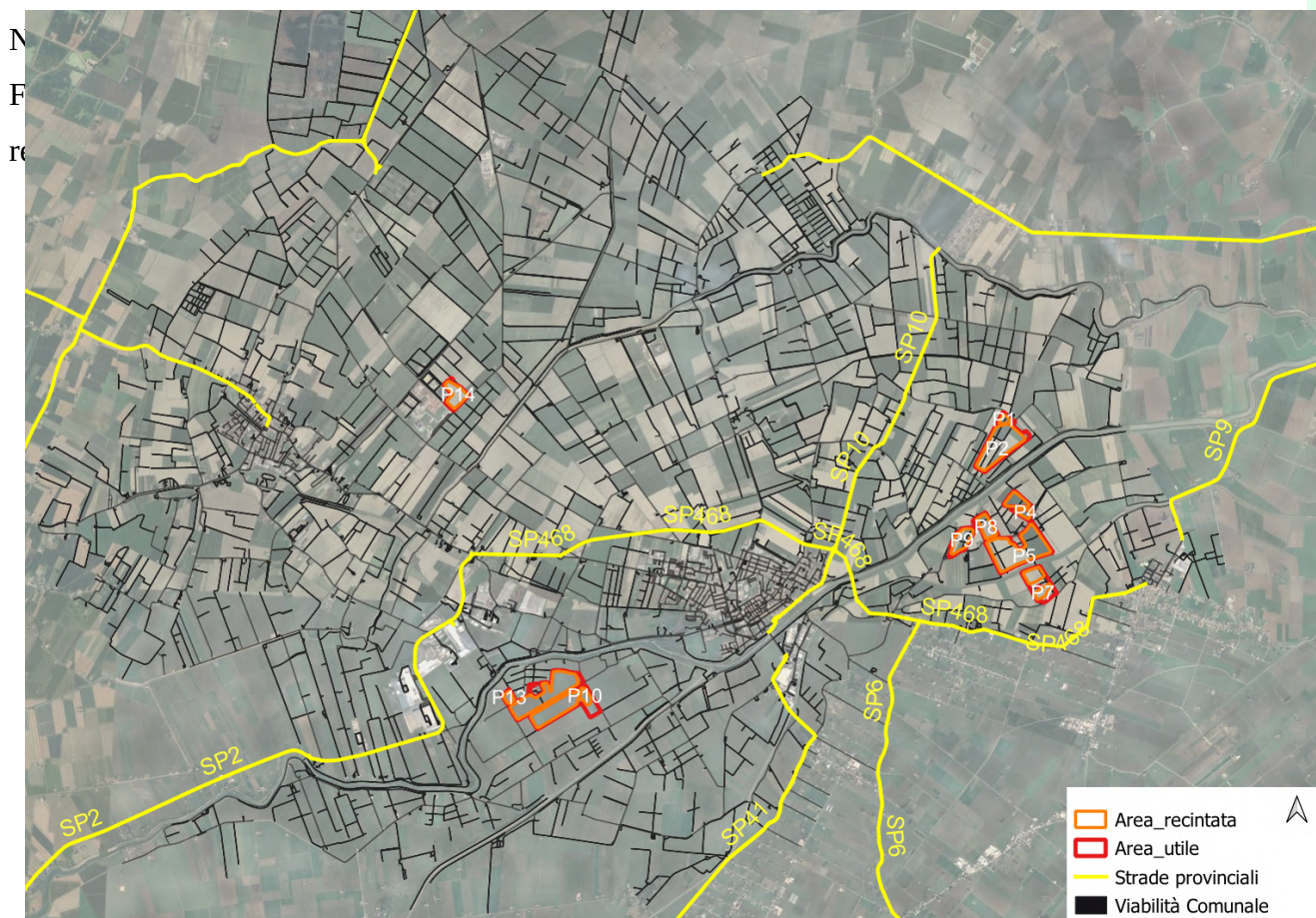


Figura 9 - Inquadramento principali infrastrutture viarie

Il lotto denominato in questo caso “lotto 1” si sviluppa a sud della SP2 e del fiume Panaro, e sono raggiungibili mediante “Via Selvabella”, una strada comunale asfaltata, e poi “Via Carina” una strada bianca che consente di raggiungere il lotto con autovetture.

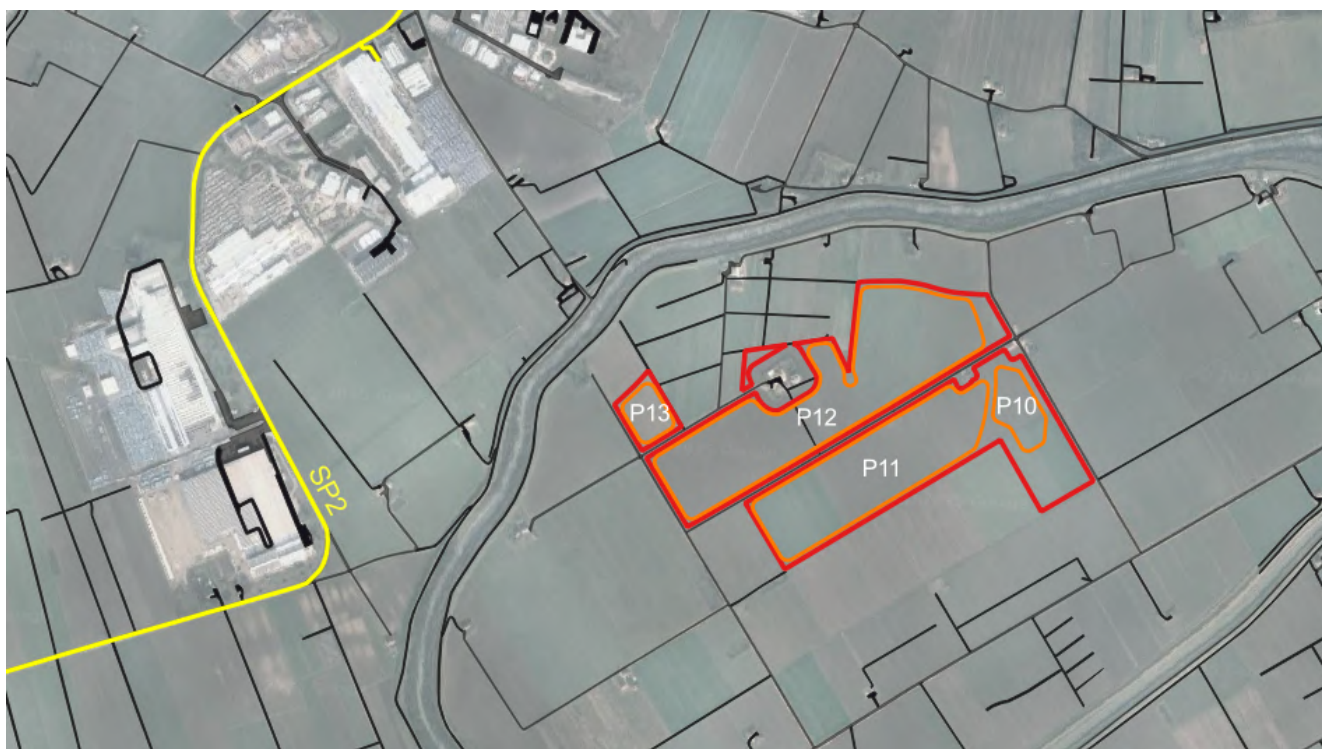


Figura 10 – Viabilità lotto 1

I lotti 2, 3 e 4 si trovano ad est dell’abitato di Finale Emilia, e rispettivamente a sud e a nord del fiume Panaro, sulle due sponde opposte. I lotti 2 e 3 a sud del Panaro, ed è compreso tra la SP10 e la SP468. Il lotto è raggiungibile mediante “Via Pullarolo” e poi proseguendo su “Via Campodoso”. Il lotto 4 è localizzato immediatamente a nord rispetto al 3 e si trova a nord del fiume Panaro, è collegata mediante “Via Finale Santa Bianca” e via “Sant’Elia”, entrambe strade asfaltate di rango comunale.



Figura 11 - Viabilità lotti 2, 3 e 4



Figura 12 Viabilità lotto 5

Il lotto 5 è collegato da due strade bianche, via Ceresa e via Valle acquosa.

3.CLIMA

Il clima prevalente della porzione di Emilia-Romagna interessata dal progetto è di tipo temperato subcontinentale. Nello specifico, a Finale Emilia, le estati sono calde e prevalentemente serene, mentre gli inverni sono molto freddi e parzialmente nuvolosi. Durante l'anno, la temperatura in genere va da -1 °C a 31 °C ed è raramente inferiore a -4 °C o superiore a 35 °C. In inverno le temperature massime non superano mai i 15° e non scendono mai sotto gli 0°, eccetto durante la notte tra novembre e marzo.

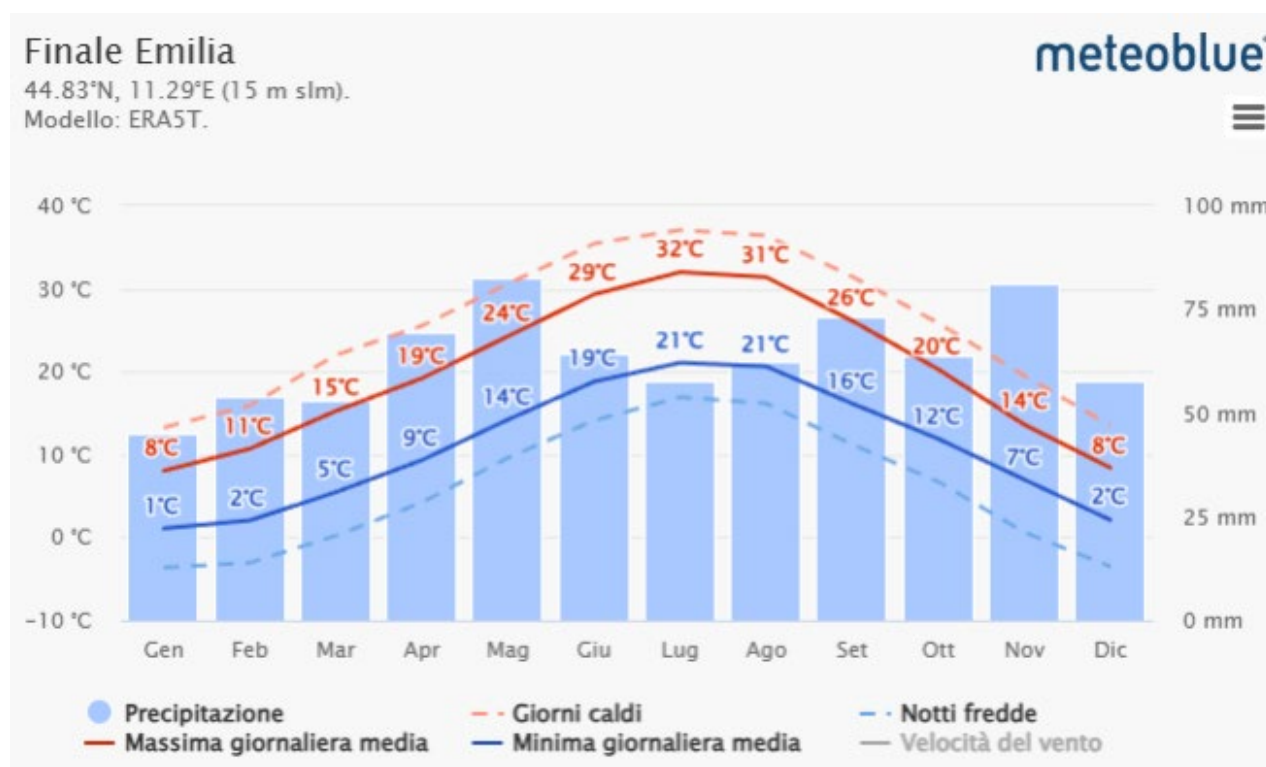


Figura 13 - Temperature medie del Comune di Finale Emilia (media 10 anni)

I valori più alti della media delle massime giornaliere si riscontrano nei mesi di luglio e agosto con una temperatura di 32/31 C° tuttavia la media delle massime giornaliere oscilla dai 15 ai 32 C° nei mesi che vanno da maggio a ottobre e si riduce fino ad un minimo di 8 C° nei mesi invernali, mentre per quanto riguarda la media delle minime giornaliere il grado più basso si riscontra nel mese di gennaio in cui si raggiunge 1 C° tuttavia la media delle minime giornaliere oscilla da 2° a 14 C° nel corso dell'anno con l'esclusione dei mesi estivi (giugno – luglio - agosto – settembre) in cui la minima raggiunge un massimo di 16 C° nel mese di settembre.

Nel dettaglio, analizzando i grafici riguardanti le temperature si evince che il dato numerico delle giornate di gelo, risultano essere 32 su 365 giorni, quindi un valore basso, che si riscontra in particolar modo nei mesi invernali tra novembre e marzo.

Finale Emilia

44.83°N, 11.29°E (15 m slm).

Modello: ERA5T.

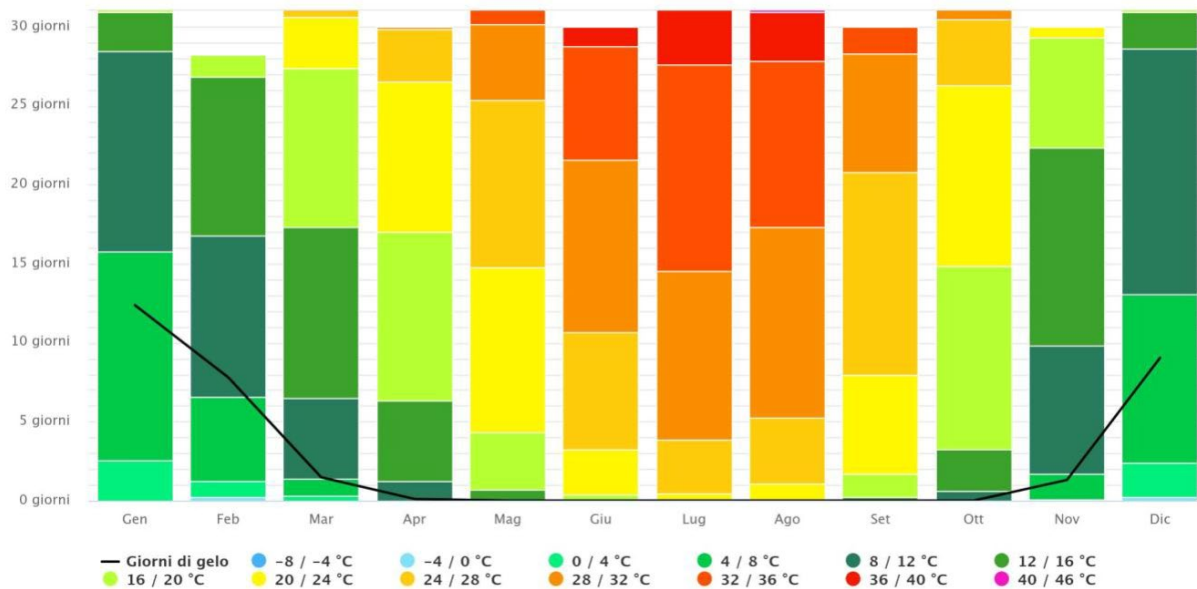


Figura 14 - Temperature Massime

Come si evince dal grafico delle precipitazioni, le precipitazioni sono distribuite più o meno uniformemente durante il periodo autunno – primaverile con un massimo nei mesi di aprile, settembre e novembre, con poco più di 70 mm; mentre nei mesi estivi le precipitazioni sono inferiori a 25 mm. La piovosità media si aggira sui 800 e 900 mm di pioggia all'anno.

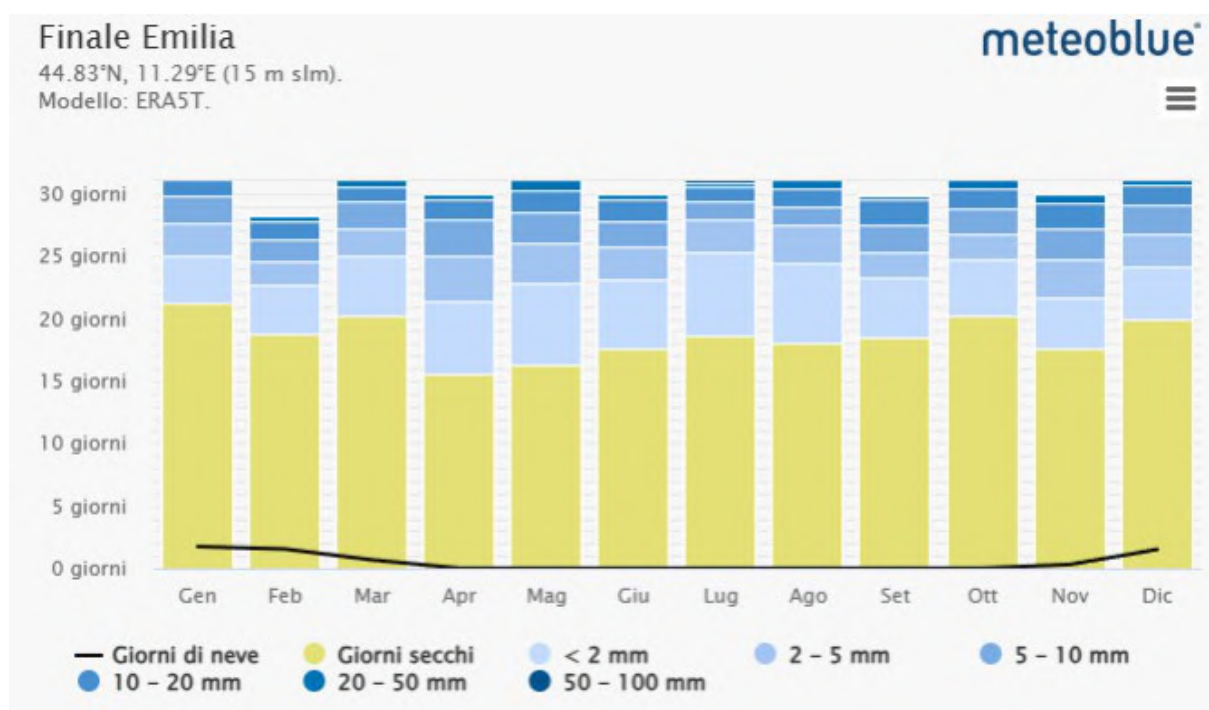


Figura 15 - Precipitazioni (media 10 anni)

Dal Rapporto IdroMeteoClima Emilia-Romagna⁵ per l'anno 2023 dell'Arpae, a Finale Emilia la Tmedia è stata di 15,3°C e le Precipitazioni di 708 mm.

Il grafico mostra il numero di giornate di sole, variabili, coperte e con precipitazioni. Giorni con meno del 20 % di copertura nuvolosa sono considerare soleggiate, con copertura nuvolosa tra il 20- 80 % come variabili e con oltre l'80% come coperte.

Dai dati si evince che nell'arco di un anno, nel territorio di Finale Emilia, si registrano circa 68 giorni di sole, 268 variabili, 29 giorni coperti e 142 di pioggia.

⁵ <https://www.arpae.it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/rapporto-idrometeoclima-2023/@@display-file/file/ARPAE%20IdroMeteoClima%202023-web.pdf>

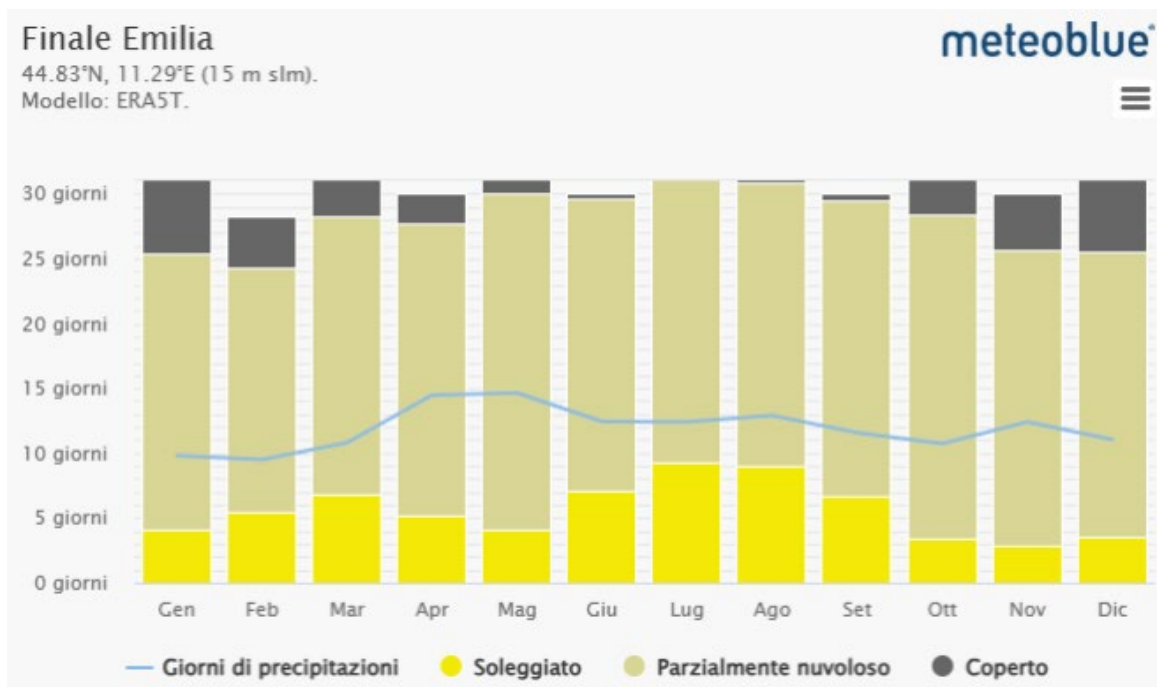


Figura 16 - Nuvolosità, soleggiamento e giorni di pioggia

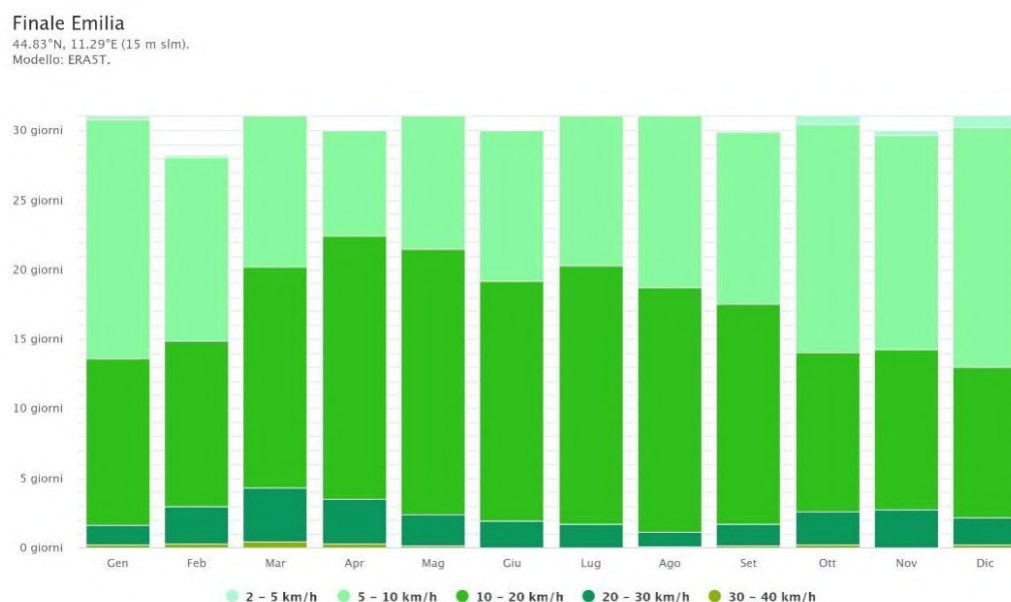


Figura 17 - Velocità del vento

Per quanto riguarda la velocità del vento risulta compreso in un minimo di 3 km/h registrato molto frequentemente durante l'arco di tutto l'anno e raramente di una massima di oltre 40 km/h registrata nei mesi invernali.

Finale Emilia
44.83°N, 11.29°E (15 m slm).
Modello: ERA5T.

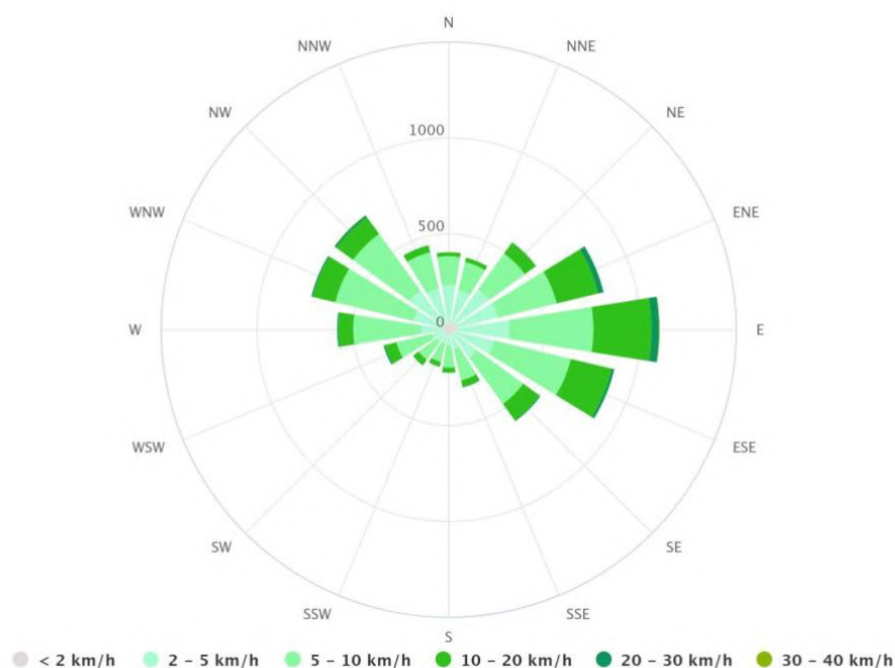


Figura 18 - Rosa dei Venti

4.USO AGRICOLO DEL SUOLO

4.1 AREA VASTA

La provincia di Modena presenta un'ampia varietà di usi del suolo agricolo, con una prevalenza dei seminativi, che rappresentano circa il 75% della superficie agricola utilizzata (SAU). Secondo il 7° Censimento dell'Agricoltura condotto da ISTAT, i cereali costituiscono la componente principale di questa categoria, coprendo circa 44.560 ettari, pari al 37% della SAU provinciale. Tra le colture più diffuse spiccano il grano tenero (19.500 ettari, 15% della SAU), il mais (9.000 ettari, 7%) e la soia (5.000 ettari, 4%), destinata prevalentemente alla produzione di mangimi e oli vegetali. Queste 3 colture sovente costituiscono la rotazione colturale tipo più impiegata nel territorio della Pianura Padana.

La vite è un'altra coltura simbolo del territorio modenese, occupando circa 7.928 ettari (6% della SAU), utilizzati per la produzione del Lambrusco, un vino di rilevanza economica e culturale. I frutteti, che rappresentano l'8% della SAU, includono colture pregiate come il ciliegio, il melo e il pero. Tuttavia, negli ultimi anni si è registrata una contrazione delle superfici destinate ai frutteti,

che sono diminuiti del 13,5%, dovuta principalmente alle difficoltà economiche e ai cambiamenti climatici, le colture frutticole più praticate sono vite e il pero. Anche le colture orticole, pur rappresentando solo l'1,5% della SAU, mostrano una tendenza alla crescita, con produzioni rilevanti come pomodori, zucchine e cipolle, destinate sia al consumo fresco che alla trasformazione industriale, mentre si nota il forte calo della barbabietola, che negli ultimi anni ha subito un decremento di oltre l'80% con riduzione della superficie coltivata da circa 9000 a ha meno di 1925 ha.

Secondo l'ultima indagine ISTAT sul settore agricolo, che risale al 2000, i seminativi sono la tipologia di utilizzo del suolo prevalente, occupando circa il 70% della Superficie Agricola Utilizzata (SAU) totale. Tuttavia, le aziende agricole orientate verso questo tipo di coltivazione sono diminuite di oltre un terzo. Sebbene questa tendenza rientri nel fenomeno più ampio di aggregazione delle aziende, essa è accompagnata da una riduzione della SAU aziendale destinata ai seminativi pari al 14%, evidenziando così un calo delle superfici coltivate in un contesto di crisi del settore. Inoltre, oltre la metà delle aziende agricole nella regione si dedica alla coltivazione di piante legnose, con la viticoltura che copre il 70% delle superfici.

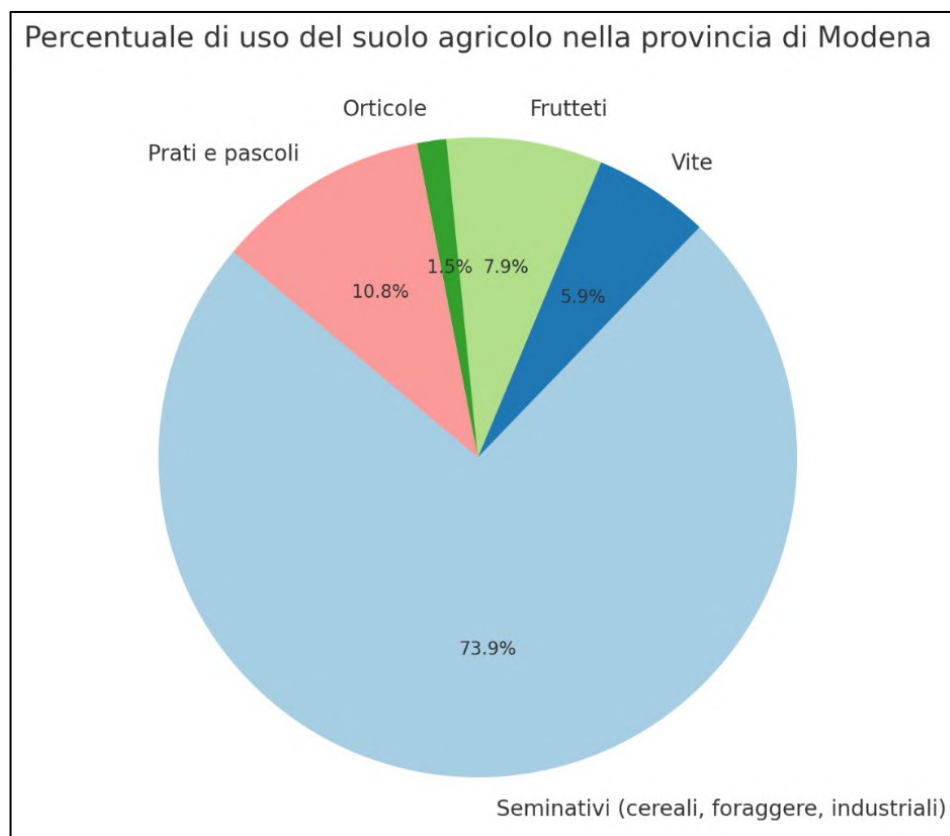


Figura 19 Percentuali di Uso del suolo agricolo nella Provincia di Modena

Negli ultimi anni, il panorama agricolo e zootecnico della provincia di Modena ha subito importanti trasformazioni strutturali, allineandosi alle tendenze nazionali. Il numero di aziende agricole è diminuito del 30% rispetto al 2010, ma la superficie media per azienda è aumentata, raggiungendo i 12,27 ettari. Questo riflette un processo di concentrazione fondiaria, con un uso sempre maggiore di terreni in affitto, che rappresentano il 10% della SAU provinciale.

Le aziende zootecniche hanno seguito un percorso simile, con una riduzione del numero di allevamenti, ma un aumento delle dimensioni medie per unità produttiva. Modena rimane un polo importante per l'allevamento bovino, soprattutto per la produzione di latte destinato al Parmigiano Reggiano, e per l'allevamento suino, strettamente legato alla filiera dei salumi DOP. Attualmente, la provincia conta circa 95.000 bovini e 351.000 suini, confermando il suo ruolo centrale nella produzione alimentare di alta qualità.

Dall'analisi della Carta Regionale dell'uso effettivo del suolo⁶ (aggiornamenti 1994 e 2003), emerge che le aree destinate a coltivazioni agricole e quelle agricole eterogenee, che insieme costituiscono oltre l'80% del suolo agricolo, sono diminuite di più di 30.000 ettari nel periodo tra il 1994 e il 2003, con una riduzione del 18,4%.

Questa contrazione della superficie destinata al settore primario è stata solo parzialmente compensata dalle altre forme di utilizzo del suolo agricolo. È interessante notare che, in appena 10 anni, le superfici dedicate a prati e pascoli sono quasi triplicate, superando i 6.000 ettari.

L'agricoltura modenese si trova oggi ad affrontare sfide significative, tra cui la frammentazione fondiaria, l'aumento dei costi produttivi e le pressioni legate ai cambiamenti climatici. Tuttavia, il settore ha mostrato una crescente resilienza, supportata dall'adozione di innovazioni tecnologiche e dall'integrazione di attività multifunzionali, come l'agriturismo e la trasformazione diretta dei prodotti. Inoltre, la diversificazione colturale e l'espansione di pratiche sostenibili rappresentano strategie fondamentali per il futuro. Attualmente, l'agricoltura a Finale Emilia è dominata da colture specializzate, in particolare frutteti e vigneti, che rappresentano una componente significativa dell'economia locale. Questa specializzazione ha portato a una maggiore intensificazione delle pratiche agricole, con un uso più esteso di fertilizzanti e fitofarmaci per mantenere elevati livelli produttivi.

⁶https://www.provincia.modena.it/wp-content/uploads/2022/06/PTCP_2009_approvazione_QC_RELAZIONE.pdf

Parallelamente, si è registrata una diminuzione delle superfici destinate a colture tradizionali e foraggiere, con un conseguente impatto sulla biodiversità locale e sulla struttura del paesaggio agrario.

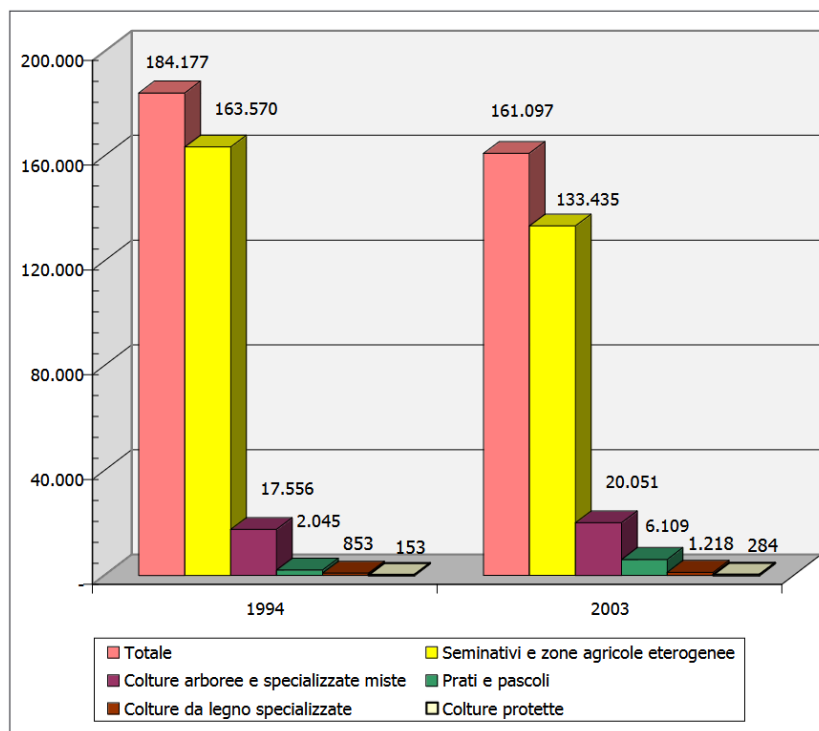


Figura 20 - Provincia di Modena, Quadro Conoscitivo: Uso del suolo rurale⁷

4.2 AREA DI SITO

Finale Emilia, comune della pianura modenese, ha conosciuto un significativo cambiamento negli usi del suolo fra il 1976 e il 2003 e, con esso, i cambiamenti socio-economici e ambientali della comunità. La diffusione degli spazi urbanizzati (aumento del 152,3%, rappresenta un'evidente urbanizzazione di un territorio, con incremento nei parchi verdi propri dell'urbanisti pubblico di servizio e dei servizi, crescono del 22%. Allo stesso tempo è stato osservato un maggior esercizio delle superfici boscate +57%, espressione di rimboschimenti moderni e di prelievi qualitativi mirati a favorire la qualità ambientale e paesaggistica. Anche su questo territorio di Finale Emilia sono da evidenziare nuovi bacini idrici, in cui si attesta un incremento del 640% rispetto al passato che rispecchia la crescente sensibilità per la gestione delle risorse idriche. Nel settore agricolo, Finale Emilia fa ancora una volta ammettere una vocazione tradizionale, sebbene prevalgano

⁷https://www.provincia.modena.it/wp-content/uploads/2022/06/PTCP_2009_approvazione_QC_RELAZIONE.pdf

semplici seminativi, ed emerge una significativa trasformazione della distribuzione delle colture. Le colture orticole, da una volta molto pratiche, sono rientrate nella drastica contrazione di 40% della superficie coltivata, mentre vigneti e frutteti hanno mostrato una piccola espansione, che evidenzia un'attenzione verso colture di nicchia e di alto valore aggiunto.

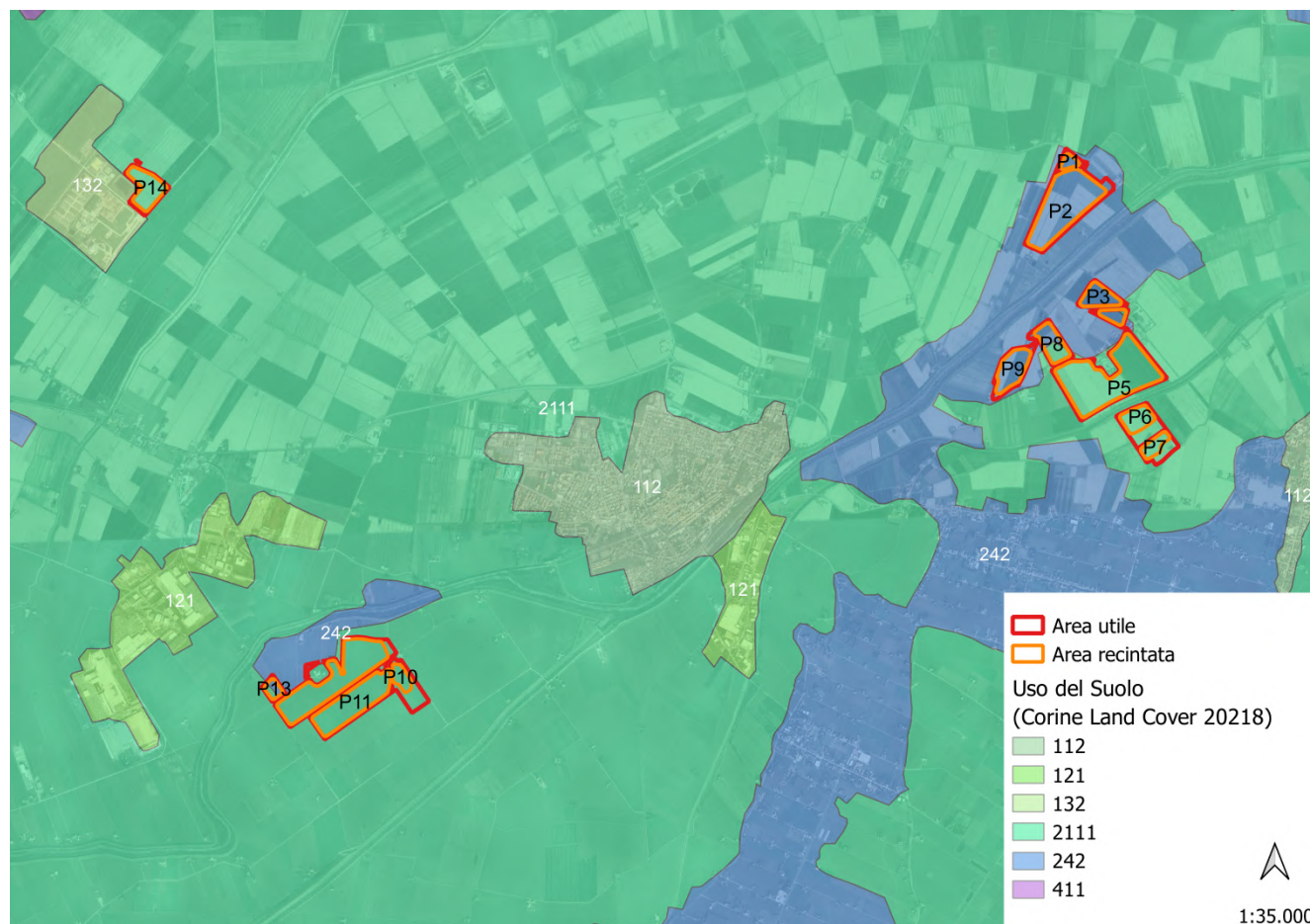


Figura 21 - Inquadramento dell'area su cartografia dell'Uso del suolo (Fonte: Corine Land Cover⁸)

Dalla carta di uso del suolo è emerso che il territorio limitrofo all'area di intervento è dominato da seminativi semplici non irrigui (2111) e da accostamento di piccoli appezzamenti di colture annuali diverse, pascoli e/o colture permanenti (242).

In terzo luogo, l'uso del suolo è costituito da appezzamenti con alberi da frutto o arbusti di specie fruttifere singole o miste, o alberi da frutto associati a superfici permanentemente erbose, che include castagneti e noci (222).

Il lotto ovest dell'area di intervento si sviluppa a sud di un canale principale e include porzioni di terreno con codici di uso del suolo che vanno dal seminativo intensivo irriguo (2121) a frutteti

⁸ <https://sdi.eea.europa.eu/catalogue/copernicus/api/records/71c95a07-e296-44fc-b22b-415f42acdf0?language=all>

(2220) a boschi ripariali igrofili (3116), evidenziando una varietà di destinazioni. Il perimetro attraversa aree prevalentemente agricole, con coltivazioni miste e fossi limitrofi.



Figura 22 Uso del suolo lotto ovest⁹



Figura 23 Uso del suolo lotto nord ovest

⁹ e ¹⁰ <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/approfondimenti/database-uso-del-suolo>

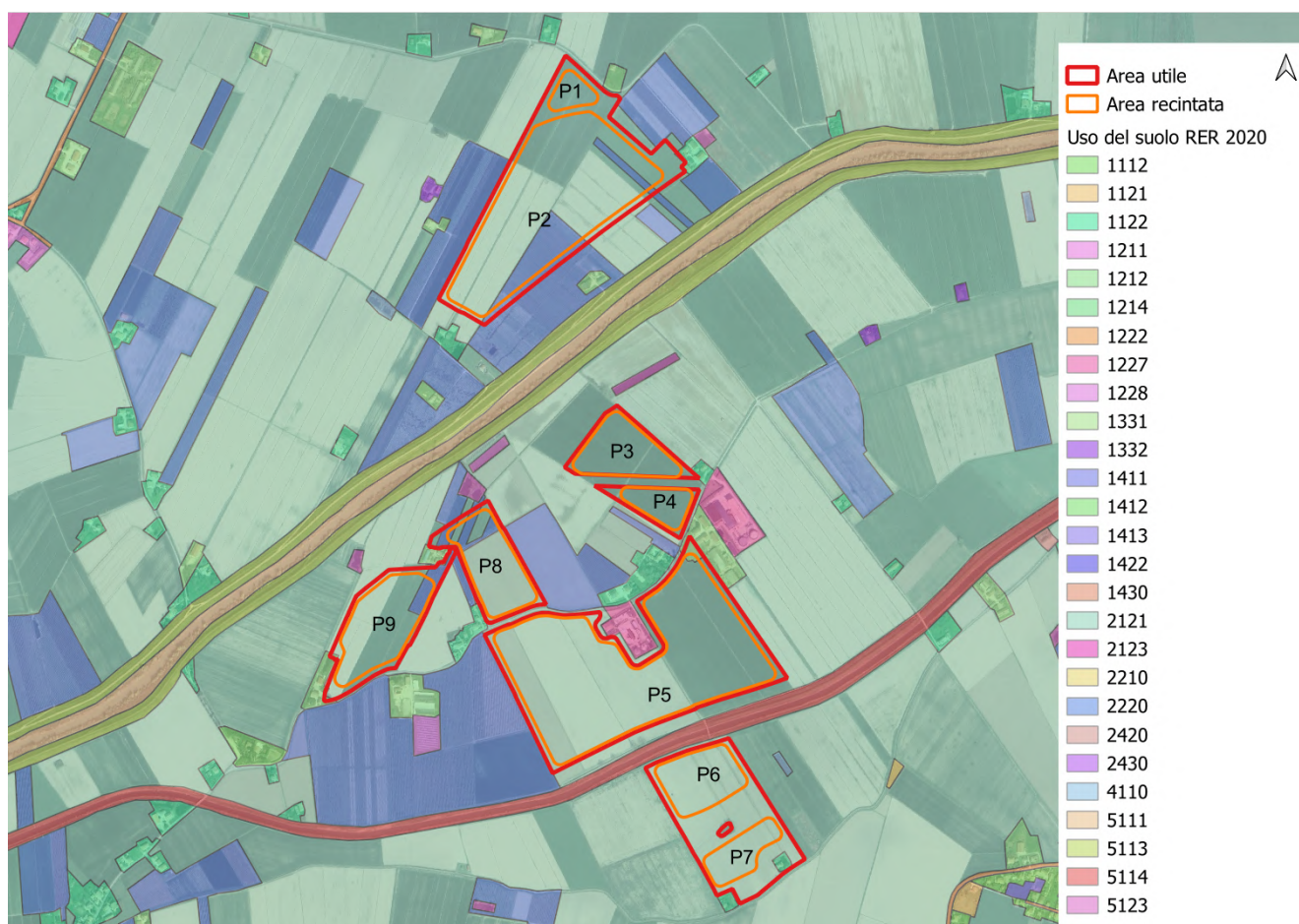


Figura 24 – Uso del suolo lotto est¹⁰

L'area di intervento est si espande in modo più frammentato, includendo seminativi, zone con coltivazioni miste (2420 e 2430) e seminativi intensivi irrigui (2121), vivai (2123), i vigneti (cod. 2210), i frutteti (2220), oltre ad alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa (5111), gli argini (5113), canali e idrovie (5114) e bacini artificiali (5123). La distribuzione dei codici riflette una zona con alta biodiversità potenziale, data la presenza di aree naturali o semi-naturali integrate con la rete agricola.

In un contesto territoriale fortemente antropizzato, dove l'uso del suolo agricolo predomina su quello naturale, sorge la necessità di implementare la rete ecologica, al fine di creare spazi ad alta naturalità che favoriscano la connessione tra gli spazi naturali tramite il vettore del fiume Panaro e dei corsi d'acqua limitrofi, come il Collettore Acque Alte a sud del lotto di intervento.

5.GEO-PEDOLOGIA

L'inquadramento e la descrizione dei caratteri e proprietà pedologiche sono state svolte con la consultazione, tramite software QGis, della cartografia prodotta dal C.R.A. ("Carta dei suoli d'Italia¹¹"), della "Carta Ecopedlogica d'Italia" e della cartografia pedologica della Regione Emilia-Romagna che hanno permesso di individuare i tipi di suolo localizzati sull'area di intervento. La nomenclatura pedologica a volte è stata effettuata sia con il metodo FAO-WRB, che si compone della denominazione propria del suolo (-sol), ad esempio Vertisol o Cambisol, e di uno più *qualifiers* (il "prefisso"), ovvero specifiche aggiuntive di secondaria importanza, che aggiungono informazioni alla denominazione attribuita, che con il metodo *USDA-Soil Taxonomy*. L'attribuzione di questa nomenclatura avviene sulla base delle osservazioni svolte sugli orizzonti pedologici (gli "strati" di un profilo, figura 18): si individua l'orizzonte "diagnostico", che è quello che caratterizza l'intero profilo pedologico, dal quale si decide il nome principale del suolo, ed eventuali caratteristiche e proprietà meno rilevanti vengono invece espresse dai *qualifier*. Gli orizzonti sono identificati con una lettera maiuscola, accompagnati da una minuscola che caratterizza e specifica i fenomeni pedologici in atto (es. O= orizzonte organico, A= strato superficiale, Ap= strato superficiale lavorato, B= strato profondo, Bk= strato profondo con accumulo carbonati).

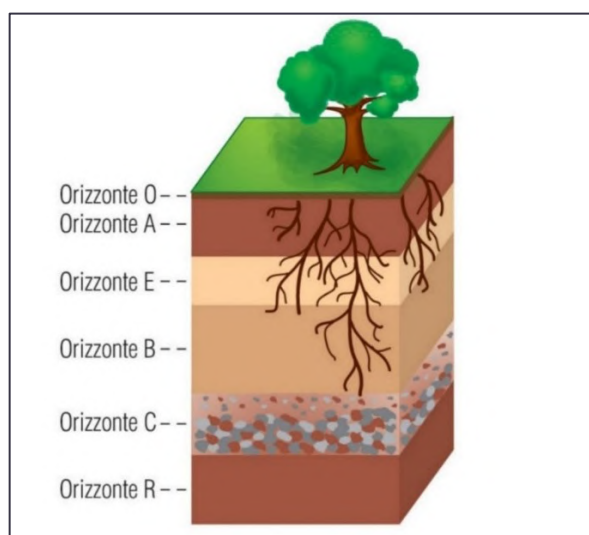


Figura 25 - Esempio di profilo pedologico, si osservi la differenziazione degli orizzonti pedologici

¹¹ Edoardo A.C. Costantini, Giovanni L'abate, Roberto Barbetti, Maria Fantappiè, Romina Lorenzetti, Simona Magini CRA-ABP Centro Di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia, Firenze - www.Soilmaps.It

5.1 AREA VASTA

Per lo studio della pedologia nell'area vasta si è avvalsi della Carta Dei Suoli d'Italia¹², e della Carta Ecopedologica¹³, che offrono una delineazione pedologica con la nomenclatura WRB.



Figura 26 - Estratto Carta dei suoli d'Italia

Nello specifico:

1. **Calcic, Calcic Hyposalic e Haplic Vertisol:** i Vertisuoli presentano come diagnostico un orizzonte “vertico” che è un orizzonte pedologico ricco di argilla che, a causa del restringimento e del rigonfiamento delle particelle argillose dovuto all’acqua, induce crepacciature nel suolo, che si formano per carenza idrica. Il nome di questi suoli deriva dal

¹² L'Abate, Giovanni & Costantini, E. & Roberto, Barbetti & Fantappiè, Maria & Lorenzetti, Romina & S., Magini. (2015). Carta dei Suoli d'Italia 1:1.000.000 (Soil map of Italy, scale 1:1.000.000). 10.13140/RG.2.1.4259.7848.

¹³ http://www.pcn.minambiente.it/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=m_amte%3A299FN3%3A3291bd68-7059-4c5a-8074-f33989c46e7d

latino *vertere* (“tagliare con l’accetta”), in quanto le crepacciature indotte dalla carenza idrica hanno la forma di colpi di accetta. Altre caratteristiche diagnostiche sono la presenza delle *slickensides*¹⁴, per almeno il 10% della superficie e un contenuto di argilla nell’orizzonte di almeno il 30% in peso e crepe più larghe di 5 mm nel periodo secco. Il *qualifier* “*Calcic*” è invece attribuito per la presenza di un orizzonte calcico, ovvero con evidenti concrezioni carbonatiche (15% CaCO₃) a meno di 100cm dalla superficie. Il *qualifier* “*Hyposalic*” indica la concentrazione di sali solubili (EC - conducibilità elettrica) compresa tra 4 e 8 dS/m (condizioni di moderata salinità, si possono riscontrare sintomi da stress delle piante).

Il *qualifier* “*Haplic*” si utilizza quando nel profilo non sono stati riconosciuti ulteriori caratteri diagnostici.

2. **Haplic Calcisol:** i Calcisuoli sono quei suoli caratterizzati da un orizzonte “*calcico*” a 100 cm dalla superficie. Un orizzonte “calcico” è un orizzonte pedologico dove è visibile un accumulo di carbonati del 15% in peso. Il *qualifier* “*Haplic*” indica che nel profilo non sono stati riconosciuti ulteriori caratteri diagnostici.
3. **Vertic Cambisol:** Il *qualifier* “*Vertic*” si utilizza quando il contenuto di argilla attiva è maggiore del 30%, con evidenti proprietà di rigonfiamento e contrazione come nei Vertisuoli, ma meno marcate rispetto ai Vertisol puri. I Cambisuoli non sono caratterizzati da nessun segno marcato di evoluzione pedogenetica, e presentano un orizzonte diagnostico definito come “Cambico” (Bw), ovvero un orizzonte dove si rileva l’innescio di meccanismi evolutivi, ma non ancora marcatamente evidenti.

La seconda indagine si è avvalsa della Carta Ecopedologica D’Italia, che ha confermato che il materiale parentale pedologico è definito da depositi fluviali (litocode 2).

¹⁴ Le *slickensides* sono delle striature lucide sulla superficie del suolo, che si formano per la frizione dovuta al restringimento e rigonfiamento delle argille. Fonte: IUSS Working Group WRB (2022), *World Reference Base for Soil Resources*.



Figura 27 - Estratto Carta Ecopedologica d'Italia

4. **Eutric Vertisol:** Per la definizione di “Vertisuoli” si rimanda al punto 1 del seguente paragrafo. Il *qualifier* “Eutric”, fa riferimento alla buona fertilità chimica dei suoli dovuta alla quantità di cationi scambiabili (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} , Na^{+}) maggiore di quelli di Al^{3+} .
5. **Calcaric Gleysol:** Un Gleysol è un suolo con segni di saturazione idrica prolungata, come *mottling*¹⁵ o riduzione del ferro, a partire da una profondità inferiore a 50 cm dalla superficie. Il *qualifier* “Calcaric” si riferisce al contenuto maggiore del 2% in peso di carbonati di calcio.
6. **Gypsic Vertisol:** Per la definizione di “Vertisuoli” si rimanda al punto 1 del seguente paragrafo. Il *qualifier* “Gypsic” è stato utilizzato perché è stato riscontrato un accumulo

¹⁵ **Mottling:** macchie o screziature di colore nel suolo causate da condizioni di saturazione idrica intermittente, che determinano processi di riduzione e ossidazione di ferro e manganese.

Fonte: IUSS Working Group WRB (2022), *World Reference Base for Soil Resources*.

significativo di gesso (solfato di calcio- CaSO_3) con un contenuto di gesso superiore al 5% in peso nel profilo.

Il quadro che emerge da questa prima analisi presenta suoli che sono dotati di una discreta fertilità complessiva, ma la natura argillosa potrebbe causare problemi alle lavorazioni (sarà essenziale aspettare il momento in cui il suolo è “in tempera”) o al drenaggio delle acque, che di solito è scarso. Al contempo, la tessitura argillosa consente di immagazzinare e trattenere più acqua negli strati profondi, proprietà utile durante il periodo estivo.

5.2 AREA DI SITO

L'indagine sull'area di sito si è avvalsa della Carta dei Suoli Dell'Emilia-Romagna¹⁶¹⁷. In tale carta la nomenclatura è quella utilizzata sia quella della WRB che quella della *Soil Taxonomy*, che definisce la nomenclatura del suolo, sempre partendo dall'osservazione degli orizzonti pedologici, ponendo alla fine la sigla del tipo di suolo (“l'Ordine”), preceduto da altri prefissi, come ad esempio quello del regime climatico nel “Subordine”, che aggiungono informazioni alla nomenclatura, mentre per la famiglia vengono aggiunte degli aggettivi che forniscono le informazioni supplementari.

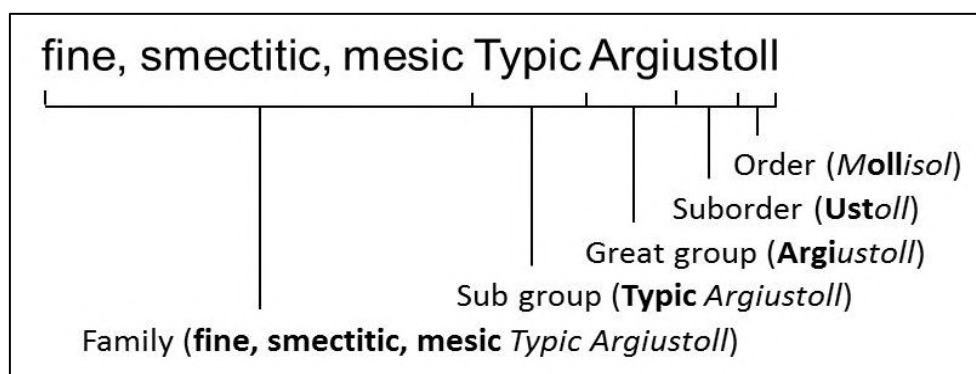


Figura 28 - Schema nomenclatura Soil Taxonomy

Lo stralcio di tale Carta sull'area di intervento è raffigurato in figura 29.

¹⁶ Paola Tarocco e Alessandra Aprea - Area Geologia, Suoli e Sismica - Settore Difesa del Territorio - Regione Emilia-Romagna

¹⁷ <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/informazioni-geoscientifiche/suoli/layer-33>

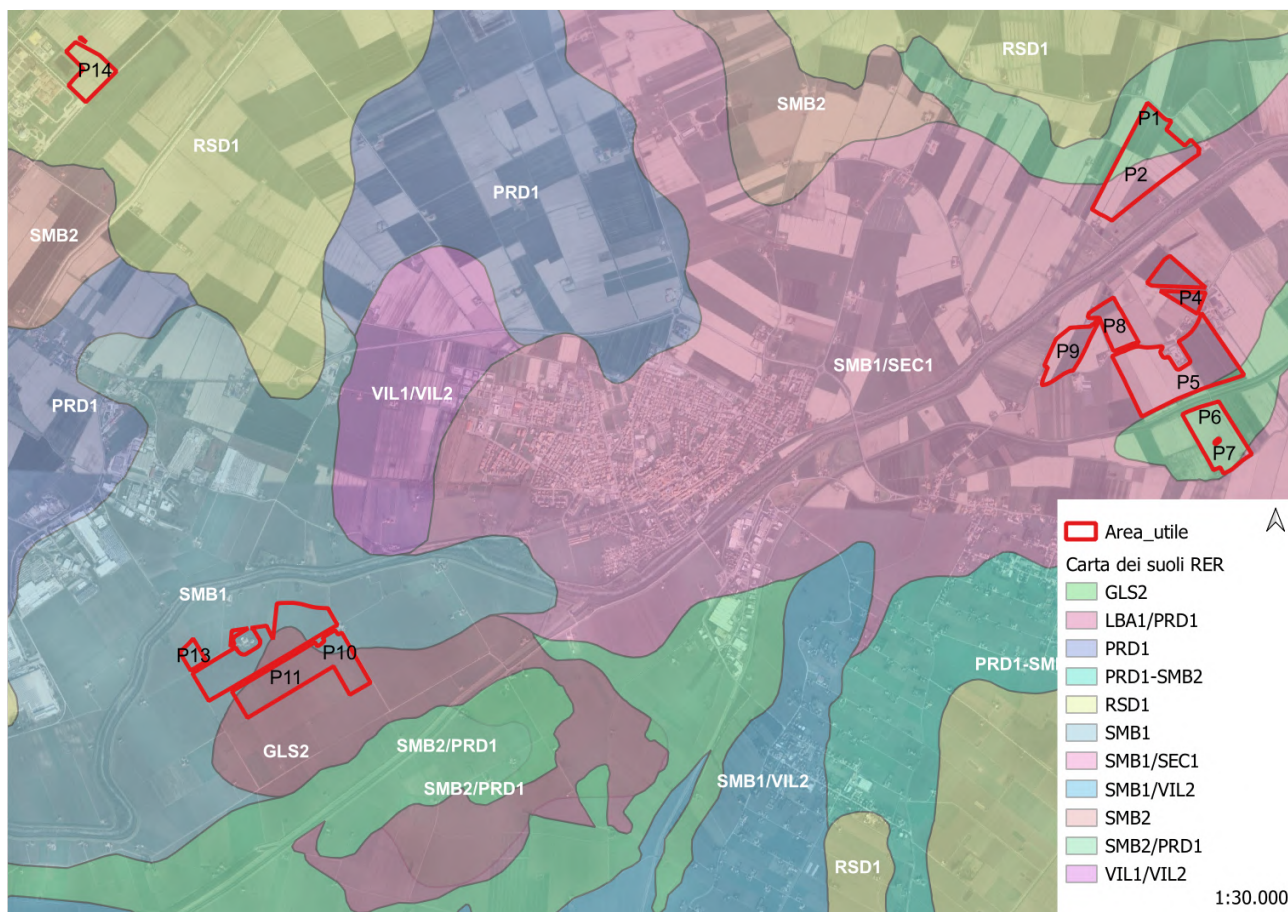


Figura 29 – Stralcio “Carta dei suoli” Emilia-Romagna

Alle Unità Cartografiche individuate corrispondono altrettante tipologie di suolo.

1. GLS2- Galisano Argilloso Limosi

Soil Taxonomy: fine, mixed, active, calcareous, mesic Vertic Endoaquepts

- Fine: Tessitura fine, con predominanza di argilla e limo.
- Mixed: Combinazione di minerali primari diversi.
- Active: Moderata capacità di scambio cationico (CEC) per quantità di argilla (>0.24 e ≤ 0.60 cmol(+)/kg di argilla).
- Calcareous: Contiene carbonati di calcio liberi.
- Mesic: Regime termico del suolo con temperatura media annua compresa tra 8°C e 15°C .
- Vertic: Caratteristiche di rigonfiamento e contrazione tipiche di suoli argillosi attivi.
- Endoaquepts: Inceptisols saturi d'acqua in profondità per periodi significativi dell'anno.

WRB: Vertic Endogleyic Cambisols (Calcaric)

- Vertic: Influenza di argilla attiva con proprietà di rigonfiamento e contrazione.
- Endogleyic: Presenza di segni di saturazione idrica (riduzione e mottling) entro i primi 50-100 cm.
- Cambisols: Suolo con orizzonte cambico, segno di debole sviluppo pedogenetico.
- Calcaric: Contiene carbonati di calcio visibili o >15% nel profilo.

2. SMB1- Sant'omobono Franco Limosi

Soil Taxonomy: fine, mixed, superactive, calcareous, mesic Vertic Endoaquepts

- Fine silty: Tessitura con alta percentuale di limo (50-80%) e minor contenuto di sabbia e argilla.
- Mixed: Componenti minerali con una combinazione di diversi tipi di minerali primari.
- Superactive: Alta capacità di scambio cationico (CEC) rispetto alla quantità di argilla presente (>0.60 cmol(+)/kg di argilla).
- Mesic: Regime termico con temperature medie annuali del suolo tra 8°C e 15°C.
- Udifluventic: Somiglianze con gli Udifluent, suoli giovani, con influenze fluviali, in ambiente umido.
- Haplustepts: Suoli Inceptisol con proprietà di base semplici (hapl-), moderatamente sviluppati, in ambiente ustico (intermedio tra umido e secco).

WRB: Fluvic Cambisols (Calcaric, Siltic)

- Fluvic: Suoli con evidenti caratteristiche fluviali, come strati recenti da deposizione alluvionale.
- Cambisols: Suoli con orizzonti cambici, segno di debole sviluppo pedogenetico.
- Calcaric: Presenza di carbonati di calcio visibili o contenuto >15% nel profilo.
- Siltic: Dominanza di particelle limose nella tessitura ($\geq 50\%$).

3. SMB2/PRD1 - Sant'omobono franco argilloso limosi/Pradoni Franco Argilloso Limosi

È un'unità che unisce le caratteristiche delle unità SMB2 e PRD1.

SMB2

Soil Taxonomy: fine silty, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts

- Fine silty: Tessitura dominata dal limo (50-80%), con basse percentuali di sabbia e argilla.
- Mixed: Minerali misti nel complesso minerale del suolo.
- Superactive: Alta capacità di scambio cationico (CEC) rispetto alla quantità di argilla ($>0.60 \text{ cmol(+)}/\text{kg}$ di argilla).
- Mesic: Regime termico con temperatura media del suolo tra 8°C e 15°C .
- Udifluventic: Proprietà che richiamano i Fluvents (suoli fluviali giovani) in un ambiente umido (udico).
- Haplustepts: Inceptisols con debole sviluppo pedogenetico, situati in un regime idrico ustico (intermedio tra umido e secco)

WRB:Fluvic Cambisols (Calcaric, Siltic)

- Fluvic: Suolo influenzato da processi fluviali, con strati deposizionali recenti e segnali di attività idrica passata.
- Cambisols: Suoli con orizzonte cambico, indicativo di moderato sviluppo pedogenetico.
- Calcaric: Contiene carbonati di calcio liberi o una concentrazione di carbonati $>15\%$.
- Siltic: Tessitura dominata da limo, con almeno il 50% della frazione fine costituito da particelle di limo.

PRD1

Soil Taxonomy: fine silty, mixed, superactive, mesic Aquic Haplustepts

- Fine silty: Tessitura dominata dal limo (50-80%), con basse percentuali di sabbia e argilla.
- Mixed: Minerali misti nel complesso minerale del suolo.
- Superactive: Alta capacità di scambio cationico (CEC) rispetto alla quantità di argilla ($>0.60 \text{ cmol(+)}/\text{kg}$ di argilla).
- Mesic: Regime termico con temperatura media del suolo tra 8°C e 15°C .
- Aquic: Regime idrico con saturazione frequente e condizioni riducenti (anossiche).
- Haplustepts: Suoli Inceptisol con sviluppo pedogenetico debole, situati in un regime idrico ustico (intermedio tra umido e secco).

WRB: Gleyic Cambisols (Calcaric, Siltic)

- Gleyic: Suolo con segni di saturazione idrica prolungata, come mottling o colori grigi/bluastri, causati da riduzione di ferro e manganese.
- Cambisols: Suoli con orizzonte cambico, segno di moderato sviluppo pedogenetico.
- Calcaric: Presenza di carbonati di calcio liberi o contenuto di carbonati >15% nel profilo.
- Siltic: Tessitura dominata da limo, con almeno il 50% della frazione fine costituito da particelle limose.

4. SMB1/SEC1 - Sant'omobono Franco Limosi-Secchia franchi

È un'unità che unisce le caratteristiche delle unità SMB1(già descritta) e SEC1, unità molto simile alla SMB1 ma con tessitura differente.

Soil Taxonomy: fine loamy, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts

Valgono le stesse descrizioni del SMB1, ma la tessitura è prevalentemente limosa anziché argillosa.

WRB: Fluvic Cambisols (Calcaric)

Valgono le stesse considerazioni dell'unità SMB2 ma la tessitura limosa non è stata riscontrata.

5. LBA1/PRD1 - La Boaria argilloso limosi- Pradoni franco argilloso limosi

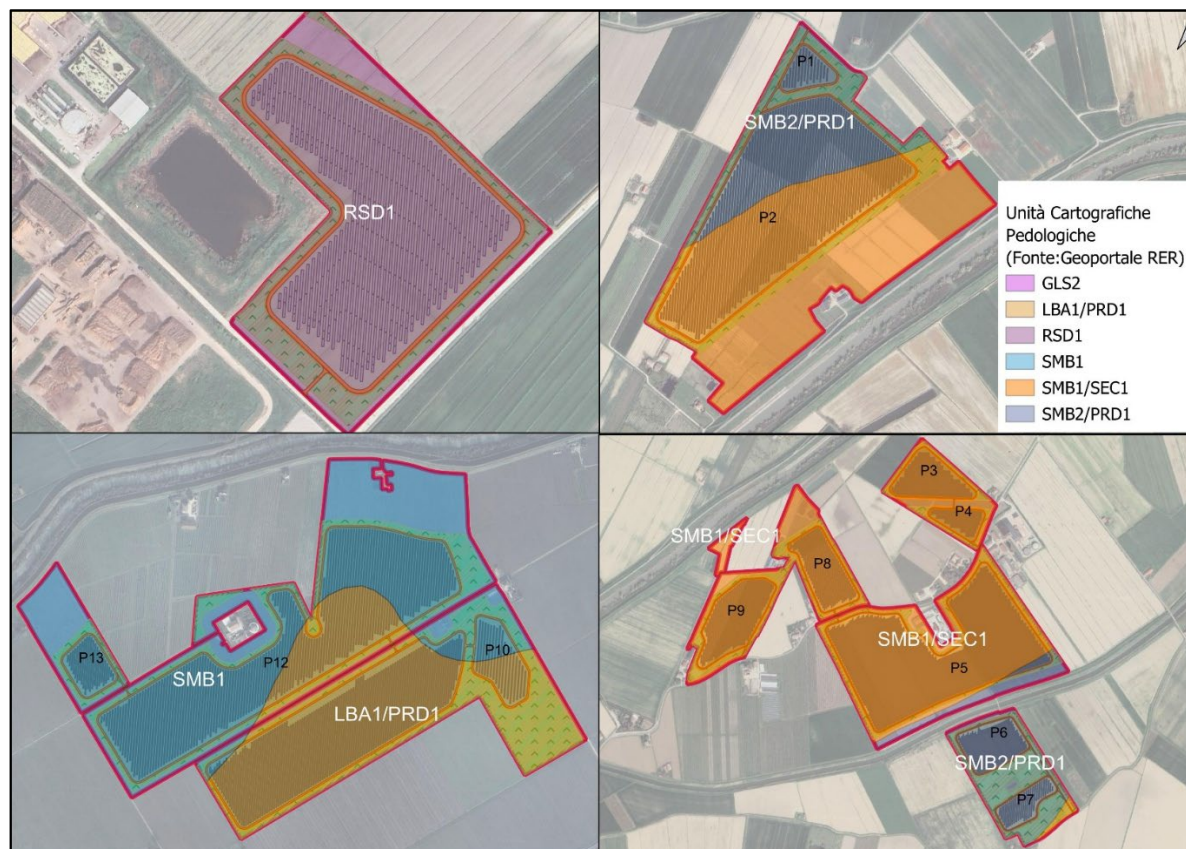
È un'unità che unisce le caratteristiche delle unità LBA1 e SEC1 (già descritta).

Soil Taxonomy: fine, mixed, active, mesic Udertic Haplustepts

- Fine: Tessitura con alta percentuale di argilla.
- Mixed: Minerali misti nel complesso minerale del suolo.
- Active: Capacità di scambio cationico (CEC) moderata rispetto alla quantità di argilla (>0.24 e ≤ 0.60 cmol(+)/kg di argilla).
- Mesic: Regime termico con temperatura media annuale del suolo tra 8°C e 15°C.
- Udertic: Proprietà che richiamano i Vertisol, con lieve rigonfiamento/contrazione dovuti all'argilla attiva.
- Haplustepts: Suoli Inceptisol moderatamente sviluppati, con regime idrico ustico (intermedio tra umido e secco).

WRB: Hypovertic Cambisols (Calcaric)

- Hypovertic: Deboli caratteristiche vertiche, come leggere crepe o movimenti di rigonfiamento/contrazione, meno marcati rispetto ai Vertisol.
- Cambisols: Suoli con orizzonte cambico, segno di moderato sviluppo pedogenetico.
- Calcaric: Contenuto di carbonati di calcio liberi o $>15\%$ nel profilo.



Delineazioni		Soil Taxonomy	WRB	Profilo rappresentativo	Sabbia%	Limo%	Argilla%	Tessitura	S.O. %	Carbonio organico %	pH	Calcare attivo %	CSC (meq/100g)
SMB1		fine silty, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts	Fluvic Cambisols (Calcaric, Siltic)	Ap-Bw-C	20	55	25	FL	1,6	0,93	8	7	>10
LBA/PRD1	LBA1	fine, mixed, active, mesic Udertic Haplustepts	Hypoveritic Cambisols (Calcaric)	Ap-Bw-Bwss(k,g)-C(K)g	10	47	43	AL	1,6	0,93	8	15	>10
	PRD1	fine silty, mixed, superactive, mesic Aquic Haplustepts	Gleyic Cambisols (Calcaric, Siltic)	Ap-BwoAp2-BC(g)-Cg	5	65	30	FLA	1,8	1,04	7,9	9	>10
	Media				7,5	56	36,5	FLA	1,7	0,986	7,95	12	<10
SMB2/PRD1	SMB2	fine silty, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts	Fluvic Cambisols (Calcaric, Siltic)	Ap-Bw-BC-C	10	60	30	FLA	2	1,16	8	8	<10
	PRD1	fine silty, mixed, superactive, mesic Aquic Haplustepts	Gleyic Cambisols (Calcaric, Siltic)	Ap-BwoAp2-BC(g)-Cg	5	65	30	FLA	1,8	1,04	7,9	9	>10
	Media				7,5	62,5	30	FLA	1,9	1,102	7,95	8,5	<10
SMB1/SEC1	SMB1	fine silty, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts	Fluvic Cambisols (Calcaric, Siltic)	Ap-Bw-C	20	55	25	FL	1,6	0,93	8	7	>10
	PRD1	fine silty, mixed, superactive, mesic Aquic Haplustepts	Gleyic Cambisols (Calcaric, Siltic)	Ap-BwoAp2-BC(g)-Cg	5	65	30	FLA	1,8	1,04	7,9	9	>10
	Media				12,5	60	27,5	FLA	1,7	0,986	7,95	8	<10
RSD1		(2010) fine, mixed, active, mesic Ustic Endoaquerts	Gleyic Vertisols (Calcaric, Hyposalic)	Ap-Bss(g)-C(y)g	5	50	45	AL	2,1	1,22	8	10	>10

Figura 30 - Stralcio su Carta dei Suolo Emilia-Romagna

5.3 CONSIDERAZIONI SUI SUOLI

I suoli caratterizzati da un elevato contenuto di argilla o limo presentano buona fertilità naturale, ma richiedono una gestione attenta. L'alto contenuto di calcare e il pH moderatamente alcalino favoriscono la disponibilità di alcuni cationi (Ca, K), ma possono limitare la disponibilità di microelementi metallici (ferro) e fosforo, favorendo anche l'antagonismo tra calcio e magnesio. Questi suoli, privi di eccessi di sali solubili o sodio, offrono buone potenzialità produttive per le principali colture, a patto di essere ben gestiti e sistemati.

La bassa permeabilità (molto marcata nei suoli con caratteristiche *Gleyche* o con alto contenuto di limo argilla) richiede turni irrigui attenti per evitare ristagni o sovrairrigazioni. Sistemi come l'aspersione o la microirrigazione con manichetta sono particolarmente efficaci in quanto favoriscono l'infiltrazione graduale dell'acqua nel suolo, sfavorendo i ristagni

La regimazione delle acque è fondamentale per evitare ristagni superficiali o profondi, soprattutto in presenza di orizzonti poco permeabili. Interventi come baulature, fossi di scolo profondi e scarificature migliorano l'infiltrazione e la gestione idrica. L'uso di piezometri per monitorare la profondità della falda e il drenaggio tubolare profondo possono rivelarsi utili in contesti particolarmente difficili. Le lavorazioni di preparazione del suolo dovranno comprendere una ripuntatura profonda così da favorire l'infiltrazione idrica negli strati più profondi.

La lavorazione di questi suoli richiede un'attenta gestione dell'umidità. Operare fuori tempera può causare problemi di compattazione o formazione di zolle resistenti. Tecniche come l'aratura a due strati o interventi superficiali leggeri sono consigliate in condizioni difficili. Nei frutteti e nei vigneti, l'inerbimento degli interfilari migliora la percorribilità e il contenuto di sostanze organiche, purché sia garantita la possibilità di irrigazione.

Gli apporti di sostanza organica sono fondamentali per migliorare la struttura del suolo e la macroporosità. La scelta dei concimi non presenta particolari limitazioni, con una preferenza per fosfati minerali o tripli. Concimazioni azotate ben dosate possono incrementare la produttività, ma è importante evitare eccessi inutili. L'efficacia delle pratiche fertilizzanti dipende anche dalle condizioni idriche e strutturali del suolo.

6.1 AREA VASTA

Per la descrizione dell'idrografia in area vasta si rimanda alle relazioni specialistiche “GR01_Relazione geologica” e la “GR03_Relazione idrologica”.

6.2 AREA DI SITO

L'area di intervento, che è composta da 5 lotti, di cui l'1 e il 2 e 4 a ridosso del fiume Panaro, il 3 è situato a cavallo tra il fiume Panaro e l'Emissario Acque-Basse- Cavamento Palata. Il lotto 5 non è lambito da corsi d'acqua ma è collocato tra il Canalazzo e il Diversivo di Burana.

Per i corsi d'acqua iscritti all' Elenco delle acque pubbliche è stata verificata la distanza di rispetto di 150 metri¹⁸, che è rappresentata con il buffer di colore azzurro in figura 30. Si noti come le aree che ricadono nel buffer sono state destinate esclusivamente ad interventi di mitigazione ambientale¹⁹. Poi, per i corsi d'acqua minori non iscritti al suddetto Elenco delle acque pubbliche vengono comunque previste fasce di salvaguardia, su entrambi i lati a partire dall'asse del corso d'acqua, dove necessario.



Figura 31 - Idrografia area d'intervento

¹⁸ D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 - Art142 co.1 lett. c

¹⁹ D.lgs. 152/200 art. 115.

La vicinanza ai corsi d'acqua, e il possibile aumento del livello dell'acqua, sono stati compresi nella progettualità della mitigazione.

7. STUDIO BOTANICO-VEGETAZIONALE

7.1 VEGETAZIONE POTENZIALE

Finale Emilia, come del resto l'intera Provincia di Modena, è una zona prevalentemente inserita nel sistema agricolo, che però merita un'attenzione anche naturalistica dato che le locali presenze di specie permettono di ricostruirne le diverse potenzialità vegetazionali.²⁰ . Dalla consultazione della Carta della Natura (ISPRA, 2013) sono emerse le serie vegetazionali e le specie endemiche e caratterizzanti del territorio.

La bassa Pianura Modenese, in particolare l'area del Comune di Finale Emilia lungo le rive del fiume Panaro, ospita una varietà di specie arboree e arbustive che costituiscono diverse associazioni vegetazionali tipiche degli ambienti di pianura.

La Bassa Pianura Modenese è caratterizzata da una predominanza di substrati alluvionali argillosi o argilloso, particolarmente favorevoli allo sviluppo di boschi planiziali con querceti dominati da *Quercus robur* e *Carpinus betulus*. Accanto a queste specie si rinvencono anche *Quercus petraea*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium*, *Tilia cordata*, *Malus sylvestris* e *Quercus cerris*, oltre a un sottobosco ricco di elementi legnosi ed erbacei come *Ulmus minor*, *Prunus padus*, *Corylus avellana*, come arboree ed arbustive, e come erbacee *Polygonatum multiflorum*, *Anemone nemorosa* e *Convallaria majalis*. Questi sistemi sono ormai quasi spariti, e le aree più naturali, ad eccezione dei parchi e aree tutelate dalla Direttiva Habitat, sono le formazioni arboree ed arbustive che lambiscono i corsi d'acqua.

Le rive del fiume Panaro, così come tutte le altre zone umide residue della Pianura Modenese, ospitano ancora piccoli boschetti ripariali residui costituiti da *Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*, *Ulmus minor* e, nel sottobosco, da specie come *Rhamnus cathartica* e *Staphylea pinnata*. L'elevata umidità del suolo favorisce la presenza di specie montane come *Lilium martagon*, *Thalictrum aquilegifolium* che trovano qui un habitat adatto. Attualmente, i boschi naturali di pianura sono estremamente rari e frammentati, e sopravvivono principalmente in piccoli frammenti isolati o in aree protette. Le formazioni igrofile, come

²⁰ Blasi C. & Biondi E. 2017. *La flora in Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, pp. 704. Sapienza Università Editrice, Roma.

quelle a *Alnus glutinosa* e *Salix alba*, rappresentano un elemento di notevole valore ecologico, insieme alle zone umide torbose e alle vegetazioni acquatiche che si sviluppano nelle depressioni e nei meandri abbandonati dei corsi d'acqua.

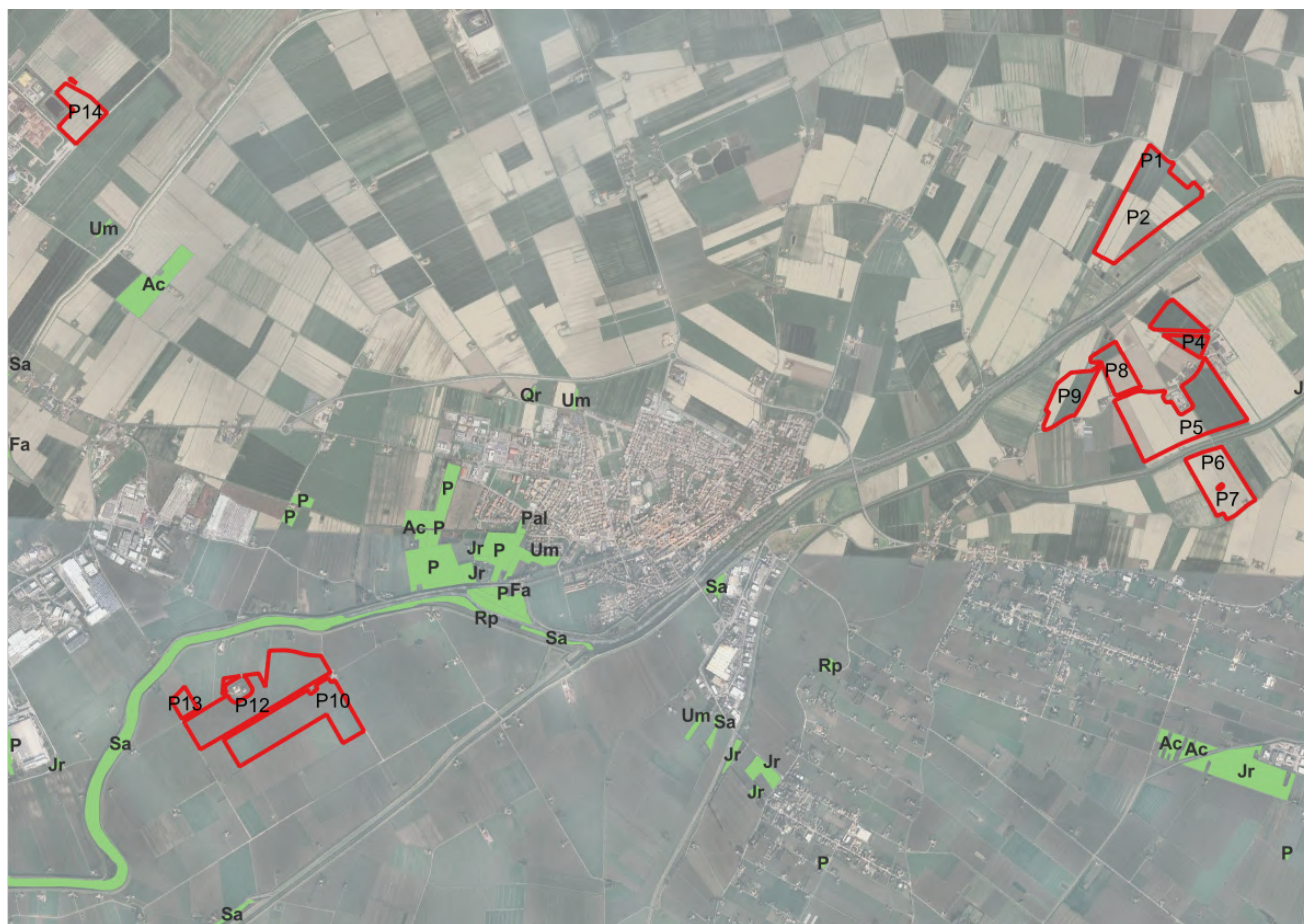
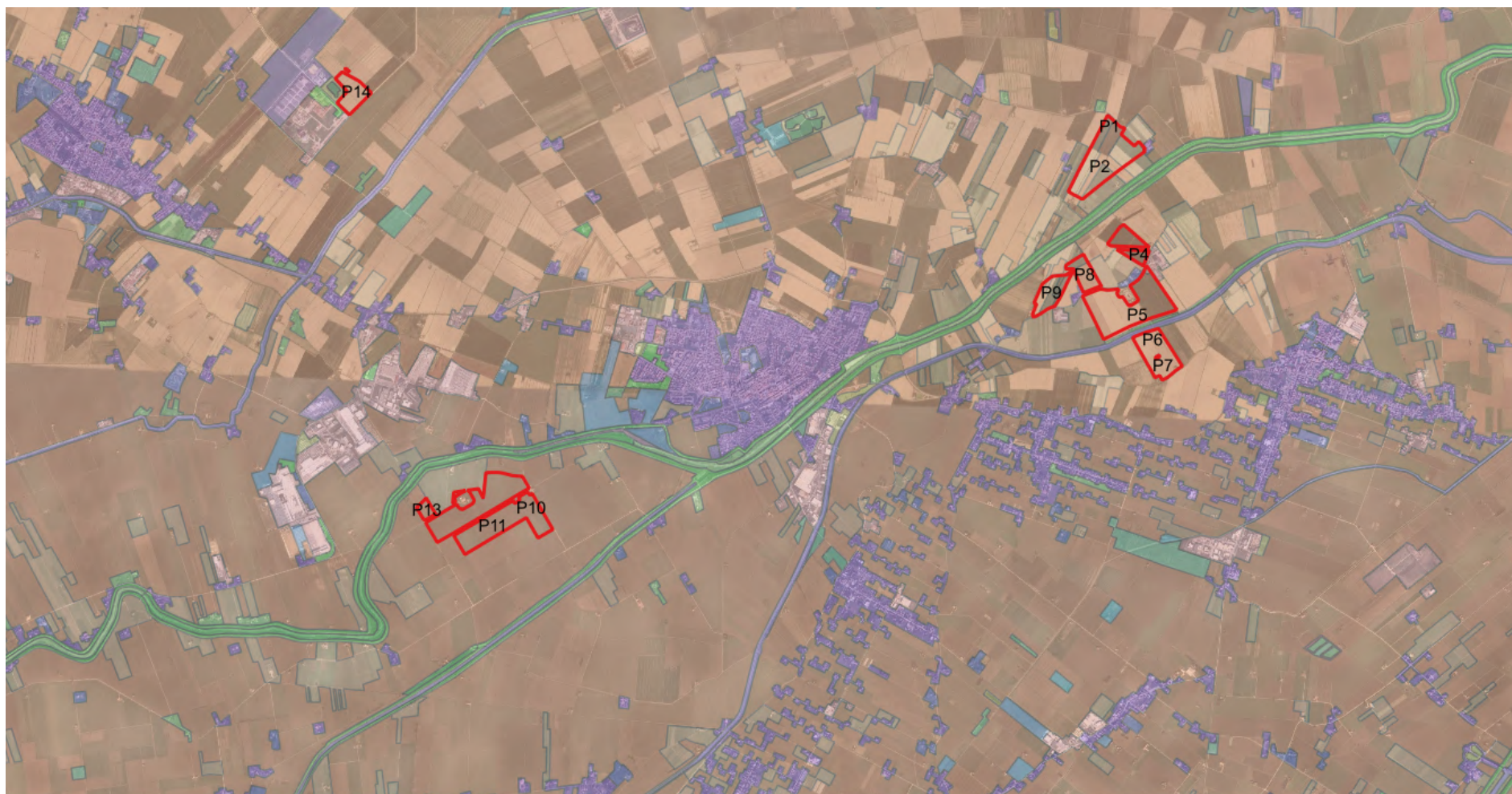


Figura 32 Formazioni Forestali Carta Forestale Provincia di Modena e Ferrara

Il Comune di Finale Emilia ha subito tutte le trasformazioni delle altre aree della Pianura Padana, il paesaggio è stato profondamente alterato dalle attività umane, con la sostituzione degli habitat naturali a favore dell'agricoltura e dell'urbanizzazione (vedi capitolo 2.1). Tuttavia, la conservazione degli ultimi lembi di vegetazione naturale e delle aree umide rimaste è fondamentale per la tutela della biodiversità locale. L'azione antropica ha modificato sensibilmente la composizione floristica della zona, determinando la diffusione di specie non autoctone come *Robinia pseudoacacia*, *Prunus serotina* e *Ailanthus altissima*. Inoltre, l'intensificazione agricola ha portato alla frammentazione degli ambienti boschivi, sostituiti per lo più da coltivazioni e pioppeti artificiali a *Populus × canadensis*.



- Area utile**
- Carta della Natura Emilia-Romagna (ISPRA, 2021)
- | | | |
|---|---|--|
| Boschi e boscaglie a <i>Ulmus minor</i> | Cespuglieti ripariali di specie alloctone invasive | Praterie subnitrofile |
| Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone | Coltivazioni di pioppo | Praterie umide planiziali, collinari e montane a alte erbe |
| Boschi ripariali a pioppi | Culture intensive | Prati antropici |
| Boschi ripariali temperati di salici | Corsi d'acqua con vegetazione scarsa o assente | Prati e cespuglieti ruderali periurbani |
| Canali e bacini artificiali di acque dolci | Frutteti | Querceti a farnia delle piane alluvionali |
| Canneti a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite | Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente | Roveti |
| Cave, sbancamenti e discariche | Laghi e stagni di acqua dolce con vegetazione | Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali |
| Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie | Orti e sistemi agricoli complessi | Sponde e fondali di laghi periodicamente sommersi con vegetazione scarsa o assente |
| | Parchi, giardini e aree verdi | Vigneti |
| | Piantagioni di latifoglie | |
| | Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane | |

1:35.000

Figura 33 Inquadramento Carta della Natura

Specie Arboree²¹

Tra le specie arboree autoctone presenti nella zona, si annoverano:

- **Acero campestre (*Acer campestre*):** albero di medie dimensioni, caratterizzato da foglie lobate e corteccia grigiasta. Predilige suoli fertili e ben drenati.
- **Farnia (*Quercus robur*):** quercia maestosa con foglie lobate e frutti a ghianda. Comune nei boschi planiziali, è fondamentale per la biodiversità locale.
- **Carpino bianco (*Carpinus betulus*):** albero con foglie dentate e corteccia liscia grigio chiaro. Spesso presente in boschi misti di latifoglie.
- **Ontano nero (*Alnus glutinosa*):** specie che prospera in ambienti umidi, riconoscibile per le foglie arrotondate e la corteccia scura.
- **Salice bianco (*Salix alba*):** albero a crescita rapida con foglie lanceolate e corteccia chiara, tipico delle aree ripariali.
- **Pioppo nero (*Populus nigra*):** albero slanciato con corteccia scura e foglie triangolari, spesso presente lungo i corsi d'acqua.

Specie Arbustive

La componente arbustiva è altrettanto ricca e svolge un ruolo cruciale negli ecosistemi locali.

Tra le specie più rappresentative:

- **Biancospino (*Crataegus monogyna*):** arbusto spinoso con fiori bianchi e frutti rossi, spesso utilizzato per formare siepi naturali.
- **Sanguinello (*Cornus sanguinea*):** arbusto con foglie che assumono una colorazione rossastra in autunno e bacche scure, predilige ambienti umidi.
- **Rovo (*Rubus ulmifolius*):** pianta rampicante con frutti commestibili (more), forma dense macchie che offrono rifugio a numerose specie faunistiche.
- **Sambuco (*Sambucus nigra*):** arbusto con fiori bianchi profumati e bacche nere, comune nelle siepi e ai margini dei boschi.
- **Prugnolo (*Prunus spinosa*):** arbusto spinoso con piccoli fiori bianchi e frutti blu-nerastri, spesso presente nelle siepi campestri.

²¹ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/radiciperilfuturoer/come-funziona/specie-forestali-e-zone-idonee-per-limpianto.pdf/>

- **Rosa canina (*Rosa canina*):** arbusto con fiori rosa pallido e frutti arancioni (cinorrodi), diffuso in ambienti rurali e ai margini dei boschi.

Con il progressivo stabilizzarsi del suolo, si sviluppano comunità dominate da arbusti come *Salix cinerea*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna* e *Prunus spinosa*, che sono le specie che colonizzano gli incolti innescando una successione naturale. Queste formazioni svolgono un ruolo essenziale nella successione ecologica, facilitando l'insediamento delle specie arboree nei campi abbandonati o lasciati incolti, difatti fungono da pioniere rispetto alle specie arboree²².

Associazioni Vegetazionali

Le specie arboree e arbustive sopra menzionate si organizzano in specifiche associazioni vegetazionali, formando comunità tipiche degli ambienti di pianura. Tra queste:

- **Boschi ripariali a salice bianco e pioppo nero:** queste formazioni si sviluppano lungo i corsi d'acqua, caratterizzate dalla dominanza di *Salix alba* e *Populus nigra*. Questi boschi svolgono un ruolo fondamentale nella protezione delle sponde fluviali e nella creazione di habitat per numerose specie animali.
- **Boschi planiziali a farnia e carpino bianco:** queste foreste sono tipiche delle zone di pianura con suoli fertili e ben drenati, dominate da *Quercus robur* e *Carpinus betulus*. Rappresentano l'associazione climax della pianura padana, ospitando una ricca biodiversità.
- **Siepi campestri:** formazioni lineari composte da una combinazione di specie arbustive come *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina* e *Cornus sanguinea*. Queste siepi svolgono un ruolo cruciale come corridoi ecologici, facilitando lo spostamento della fauna e contribuendo alla connettività ecologica del paesaggio agrario.

²² [ISPRA, Carta della Natura](#)

Serie Vegetazionali²³

Le serie vegetazionali rappresentano la successione di comunità vegetali che si sviluppano in un determinato territorio in risposta a variazioni ambientali e climatiche. Nella bassa pianura modenese, la serie vegetazionale tipica comprende:

1. **Stadi pionieri:** caratterizzati da specie erbacee e arbustive che colonizzano aree disturbate o recentemente formate, come le rive dei fiumi soggette a periodiche inondazioni.
2. **Boschi igrofilo:** Nelle aree più umide, in prossimità del fiume Panaro e di canali secondari, si sviluppano boschi dominati da *Salix alba*, *Populus nigra* e *Alnus glutinosa*. Questi boschi ripariali proteggono le sponde dall'erosione e offrono rifugio a numerose specie animali.
3. **Boschi planiziali maturi:** Rappresentano il climax della vegetazione naturale in pianura, con una dominanza di *Quercus robur*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* e *Carpinus betulus*. Queste foreste planiziali, un tempo diffuse nella pianura padana, sono oggi ridotte a pochi frammenti residui²⁴.

Specie Endemiche e Rilevanti per la Conservazione

All'interno di questi habitat si trovano alcune specie vegetali di particolare interesse, sia per il loro valore ecologico che per la loro rarità. Tra queste:

- ***Fritillaria meleagris*:** Specie tipica delle zone umide, rara in Emilia-Romagna, caratterizzata da fiori campanulati di colore porpora con disegni a scacchiera. (Blasi, *La Flora d'Italia*)
- ***Lathyrus palustris*:** Leguminosa tipica degli ambienti umidi e delle sponde fluviali, minacciata dalla scomparsa delle zone palustri.
- ***Quercus cerris* x *robur*:** Ibrido spontaneo tra cerro e farnia, indicativo di processi di ricolonizzazione forestale in zone agricole abbandonate.

²³ [ISPRA, Carta della Natura](#)

²⁴ [Regione Emilia-Romagna, Habitat della Pianura](#)

Minacce e Conservazione

La vegetazione naturale della bassa pianura modenese è fortemente minacciata da vari fattori, tra cui:

- **Urbanizzazione e infrastrutture:** La continua espansione urbana e la frammentazione degli habitat riducono la superficie forestale residua²⁵.
- **Agricoltura intensiva:** L'uso di pesticidi e la conversione di prati e boschi in monoculture riducono la biodiversità²⁶.
- **Cambiamenti climatici:** L'aumento delle temperature e la riduzione delle precipitazioni stagionali alterano il ciclo vegetativo delle specie tipiche delle zone umide²⁷.

L'area di Finale Emilia, situata lungo il fiume Panaro, ospita una vegetazione ricca e diversificata, con boschi ripariali, siepi campestri e lembi di foresta planiziale. Tuttavia, la pressione antropica e i cambiamenti climatici minacciano questi ecosistemi, rendendo necessarie strategie mirate di conservazione e ripristino. Le aree di naturalità residua sono limitate nelle aree protette e alle fasce di rispetto dei fiumi e corsi d'acqua che ospitano più vegetazione autoctona, spesso perché inclusi in interventi di riqualifica ambientale al fine di implementare la rete ecologica nazionale e regionale, al fine di evitare la frammentazione degli habitat.

Il progetto oggetto di questa relazione intende assumere l'impegno di inserirsi nel territorio con un progetto di mitigazione concepito come una vera e propria infrastruttura verde che implementi la rete ecologica, aumentando la naturalità delle sponde del Panaro e gli altri corsi d'acqua.

²⁵ [Regione Emilia-Romagna, Piano Territoriale Paesaggistico](#)

²⁶ [ISPRA, Rapporto sul Consumo di Suolo](#)

²⁷ [ISPRA, Rapporto sui Cambiamenti Climatici](#)

7.1.1 ANALISI DEL VALORE ECOLOGICO

Nell'ambito della fase di studio ed analisi preliminare alla progettazione, sono stati presi in considerazione i parametri relativi al Valore Ecologico, contenuti nella Carta della Natura dell'Emilia-Romagna (ISPRA, 2021).

- Valore Ecologico “VE”: viene inteso come pregio naturale e rappresenta una stima del livello di qualità di un biotopo. Per il calcolo del VE si prendono in considerazione: l'inclusione del biotopo in un SIC, ZPS, area RAMSAR; l'inclusione nell'elenco degli habitat di interesse comunitario; la presenza potenziale di flora e fauna; l'ampiezza, la rarità e la forma (perimetro/area). Stando a quanto riportato nella Carta della Natura, le porzioni di territorio interessate dal presente progetto trovano corrispondenza nelle classi “Molto bassa” e “Bassa” per quanto riguarda l'Indice di Valore Ecologica.

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.

Nel territorio dell'area di intervento si riscontrano, prevalentemente nelle zone pianeggianti, aree a basso valore ecologico, caratterizzate da un'occupazione quasi totale da parte dell'agricoltura intensiva, comprendente principalmente seminativi e frutteti. Risalendo verso le zone pedemontane, si aggiungono le piane alluvionali che si sviluppano perpendicolarmente alla linea di costa, modellate dalle dinamiche dei fiumi e dei torrenti appenninici, i quali sfociano direttamente nell'Adriatico o confluiscono nel Po.

Nonostante l'intenso sfruttamento agricolo, queste aree lambite dai corsi d'acqua rivestono un ruolo ecologico di grande importanza, fungendo da habitat sostitutivi e da elementi chiave per la connessione tra popolazioni e areali di distribuzione di specie meritevoli di tutela. Un valore ecologico elevato, classificabile come alto o molto alto, si riscontra anche negli ambienti fluviali e lacustri, che rappresentano aree strategiche per la conservazione e il mantenimento delle popolazioni di specie vegetali e faunistiche di rilevante interesse conservazionistico. Tali aree umide costituiscono hotspot di biodiversità data la loro capacità di accogliere molte specie diverse, dalla fauna ittica, a quella degli anfibi a quelli dell'avifauna, anche migratoria che sfrutta tali aree con disponibilità di acqua e approvvigionamento durante le soste delle loro rotte

migratorie. I corsi d'acqua invece sono importanti vettori di biodiversità in quando vanno a creare una continuità e legami fra biotopi diversi saldati ad ambiti di naturalità da minore a maggiore

L'impianto affaccia su un corso d'acqua segnalato come ad alto valore ecologico, il fiume Panaro, che ha l'alta potenzialità di può essere sfruttato come corridoio ecologico e vettore di specie faunistiche del territorio, in quanto lambisce connettendo le aree a maggiore naturalità della zona (vedi capitolo 7.2), e quindi un ampliamento delle zone a valor ecologico più alto potrebbe giovare a livello territoriale alle componenti ambientali. L'inserimento di spesse fasce vegetate, sia con specie arboree che arbustive, così come previsto dal nostro progetto, implementerà i presidi naturali sul territorio, concedendo quindi maggiori spazi alla fauna e alla biodiversità in generale, implementando la connettività e l'interscambio con le aree protette della zona lambite dallo stesso fiume. Le aree della mitigazione diverranno un'implementazione della rete ecologica, andando a costituire una vera e propria *stepping stone* della rete. Le *Stepping stones* ("Pietre da guado") sono aree dove i corridoi ecologici non riescono a garantire una continuità completa; e talvolta il collegamento può avvenire anche attraverso aree naturali minori poste lungo linee ideali di passaggio, in questo caso il fiume Panaro, che funzionino come punto di appoggio e rifugio per gli organismi mobili (analogamente a quanto fanno i sassi lungo una linea di guado di un corso d'acqua), purché la matrice posta tra un'area ed un'altra non abbia caratteristiche di barriera invalicabile. Le *stepping stones* sono frammenti ambientali di habitat ottimale (o subottimale) per determinate specie, immersi in una matrice paesaggistica antropizzata. Utili al mantenimento della connettività per specie abili ad effettuare movimenti a medio/breve raggio attraverso ambienti non idonei.

Molta enfasi è stata, recentemente, assegnata più che ai corridoi di per sé stessi, al concetto di "connettività", spostando l'attenzione dai singoli elementi del territorio (che possono, anche in termini statistici, svolgere un'azione dubbia e/o limitata) a patterns diffusi a scala di paesaggio. Tali patterns possono favorire i processi ecologici e mantenere vitali nel tempo popolazioni e comunità biologiche²⁸.

²⁸ <https://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00003500/3500-gestecolog-funz.pdf>

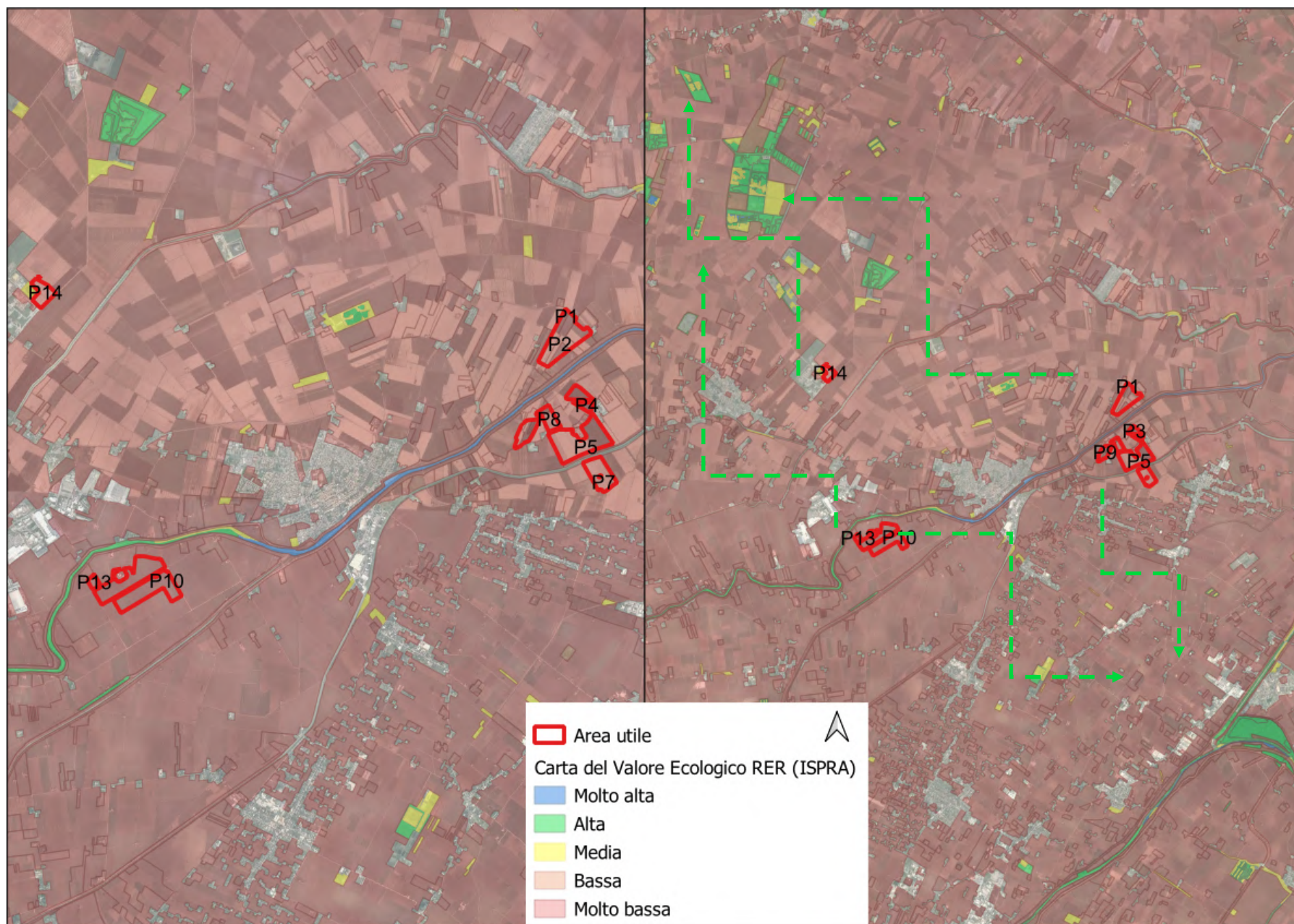


Figura 34 - Estratto Carta del Valore Ecologico e ambiti di connessione (in verde)

7.2 CONCEPT PAESAGGISTICO

La vegetazione è utilizzata come vero e proprio strumento operativo, identitario e strutturante del progetto, e non soltanto come elemento decorativo o accessorio. La volontà progettuale è quella di recuperare i caratteri del luogo, attraverso l'impiego di essenze tipiche, come pioppi e salici, accuratamente disposte secondo schemi formali che richiamano sia i filari agricoli tradizionali sia le formazioni spontanee presenti lungo gli argini fluviali. L'andamento regolare delle vecchie piantate, delle geometrie regolari dei campi, e la sinuosità dei margini vegetali vogliono richiamare, senza copiarli pedissequamente, i ritmi e le curvature del paesaggio della pianura della Provincia modenese.

Questi impianti vegetali non sono introdotti in maniera generica, ma riflettono un'analisi attenta della morfologia del paesaggio naturale ed agricolo.

L'alternanza tra elementi arborei dalla forma slanciata (pioppi) e altri più espansi e tondeggianti (salici), come descritto nella tavola M02, contribuisce a costruire una tessitura vegetale stratificata, che richiama i moduli ecologici già esistenti lungo il corso del fiume. L'andamento regolare e cadenzato dei campi seminativi, in dialogo con la sinuosità naturale dei margini e delle anse fluviali, genera un effetto di armonia percettiva, evitando tuttavia di scadere in una mera imitazione della natura: il progetto interpreta, piuttosto che copiare, i ritmi e le curvature del paesaggio agrario e del paesaggio fluviale.

Si intende mitigare visivamente quindi nei confronti degli impatti generati dall'impianto, attraverso la creazione di zone filtro costituite da impianti arbustivi e formazioni igrofile. Questo duplice ruolo, ecologico e percettivo, attribuisce all'intervento una forte valenza di cerniera tra naturale e antropico, tra funzionale ed evocativo.

Tali schemi vegetazionali svolgono una funzione bioclimatica, ecotonale e paesaggistica: migliorano la qualità dell'aria e del suolo, favoriscono la biodiversità, e contemporaneamente attenuano l'impatto visivo e acustico delle infrastrutture.

Questo duplice ruolo – funzionale ed evocativo – conferisce all'intervento una valenza profonda di cerniera attiva tra il mondo naturale e quello antropico, tra l'elemento tecnico e quello narrativo. La vegetazione diventa così medium espressivo e strumento progettuale, capace di contenere e trasmettere le memorie del territorio, e al contempo di rigenerare relazioni ecologiche compromesse.

In sintesi, il concept si fonda su una visione sistemica e integrata del paesaggio, dove ogni scelta, dal tipo di pianta alla disposizione degli impianti, è frutto di una lettura sensibile e strategica del territorio, delle sue forme, delle sue vocazioni e delle sue fragilità. L'obiettivo finale è quello di generare un dispositivo ecologico coerente, dinamico e sostenibile, che si inserisca nel paesaggio come parte attiva, capace di valorizzarlo e rafforzarlo nel tempo.

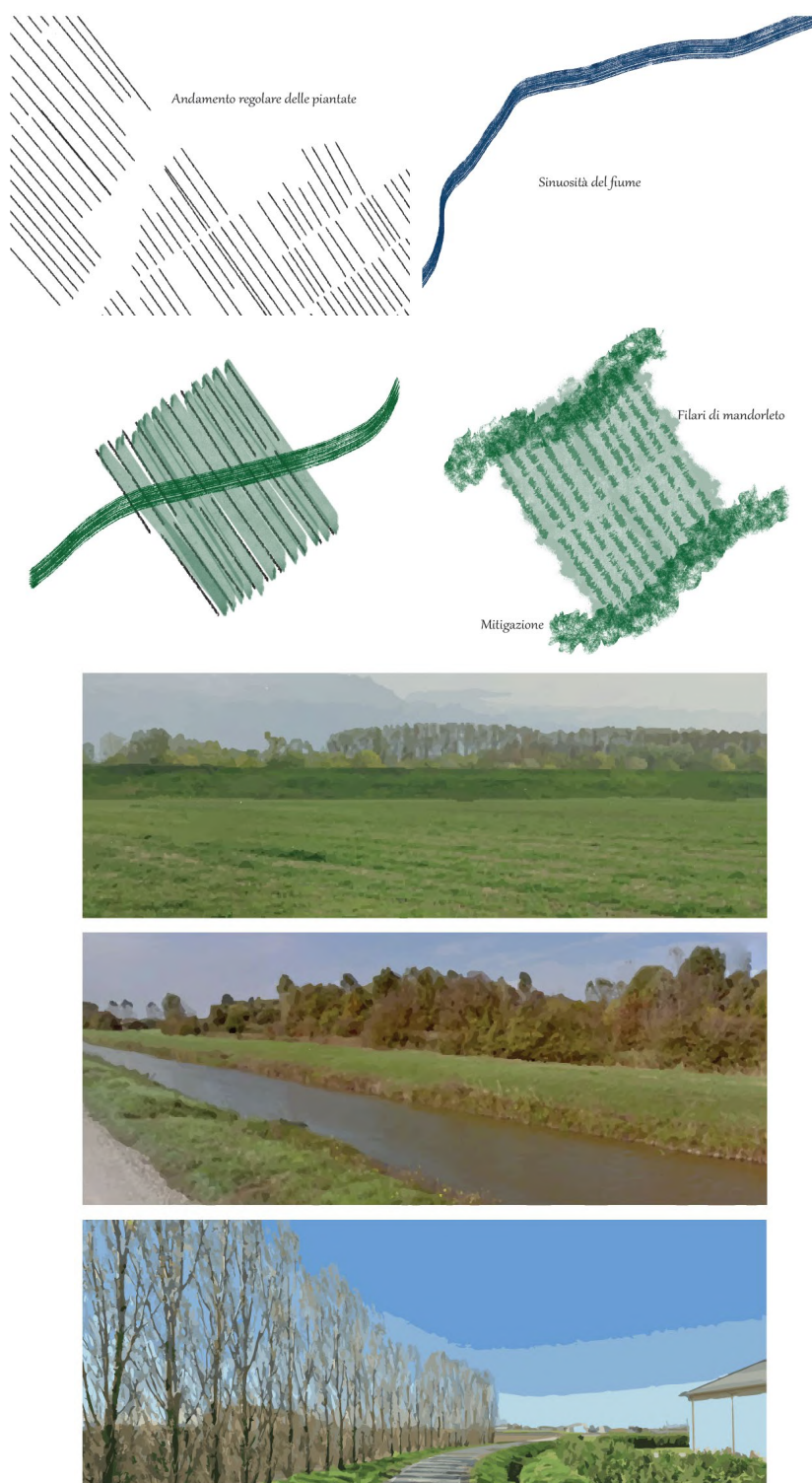


Figura 35 - Estratto tavola M02

7.3 AREE PROTETTE

In figura sono raffigurate tutte le principali aree protette nel raggio di 5 km dall'area di intervento, che verranno di seguito descritte. Le aree protette sono:

- Le Valli Mirandolesi,
- Le Melegghine,
- Biotopi e Ripristini Ambientali di Crevalcore,
- Fiume Po da Stellata a Mesola e
- Cavo Napoleonico

Queste aree rappresentano ecosistemi di grande valore naturalistico all'interno della Regione Emilia-Romagna.

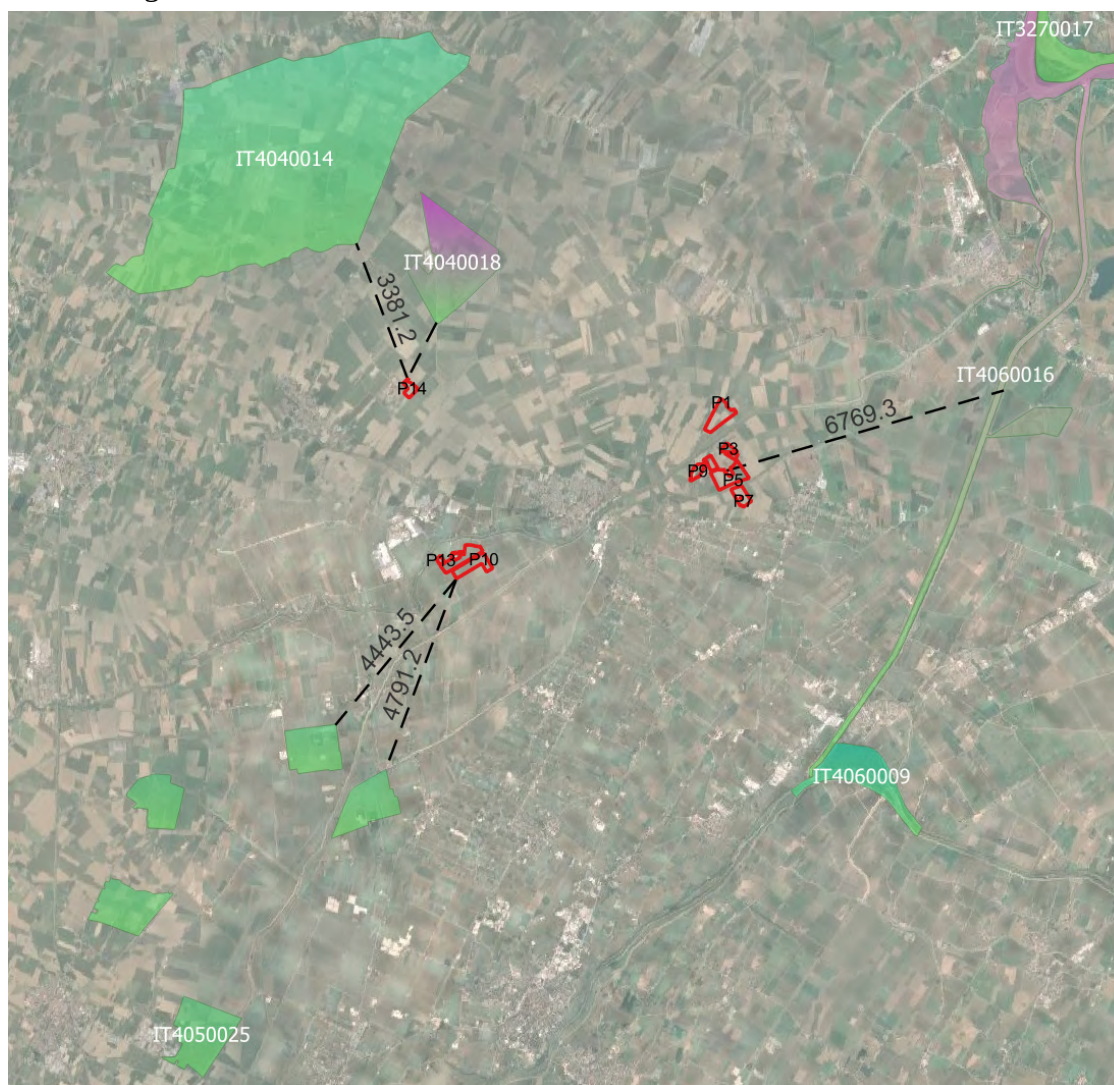


Figura 36 – Posizione area utile (in rosso) rispetto alle aree protette.

Valli Mirandolesi (IT4040014)

Le Valli Mirandolesi, identificate dal codice IT4040014, sono un'area protetta situata nella provincia di Modena. Questo sito è caratterizzato da zone umide di origine artificiale, create attraverso l'attività di bonifica, che hanno sviluppato nel tempo un elevato valore ecologico.

Il sito tutelato è inserito nella bassa pianura modenese, tra il confine regionale con la Lombardia e del confine con la Provincia di Ferrara, in un'area scarsamente abitata ma sfruttata intensivamente dal punto di vista agricolo. Dalla fine dell'800 ai primi del '900 questo territorio, geologicamente costituito da conche geomorfologiche con terreni alluvionali, erano costituiti da paludi e praterie umide utilizzate per secoli per l'allevamento degli equini. In particolare, il sito è delimitato a Nord dallo scolo Cavo Sotto, a Ovest dalla Via Guidalina, a Sud e a Est dalla strada provinciale Imperiale. È caratterizzato da un esteso e discontinuo mosaico di circa 800 ettari, composto da zone umide, stagni, praterie arbustate, siepi e boschetti realizzati prevalentemente da aziende agricole nel corso degli anni '90 su terreni ritirati dalla produzione grazie all'applicazione di misure agroambientali comunitarie finalizzate alla creazione e gestione di ambienti per la fauna e la flora selvatiche. Questi ambienti naturali e seminaturali, insieme al fitto reticolo di canali e ad alcune decine di ettari di bacini per l'itticoltura e appostamenti fissi per la caccia preesistenti, sono divenuti rapidamente uno dei più vasti ed importanti comprensori di interesse naturalistico della pianura interna. All'interno del sito ricade l'Oasi di protezione della fauna "Valli di Mortizzuolo".

Caratteristiche ambientali:

- **Habitat**

- o **3150 - Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*.** Laghi poco profondi con acque ricche di nutrienti, caratterizzati da vegetazione acquatica come *Potamogeton spp.* e *Myriophyllum spp.*. Importanti per uccelli acquatici e anfibi.
- o **3170* - Stagni temporanei mediterranei*** Zone umide temporanee che si riempiono d'acqua in inverno e primavera, con vegetazione specializzata come *Isoetes spp.* e *Elatine spp.*. Habitat prioritario per la conservazione della biodiversità (*).

- o **3260 - Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculon fluitantis* e *Callitricho-Batrachion*.** Corsi d'acqua con vegetazione sommersa o galleggiante, come *Ranunculus fluitans* e *Callitriche spp.*. Importanti per la fauna ittica e macroinvertebrati.
 - o **3270 - Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodion rubri p.p.* e *Bidention spp*** Zone ripariali con vegetazione pioniera su suoli melmosi, come *Chenopodium spp.* e *Bidens spp.*. Habitat cruciale per uccelli limicoli.
 - o **3280 - Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'*Oenantho-Rorippion*.** Corsi d'acqua con vegetazione erbacea lungo le rive, come *Oenanthe spp.* e *Rorippa spp.*. Tipici delle regioni mediterranee.
 - o **3290 - Fiumi mediterranei a flusso intermittente con vegetazione dell'*Oenantho-Rorippion*.** Simile al 3280, ma con flusso idrico intermittente. Importante per specie adattate a condizioni variabili.
 - o **92A0 - Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*.** Foreste ripariali dominate da salici (*Salix alba*) e pioppi (*Populus alba*). Habitat fondamentale per la connettività ecologica e la fauna fluviale.
- **Flora:**
 - o Specie igrofile come *Phragmites australis* (cannuccia di palude), *Typha latifolia* (tifa), *Carex elata* (carice) e *Juncus effusus* (giunco comune).
 - o Presenza di specie idrofile come *Nymphaea alba* (ninfea bianca) e *Potamogeton natans* (brasca natante).
 - o Nelle aree più asciutte, si trovano prati umidi con *Molinia caerulea* (molinia) e *Lythrum salicaria* (salcerella).

Importanza conservazionistica:

Le Valli Mirandolesi ospitano habitat prioritari secondo la Direttiva Habitat (92/43/CEE), come i prati umidi mediterranei (Eunis E3.4) e i boschi ripariali (Eunis F9.1). La conservazione di queste aree è fondamentale per la tutela di specie vegetali rare e per il mantenimento degli equilibri ecologici delle zone umide.

Le Melegghine (IT4040018)

L'area protetta denominata Le Melegghine, con codice IT4040018, si trova nella provincia di Modena. Si tratta di una zona umida di particolare interesse naturalistico, caratterizzata da

ambientali palustri e acquatici. Il sito si trova nella bassa pianura modenese, vicino al confine provinciale con Ferrara, in un'area attualmente caratterizzata da agricoltura intensiva ma storicamente occupata, fino alla fine dell'Ottocento e ai primi del Novecento, da paludi e praterie umide. Queste aree erano tradizionalmente utilizzate per secoli per l'allevamento degli equini. Il sito è delimitato a nord dalla strada Fruttarola, a est dai canali Bagnoli e Canalazzo, a sud dal cavo Pecora e dalla strada Dogarolo. Al suo interno sono compresi i bacini per la fitodepurazione di Massa Finalese, denominati "Le Meleghine", e i bacini per l'itticoltura.

La vicinanza alle zone umide della ZPS IT4040014 "Biotopi e ripristini ambientali di Mirandola" e la presenza di numerosi bacini di itticoltura nei dintorni hanno favorito l'utilizzo dei bacini di fitodepurazione come area di rifugio e sosta per diverse specie, in particolare per gli Ardeidi. All'interno del sito si trova anche l'Oasi per la protezione della fauna "Le Meleghine", che include i bacini di fitodepurazione gestiti dall'Istituto Tecnico Agrario di Finale Emilia.

Nel sito sono presenti due habitat di interesse comunitario: i salici-pioppeti e la vegetazione galleggiante su acque mesotrofiche, oltre a canneti di interesse regionale (e nazionale, suggeriti come habitat potenziale per l'inserimento nell'Allegato I della Direttiva Habitat dal 2014). Questi habitat occupano poco meno del 10% della superficie totale del sito. I margini elofitici, in particolare, rappresentano un habitat in rapida espansione. Tra le specie floristiche più preziose spicca *Nymphoides peltata*, mentre tra le curiosità botaniche si segnalano la labiata non comune Erba sega (*Lycopus exaltatus*) e la presenza di esemplari rinselvaticizzati di girasole (*Helianthus annuus*).

Caratteristiche ambientali:

- **Habitat :**

- o 3150
- o 92A0

- **Flora:**

- o Vegetazione dominata da canneti a *Phragmites australis* e *Typha latifolia*.
- o Presenza di specie erbacee come *Iris pseudacorus*, *Lythrum salicaria* e *Mentha aquatica* (menta acquatica).
- o Nelle zone più asciutte, si trovano prati umidi con *Carex paniculata* e *Juncus inflexus*.

Importanza conservazionistica:

Le Melegghine ospitano habitat di interesse comunitario, come i prati umidi mediterranei (Eunis E3.5) e le paludi basse alcaline (Eunis D5.1). La presenza di specie vegetali rare e la funzione ecologica delle zone umide rendono quest'area cruciale per la conservazione della biodiversità degli ambienti umidi che si stanno riducendo.

Biotopi e Ripristini Ambientali di Crevalcore (IT4050025)

Il sito è composto da cinque aree separate, situate a nord e a est del centro abitato del Comune omonimo. A metà strada tra Crevalcore e San Matteo della Decima si trovano due gruppi di bacini (20 ettari), utilizzati fino al 1985 per la decantazione delle acque e dei fanghi dello zuccherificio vicino (ora in fase di smantellamento). Questi bacini sono parzialmente circondati da siepi e rimboschimenti di latifoglie. L'area comprende l'Area di Riequilibrio Ecologico "Bacini ex zuccherificio di Crevalcore" ed è interamente inclusa nell'Oasi di protezione della fauna "Ghiacciaia". Le altre aree sono costituite da zone umide, praterie arbustate e siepi, realizzate dalle aziende agricole su terreni ritirati dalla produzione grazie a misure agroambientali comunitarie, finalizzate a creare e gestire habitat per specie animali e vegetali selvatiche. Tra queste, le aree di maggiore interesse naturalistico sono quelle con interventi di ripristino ambientale più antichi: "Valle Valletta" (la prima zona umida a nord di Crevalcore, creata nel 1992) e l'area tra Bevilacqua e il canale Emissario delle acque basse, con circa 72 ettari di zone umide e praterie arbustate realizzate nel 1995.

Caratteristiche ambientali:

- **Habitat:**

- o **3130 - Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione del *Littorelletea uniflorae* e/o *Isoeto-Nanojuncetea*.** Laghi e stagni con acque povere di nutrienti, caratterizzati da vegetazione pioniera come *Littorella uniflora* e *Isoetes spp.*
- o **3150**
- o **3270 - Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodion rubri p.p.* e *Bidention p.p.*** Zone ripariali con vegetazione pioniera su suoli melmosi, come *Chenopodium spp.* e *Bidens spp.* Habitat cruciale per uccelli limicoli.
- o **6430 - Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie idrofile.** Zone umide con vegetazione erbacea alta, come *Filipendula ulmaria* e *Lythrum salicaria*. Importanti per l'avifauna e gli insetti impollinatori.

- o **91F0 - Foreste miste riparie di grandi fiumi a *Quercus robur*, *Ulmus laevis* e *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* o *Fraxinus angustifolia* (*Ulmenion minoris*).** Foreste alluvionali con querce (*Quercus robur*), olmi (*Ulmus spp.*) e frassini (*Fraxinus spp.*). Habitat prioritario per la conservazione.
- o **92A0**
- **Flora:**
 - o Specie erbacee come *Carex riparia*, *Juncus acutus* e *Lythrum salicaria*.
 - o Presenza di arbusti igrofilo come *Salix cinerea* (salice grigio) e *Alnus glutinosa*.
 - o Nelle zone ripristinate, si osservano formazioni di *Phragmites australis* e *Typha angustifolia*.

Importanza conservazionistica:

Questo sito rappresenta un esempio di ripristino ambientale di successo, con habitat prioritari come i boschi ripariali (Eunis F9.2) e i prati umidi mediterranei (Eunis E1.7). La presenza di specie vegetali rare e la funzione ecologica delle zone umide rendono quest'area fondamentale per la conservazione della biodiversità.

Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico (IT4060016)

L'area protetta denominata Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico, con codice IT4060016, si estende lungo il corso del fiume Po, attraversando le province di Ferrara e Rovigo. Questo sito include le aree di riequilibrio ecologico di Porporana e Stellata, rappresentando un importante corridoio ecologico. Il sito, originariamente localizzato presso Porporana-Isola Bianca lungo il Fiume Po per circa 20 km, è stato esteso a circa 120 km di ambienti ripariali, includendo la riva destra del Po fino alle radici del Delta (85 km), la confluenza del Panaro a partire da Bondeno (9 km) e il Cavo Napoleonico dal Reno (presso Sant'Agostino) fino al Po (18 km). Questo complesso sito (SIC e ZPS) è il più esteso della regione per gli ambienti ripariali-golenali della pianura costiera e riveste un ruolo strategico, insieme al corrispondente sito veneto sulla sponda sinistra, per la tutela dell'ittiofauna migratoria che risale dal Mare Adriatico per popolare le acque dolci della pianura padana, la più vasta dell'Europa meridionale. Presso Stellata, vicino a Ferrara, si trova un punto caratteristico del Po, da cui inizia convenzionalmente il Delta. Qui, dopo la confluenza del Panaro, il fiume assume un corso più ampio, con anse e golene ben conservate, che si estendono fino a Porporana e includono l'Isola Bianca, una delle più grandi e antiche isole fluviali del Po, esistente dal XV-XVI secolo. Questo tratto, lungo circa 11 km da Occhiobello a Pontelagoscuro (sponda ferrarese) e S. Maria Maddalena (sponda rodigina), presenta ampie golene (Golena Bianca, Vallunga, Colombara) e un importante bosco igrofilo ripariale nell'Isola Bianca (Oasi di protezione di 42 ha). Il sito prosegue verso Ro e Berra, dove il Po di Venezia si separa nel ramo principale del Delta emiliano, il Po di Goro, seguito dal sito fino a Mesola, ultimo avamposto estense prima del Delta vero e proprio.

Il percorso si snoda tra il confine regionale a nord (lungo la mezzeria del fiume) e l'argine maestro, pedonale e ciclabile, che attraversa golene, ambienti ripariali e vaste aree agricole derivate dalla bonifica ferrarese (1872-1930). I terreni sono prevalentemente sabbiosi, con circa metà della superficie occupata da acque dolci (fluviali e stagnanti), un quarto da boschi di salici e pioppi (in parte sostituiti da pioppeti colturali) e il restante quarto da praterie e colture estensive. La pressione antropica è elevata, con alta densità abitativa, agricoltura intensiva, lavori idraulici e turismo. Sei habitat di interesse comunitario (tre acquatici, uno di prateria umida e due forestali ripariali) coprono circa il 15% della superficie del sito, evidenziando il suo valore ecologico nonostante le sfide legate all'impatto umano.

Caratteristiche ambientali:

- **Habitat:**

- o 3130
- o 3150
- o 3270
- o 6430
- o 91F0
- o 92A0

- **Flora:**

- o Vegetazione ripariale dominata da *Salix alba*, *Populus alba* e *Alnus glutinosa*.
- o Specie erbacee come *Carex acutiformis*, *Lythrum salicaria* e *Iris pseudacorus*.
- o Nelle aree umide, presenza di *Nymphaea alba* e *Nuphar lutea* (nannufaro).

Importanza conservazionistica:

Il tratto del fiume Po ospita habitat prioritari come i boschi ripariali (Eunis G1.1) e i prati umidi mediterranei (Eunis E3.4). La conservazione di questi ambienti è essenziale per la tutela della biodiversità fluviale e per la connettività ecologica tra diverse regioni.

Cavo Napoleonico

Il Cavo Napoleonico è un canale artificiale situato nella provincia di Ferrara, creato durante il periodo napoleonico per migliorare il sistema di drenaggio e irrigazione della zona. Sebbene non sia specificamente designato come sito Natura 2000, il Cavo Napoleonico riveste un'importanza ecologica significativa.

- **Flora:**

- o Specie igrofile come *Phragmites australis*, *Typha latifolia* e *Salix alba*.
- o Formazioni boschive ripariali con *Populus nigra* (pioppo nero) e *Alnus glutinosa*.

Importanza conservazionistica:

Il Cavo Napoleonico rappresenta un corridoio ecologico fondamentale per la connettività tra le zone umide della Pianura Padana. La sua gestione sostenibile è essenziale per garantire la continuità degli habitat e la tutela delle specie vegetali e animali che lo utilizzano. Le aree protette delle Valli Mirandolesi, Le Melegnine, i Biotopi e Ripristini Ambientali di Crevalcore, il Fiume Po da Stellata a Mesola e il Cavo Napoleonico rappresentano ecosistemi di elevato valore naturalistico, fondamentali per la tutela della biodiversità nella Pianura Padana. La presenza di habitat umidi, boschi ripariali e sistemi fluviali favorisce la conservazione di numerose specie vegetali e animali, molte delle quali di interesse comunitario. Le designazioni Natura 2000 e le misure di gestione adottate dalla Regione Emilia-Romagna e dall'Unione Europea sono cruciali per garantire la protezione e il mantenimento di questi ambienti.

8.PROGETTO DEL VERDE

8.1 GENERALITÀ

La superficie complessiva dell'area d'intervento del progetto del verde è di circa **33 ha**, che si articolano in differenti lotti. La valutazione del territorio, sia sotto il profilo pedoclimatico che sotto quello vegetazionale, ha portato alla definizione di soluzioni progettuali che tendono a favorire l'integrazione dell'opera con il paesaggio dell'area e con la vocazione agricola e forestale dei luoghi e con il contesto ambientale.

La notevole dimensione del lotto ha richiesto uno studio del territorio molto approfondito e un'attenta analisi percettiva. In sintesi, i fattori considerati e le misure prese sono rivolti:

- **alla mitigazione:** al fine di inserire armonicamente, nella misura del possibile, l'opera con i segni preesistenti; pur con la necessaria modifica dei luoghi, inevitabile con l'inserimento di impianti areali vasti che sono indispensabili per consentire la transizione energetica del paese, la vegetazione di progetto andrà a definire i contorni dei campi al fine di ridurre la visibilità dalle abitazioni circostanti e dalle infrastrutture viarie limitrofe;
- **di sequestro del carbonio:** nell'ottica della diminuzione del carbonio nell'aria, una gestione sostenibile dei terreni agricoli, con l'adozione di pratiche atte a salvaguardare biodiversità e le sue funzioni ecologiche, crea un minimo disturbo meccanico del suolo e una copertura vegetale varia e costante.

- **alla riqualificazione paesaggistica:** per evidenziare le linee caratterizzanti il paesaggio, assecondando e valorizzando le trame catastali e l'assetto viario;
- **alla tutela degli ecosistemi e della biodiversità:** l'inserimento di ampie fasce di mitigazione migliora la qualità dei luoghi incrementando la variabilità vegetazionale e con essa la salvaguardia delle *keystone species* (quelle specie che hanno la capacità "ingegneristica" e costruttiva di modificare in modo significativo l'habitat rendendolo ospitale per molte altre specie); l'intervento persegue l'obiettivo di aumentare la biodiversità attraverso la realizzazione di complessità strutturale ed ecologica capace di autosostenersi nel tempo e continuare a vivere anche oltre la durata dell'impianto fotovoltaico, garantendo l'erogazione dei servizi ecosistemici (quella serie di servizi che i sistemi naturali generano a favore dell'uomo, ma anche alla fauna locale che troverà occasioni di riparo, habitat e approvvigionamento);
- **connessione ecologica:** le fasce perimetrali e ripariali fungeranno da percorso per le specie faunistiche, di connessione quindi verso le grandi aree protette, garantendo la loro interconnessione. Nel progetto, la sua vicinanza al Fiume Panaro, richiede una maggiore attenzione alla potenzialità di corridoio ecologico che offre il corso d'acqua, fornendo la possibilità di implementare e migliorare l'ecologia del corridoio ecologico.

A tal proposito, un recente studio tedesco, *Solarparks–Gewinne Für Die Biodiversität* pubblicato dall'associazione federale dei mercati energetici innovativi (*Bundesverband Neue Energiewirtschaft*, in inglese *Association Of Energy Market Innovators*), sostiene che nel complesso i parchi fotovoltaici sono una "vittoria" per la biodiversità. Gli autori dello studio hanno raccolto molteplici dati provenienti da 75 installazioni FV in nove stati tedeschi, affermando che questi parchi solari "hanno sostanzialmente un effetto positivo sulla biodiversità", perché consentono non solo di proteggere il clima attraverso la generazione di energia elettrica rinnovabile, ma anche di migliorare la conservazione del territorio. Le installazioni solari a terra formano un ambiente favorevole e sufficientemente "protetto" per la colonizzazione di diverse specie, alcune anche rare che difficilmente riescono a sopravvivere sui terreni troppo sfruttati, o su quelli abbandonati e incolti. La stessa disposizione dei pannelli sul terreno, spiega lo studio, influisce sulla densità di piante e animali (uccelli, rettili, insetti): in particolare, una spaziatura più ampia tra le fila di moduli, con strisce di terreno "aperto" illuminato dal sole, favorisce la biodiversità.

Tutte le funzioni attribuite al progetto verde saranno tra loro correlate e condurranno alla realizzazione di un sistema ecologico che oltre a favorire l'inserimento dell'opera nel contesto

paesaggistico e rurale migliorerà la fruibilità delle aree di progetto, attualmente utilizzate esclusivamente per lo sfruttamento dei suoli a scopo agricolo.



Figura 33 – Mappa aree interessate dall'intervento naturalistico

Le considerazioni alla base del progetto sono state:

- Riqualificare la copertura vegetazionale e l'uso del suolo nei settori fortemente degradati, costituita in prevalenza da coltivi e frutteti intensivi, attraverso locali rimboschimenti con specie autoctone (vedi par- 7.1), anche al fine di contenere i processi di erosione della coltre pedogenica.
- Conservare le generali condizioni di permeabilità da media ad elevata della potente copertura detritica alluvionale delle piane fluviali e delle conoidi, attraverso il mantenimento delle interazioni idrogeologiche tra i deflussi superficiali in alveo e le falde

Le caratteristiche dei corridoi (in particolare dei corridoi vegetati) variano in funzione della struttura interna ed esterna, e sono influenzate da una serie di attributi:

- la larghezza (parametro della struttura orizzontale), che nei corridoi ingloba l'effetto gradiente tra i due margini del sistema, le cui caratteristiche ambientali generalmente differiscono tra loro e confinano con habitat diversi;
- la porzione centrale, che può possedere peculiarità ecologiche proprie o contenere ecosistemi diversi (corsi d'acqua, strade, muretti, ecc.);
- la composizione e la struttura verticale;
- diversità delle specie, intesa come numero di specie diverse;
- utilizzo sia di specie arboree che arbustive, per creare più habitat.

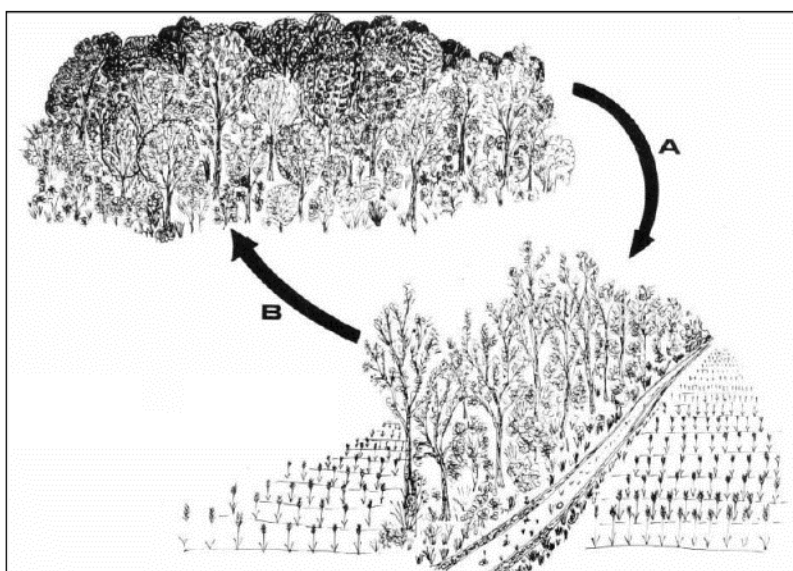


Figura 34 - Schema illustrativo della dinamicità tra foresta e siepi. (Lorenzoni, 1989, modificato)

Il nostro progetto del verde mira alla creazione di sistemi agroforestali con microhabitat diversificati, tanto sul piano microambientale, che sul piano delle comunità vegetali, che supportano una particolare diversità specifica sia di erbivori che di predatori.

In tal senso i sistemi agroforestali che andremo a realizzare, costituiscono dal punto di vista ecologico e paesaggistico dei veri e propri corridoi, intesi come “ecosistemi” (o meglio ecotopi”) di forma grossomodo lineare con caratteri e specie propri del territorio dove verranno collocate.

Una delle definizioni maggiormente diffuse considera la rete ecologica come un *sistema interconnesso di habitat, di cui salvaguardare la biodiversità*²⁹, ponendo quindi attenzione alle specie animali e vegetali potenzialmente minacciate. Lavorare sulla rete ecologica significa creare e/o rafforzare un sistema di collegamento e di interscambio tra aree ed elementi naturali isolati, andando così a contrastare la frammentazione e i suoi effetti negativi sulla biodiversità.

Si rimanda al capitolo 7.2 per le aree protette da connettere, individuate nel territorio dell'area di intervento. Apprendere quali siano le aree da mettere in connessione è importante per conoscerle, studiarle, e quindi mettere in atto una progettualità che possa favorire al meglio la cucitura tra tali aree, nonostante nessuna area tutelata risulta essere limitrofa o contigua all'area di intervento: il portamento, le dimensioni e l'habitus vegetativo delle diverse specie arboree e arbustive saranno tali da garantire un effetto coprente continuo nel tempo e nello spazio, fornendo quindi occasioni di riparo per la fauna.

Le specie fruttifere scelte, oltre ad offrire delle macchie di colore molto decorative nelle varie stagioni dell'anno, forniranno una fonte supplementare di cibo per la fauna del luogo.

L'inserimento paesaggistico è stato accuratamente progettato attraverso un'attenta osservazione del territorio, cogliendone i tratti distintivi. Il paesaggio di Finale Emilia, in particolare nelle aree adiacenti al fiume Panaro, è caratterizzato da campi agricoli geometrici, prevalentemente quadrati e a maglia larga. Questa configurazione rappresenta un'evoluzione rispetto ai campi stretti e allungati del secondo dopoguerra, quando era diffuso il sistema della "piantata". Tale metodo agricolo, ormai scomparso a causa dell'elevata meccanizzazione, prevedeva la coltivazione di filari di vite sostenuti da alberi come l'olmo o il gelso.

Interrompendo la regolarità di queste strutture geometriche, i corsi d'acqua si insinuano nel tessuto agricolo con anse e curve morbide, creando un contrasto naturale con l'ordine dei campi. Lungo le rive del fiume Panaro, si sviluppa una vegetazione spontanea che alterna ambienti a bassa vegetazione, come arbusti e canneti, a fasce ripariali alberate composte da ontani, salici e frassini.

²⁹ <https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/biodiversita-1/reti-ecologiche-e-pianificazione-territoriale/reti-ecologiche-a-scala-locale-apat-2003/cose-una-rete-ecologica>

8.2 PROGETTO DI MITIGAZIONE

Il trapianto di nuova vegetazione verrà eseguito in maniera tale da creare un sistema diffuso con struttura variabile in cui sono riprodotti gli ambienti della macchia alta e della boscaglia, a bassa manutenzione nei primi anni di impianto e a bassissima manutenzione a maturità. Si prevede pertanto una copertura del terreno perimetrale, costituita da un mantello arbustivo ed uno arboreo, tale da riprodurre una condizione naturale ed evoluta del sistema macchia-bosco mediterraneo. Lo scopo di questa fascia vegetale, che nel suo complesso copre una superficie di circa 370.000 mq, è quello sia di mitigare visivamente l'impatto del campo fotovoltaico, e sia quello di connettere le aree naturali presenti nei dintorni, sviluppando rapporti dinamici tra le aree boschive preesistenti e le neoformazioni forestali, aumentando la biodiversità complessiva dell'area.

8.2.1 SPECIE ARBOREE

***Acer platanoides* (Acero riccio - Oppi dalla foja larga)**³⁰: L'acero riccio è un albero a distribuzione prevalentemente europea presente in tutte le regioni d'Italia salvo che in Puglia e Sardegna. La distribuzione regionale si estende dal Carso al settore alpino, con vaste lacune nella pianura friulana e nelle Alpi Giulie; nell'area di studio è raro e confinato a quote relativamente basse. Cresce nei boschi di latifoglie decidue, soprattutto in quelli di forra, su suoli argillosi profondi, umiferi e molto freschi, con optimum nelle fasce collinare e montana inferiore. Il legno, come quello degli altri aceri europei, è duro, compatto e flessibile; si utilizza per tavole, mobili, pannelli, strumenti musicali, lavori al tornio. Il nome generico era già in uso presso i Romani, e deriva dal latino "acer" (appuntito, acuto), forse per la forma dei denti fogliari di *A. platanoides*, oppure in riferimento al fatto che il legno di alcune specie europee, molto compatto ed elastico, era usato per la fabbricazione di lance; il nome specifico allude alla somiglianza delle foglie con quelle del platano; il nome comune "acero riccio" deriva dalla foglia palmata, che ha apici appuntiti, allungati e margini dentati. Forma biologica: fanerofita scaposa. Periodo di fioritura: aprile-maggio.

³⁰ https://dryades.units.it/ampezzosauris/index.php?procedure=taxon_page&id=3036&num=3618



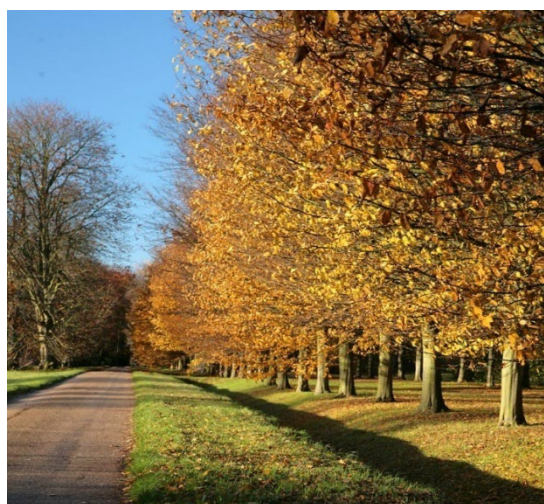
***Alnus glutinosa* (Ontano nero)**³¹: Nell'Emilia-Romagna, l'Ontano nero è simbolo delle zone umide, come le Valli di Comacchio e le risorgive del ferrarese. Le sue radici, in simbiosi con batteri azotofissatori, arricchiscono i suoli paludosi, favorendo la crescita di specie come la cannuccia di palude. Il legno, imputrescibile sott'acqua, fu usato per le fondamenta di edifici storici a Ravenna e Ferrara, città costruite su terreni instabili. Le foglie, decomposte rapidamente, nutrono invertebrati acquatici, base della catena alimentare per pesci e anfibi. Nella tradizione contadina, la corteccia era bollita per ottenere tinture nere per tessuti. Oggi, è piantato lungo i canali di bonifica per contrastare l'erosione, dimostrando un ruolo cruciale nella gestione idrica regionale. Tollera anche periodi prolungati di sommersione idrica radicale, se non la copertura permanente.

³¹ https://dryades.units.it/lamone/index.php?procedure=taxon_page&id=250&num=3458



- Foglie: Rotondeggianti, margine doppiamente seghettato, apice smarginato, vischiose da giovani.
- Fiori: Amenti maschili gialli e penduli, femminili verdi e eretti, fioritura precoce (febbraio-marzo).
- Frutti: Strobili legnosi (pigne) che persistono a lungo, contenenti piccoli semi alati.
- Corteccia: Grigio-scura, liscia da giovane, poi fessurata.
- Portamento: Albero di medie dimensioni (20-25 m), chioma conica o ovale.

***Carpinus betulus* (Carpino bianco):** La scelta delle specie per la mitigazione negli ambienti mediterranei verte verso specie sempreverdi, ma non essendo questo il caso si è deciso di optare per specie che offrono una copertura fogliare più lunga. Nel caso delle specie arboree, all'interno delle specie più adatte è stato inserito il Carpino bianco (*Carpinus betulus*), specie autoctona e già abbondantemente presente in Emilia-Romagna e nella Provincia di Modena, che è sì una specie decidua, ma trattiene più a lungo le sue foglie secche attaccate ai rami, che si distaccano solo dopo eventi meteorologici estremi. Questa sua caratteristica consente di mitigare l'impatto visivo dai punti maggiormente suscettibili, poiché anche di inverno offre una copertura fogliare, anche se disseccata.





32

Il Carpino bianco domina i boschi cedui dell'Appennino Bolognese e Modenese, dove la pratica del ceduo ha modellato il paesaggio per secoli. Le foglie coriacee, ricche di tannini, si decompongono lentamente, creando un humus acido ideale per funghi come i porcini. Nel Medioevo, il suo legno era preferito per fabbricare ingranaggi di mulini e attrezzi da miniera. In primavera, i fiori in amenti forniscono polline per le api in periodi di scarsa fioritura. Nella Riserva di Campigna, vecchi carpini sono habitat per picchi e ghiri. Oggi, è usato nei progetti di forestazione urbana per la sua tolleranza all'ombra e alla siccità estiva, sempre più frequente nella regione.

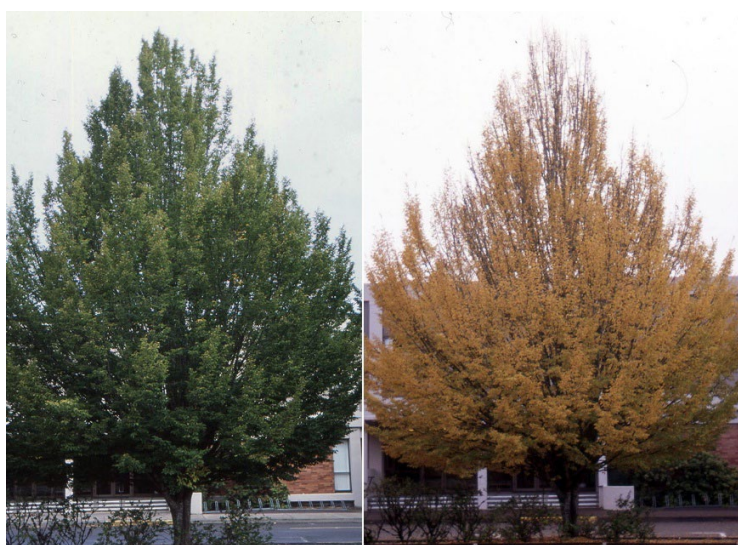


Figura 37 - Carpino bianco in primavera/estate (sinistra) e in autunno/inverno (a destra)

³² https://dryades.units.it/scuole/index.php?procedure=taxon_page&id=253&num=2160

- Foglie: Ovali, margine doppiamente seghettato, nervature prominenti, gialle in autunno.
- Fiori: Amenti maschili gialli, femminili verdi, fioritura in aprile-maggio.
- Frutti: Acheni con brattee trilobate, disposti in grappoli penduli.
- Corteccia: Liscia, grigio-argentea, con striature verticali.
- Portamento: Albero di medie dimensioni (20-25 m), chioma densa e arrotondata.

***Fraxinus excelsior* (Frassino maggiore):** Il Frassino maggiore è protagonista dei boschi ripariali lungo il fiume Secchia e Panaro, dove le sue radici profonde prevengono le frane durante le piene. Il legno, flessibile e resistente agli urti, era usato per i raggi delle ruote delle carrozze storiche emiliane. Le foglie pennate ospitano larve di farfalle come la *Sphinx ligustri*, mentre le samare sono cibo per fringuelli in inverno. Nella medicina popolare, decotti di corteccia erano rimedi per reumatismi. Minacciato dalla *Chalara fraxinea* (malattia fungina), in Emilia-Romagna sono in corso programmi di selezione di esemplari resistenti, cruciali per preservare la biodiversità fluviale.



- Foglie: Composte, pennate, con 7-13 foglioline lanceolate, margine seghettato.
- Fiori: Piccoli, violacei o verdastri, riuniti in pannocchie, fioritura precoce (marzo-aprile).
- Frutti: Samare alate, disposte in grappoli penduli, disperse dal vento.
- Corteccia: Grigio-chiara, liscia da giovane, poi fessurata in età avanzata.
- Portamento: Albero slanciato (25-30 m), chioma ovale e leggera.

***Quercus robur* (Farnia)**³³: La Farnia è il gigante definitiva la “regina” delle specie arboree della foresta planiziale. delle pianure emiliane: le "querce storiche" del Parco del Delta del Po superano i 500 anni. È considerata la regina della bassa pianura, e la specie più presente nelle originarie foreste planiziarie. Le ghiande, alimento base per fauna e avifauna, sono oggi usate in progetti di riforestazione della Bassa Parmense. Il legno, ricco di tannini, era impiegato per le travi di case coloniche e per le botti del Lambrusco.

Le foglie marcescenti in inverno creano microhabitat per insetti e funghi saprofiti. Nelle riserve, le farnie ospitano nidi di airone cenerino, simbolo della convivenza tra agricoltura e natura.



- Foglie: Lobate (5-7 lobi arrotondati), verde scuro sopra, più chiaro sotto.
- Fiori: Amenti maschili gialli, femminili verdi, fioritura in aprile-maggio.
- Frutti: Ghiande ovate, portate su lunghi peduncoli.
- Corteccia: Grigio-scura, profondamente fessurata.
- Portamento: Albero maestoso (30-40 m), chioma ampia e irregolare.

³³ https://dryades.units.it/ampezzosauris/index.php?procedure=taxon_page&id=272&num=2185

***Tilia cordata* (Tiglio selvatico)**³⁴: Il Tiglio selvatico è albero sacro nelle tradizioni celtiche dell'Appennino: a Bardi (PR), un esemplare millenario è meta di pellegrinaggi. I fiori, essiccati in infusi, sono rimedio tradizionale per l'ansia nelle comunità montane, i fiori sono estremamente melliferi e molto graditi agli impollinatori. Il miele di tiglio del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi è Presidio Slow Food. Il legno, poroso e leggero, era usato per scolpire madonne medievali, come quella del Tiglio a Castrocaro. Oggi, è piantato lungo i viali termali di Salsomaggiore per ombreggiare e purificare l'aria dai metalli pesanti.



- Foglie: Cuoriformi, margine seghettato, verde scuro sopra, più chiaro sotto.
- Fiori: Giallo-verdastri, profumati, riuniti in cime, fioritura in giugno-luglio.
- Frutti: Nocciole globose, avvolte da una brattea alata.
- Corteccia: Grigio-chiara, liscia da giovane, poi fessurata.
- Portamento: Albero maestoso (25-30 m), chioma ampia e arrotondata.

Le specie arboree invece ritenute più idonee per aree di collegamento e compensazione ecologica anziché di mitigazione visiva sono:

³⁴ https://dryades.units.it/ampezzosauris/index.php?procedure=taxon_page&id=3092&num=3482

***Malus sylvestris* (Melo selvatico)**³⁵: Il Melo selvatico è custode della biodiversità frutticola emiliana: nelle colline di Forlì-Cesena, si trovano ecotipi locali usati come portainnesti per varietà antiche di mele. I fiori bianco-rosati attirano impollinatori nel periodo primaverile, i frutti aciduli sono ingredienti di aceti artigianali e della "robba modenese", un condimento tradizionale. Le cavità nei vecchi tronchi ospitano allocchi e pipistrelli. Oggi, è piantato in progetti agroforestali per ridurre l'uso di pesticidi, grazie alla sua resistenza naturale ai parassiti.



- Foglie: Ovali, margine seghettato, apice acuto, verde scuro sopra, più chiaro sotto.
- Fiori: Bianco-rosati, riuniti in corimbi, fioritura abbondante in aprile-maggio.
- Frutti: Piccole mele globose (2-3 cm), giallo-verdi o rossastre, acidule.
- Corteccia: Grigio-brunastra, fessurata in piccole placche.
- Portamento: Albero o arbusto (5-10 m), chioma irregolare e rami spinosi.

³⁵ https://dryades.units.it/ampezzosauris/index.php?procedure=taxon_page&id=2174&num=3068

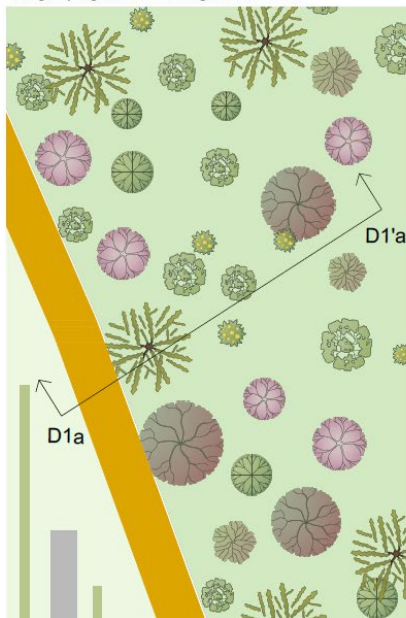
³⁶***Prunus avium* (Ciliegio selvatico):** Il Ciliegio selvatico è alla base delle coltivazioni di ciliegie IGP dell'Emilia-Romagna, come la famosa "Durona di Vignola". I fiori bianchi, simbolo di purezza, erano usati nei riti pagani della fertilità in Appennino. Il legno rosato, con venature lucide, era ricercato per intarsi nelle botteghe rinascimentali di Bologna. Le ciliegie selvatiche, più piccole ma aromatiche, sono ingrediente dell'"Amaro Cà Selvatica", digestivo artigianale. Nelle Riserve Naturali del Taro e dello Stirone, i ciliegi sostengono una ricca avifauna, tra cui il rigogolo, che nidifica tra i loro rami.



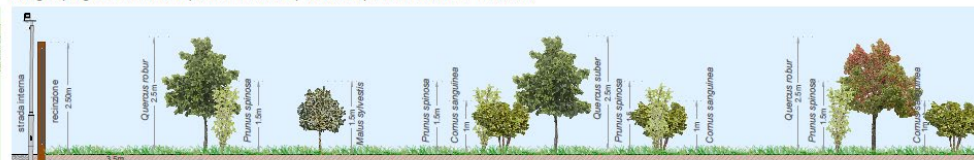
- Foglie: Ovali, margine seghettato, apice acuto, verde brillante.
- Fiori: Bianchi, riuniti in ombrelle, fioritura abbondante in aprile.
- Frutti: Ciliegie globose (1-2 cm), rosse o nere, dolci.
- Corteccia: Rossastra, liscia, si sfoglia in anelli orizzontali.
- Portamento: Albero slanciato (15-20 m), chioma conica.

³⁶ https://dryades.units.it/valerio/index.php?procedure=taxon_page&id=2229&num=3586

Dettaglio tipologico D1 - fascia di mitigazione - Scala 1:200



Dettaglio tipologico D1a - D1'a all' impianto - Fascia di compensazione a prevalenza arbustiva - Scala 1:50



Dettaglio tipologico D1a - D1'a a 10 anni - Fascia di compensazione a prevalenza arbustiva - Scala 1:50



Figura 38 Dettagli tipologici mitigazione

8.2.1 ARBUSTI

***Cornus sanguinea* (Sanguinella, Sanguella)**³⁷: La Sanguinella deve il nome al colore sangue dei rami invernali, associati a leggende appenniniche su streghe e sortilegi: durante l'autunno il *Cornus* perde le sue foglie e rimangono solo i fusti legnosi che presentano una colorazione rossa molto accesa. Nell'Alto Reno, i frutti erano fermentati per un vino medicinale. Le foglie, ricche di flavonoidi, erano impacchi contadini per infiammazioni. Oggi, è usata per rinverdire cave dismesse nel Reggiano, grazie alla sua capacità di crescere su suoli sterili. I rami flessibili, intrecciati, servivano a costruire cesti per la vendemmia.



- Foglie: Ovali, margine intero, verde scuro sopra, più chiaro sotto, rosse in autunno.
- Fiori: Bianchi, riuniti in corimbi, fioritura in maggio-giugno.
- Frutti: Drupe nere, globose, amare.
- Corteccia: Rossastra in inverno, da cui il nome.
- Portamento: Arbusto (2-4 m), rami eretti e flessibili.

***Cotinus coggygria* (Scotano):** Effettuando un ragionamento analogo a quello per il Carpino bianco, tra gli arbusti si è optato per l'utilizzo del *Cotinus Cottygigra*, un arbusto autoctono che prende il nome di “albero della nebbia”, perché in inverno le *infiorescenze disseccate permangono sulla pianta, offrendo una copertura e mitigazione visiva permanente.*

³⁷ https://dryades.units.it/floritaly/index.php?procedure=taxon_page&tipo=all&id=3399



Figura 39 Cotinus Coggygra in inverno

Lo Scotano, chiamato "Albero della nebbia" per le infiorescenze piumose. Le foglie autunnali ispirano i colori dei tessuti tradizionali romagnoli. I tannini del legno erano usati per conciare pelli di agnello per i "lavorieri" dei pastori. Oggi, le cultivar 'Royal Purple' abbelliscono giardini urbani per la resistenza allo smog.

- Foglie: Ovali, margine intero, verde-bluastrò, rosso-arancio in autunno.
- Fiori: Piccoli, giallo-verdastri, riuniti in pannocchie piumose.
- Frutti: Drupe rosate, poco appariscenti.
- Portamento: Arbusto o piccolo albero (2-5 m), chioma arrotondata.

***Crataegus monogyna* (Biancospino)³⁸:** Il Biancospino è una pianta sacra nelle campagne emiliane: si piantava vicino alle case per scacciare malocchio. Le spine erano usate come aghi per suture d'emergenza dai pastori. Il nome generico deriva dal greco "kratos" (forza), antico nome comune della pianta, in riferimento alla durezza del legno; quello specifico deriva dal greco "mónos" (unico) e "gyné" (femmina), per l'ovario monocarpellare. I fiori, in infusi, regolano la pressione nella medicina popolare.



³⁸ https://dryades.units.it/valerio/index.php?procedure=taxon_page&id=2208&num=2996

Nei frutteti biologici, forma siepi che attirano insetti predatori di parassiti. Nel Parco Regionale della Vena del Gesso, i suoi boschetti sono rifugio per caprioli.

- Foglie: Lobate, margine seghettato, verde scuro, gialle in autunno.
- Fiori: Bianchi, profumati, riuniti in corimbi, fioritura in maggio.
- Frutti: Drupe rosse, globose, commestibili.
- Corteccia: Grigio-brunastra, fessurata.
- Portamento: Arbusto spinoso (2-5 m), chioma densa.

***Euonymus europaeus* (Berretta del prete)³⁹:** La Berretta del prete deve il nome ai frutti rosa che ricordano il copricapo ecclesiastico. Nella Romagna, i semi velenosi erano usati per preparare esche contro i topi. Il legno, giallo e denso, era lavorato per bottoni e pipe. Oggi, è piantato in siepi miste per attrarre uccelli migratori come il beccafico. Nelle riserve naturali, la sua presenza indica suoli calcarei ben drenati.



- Foglie: Ovali, margine finemente seghettato, verde scuro, rosse in autunno.
- Fiori: Piccoli, giallo-verdastri, riuniti in cime, fioritura in maggio-giugno.
- Frutti: Capsule rosa con semi arancioni, tossici.
- Corteccia: Verde-grigiastra, liscia.
- Portamento: Arbusto (2-6 m), rami eretti.

³⁹ https://dryades.units.it/amezzosauris/index.php?procedure=taxon_page&id=3053&num=3469

***Prunus spinosa* (Prugnolo)**⁴⁰: Il Prugnolo segna i confini storici tra poderi nella Bassa Modenese. I fiori precoci, detti "biancospino di marzo", sono indicatori fenologici per la semina del grano. L'utilizzo combinato a quello della berretta del prete e del biancospino permette una permanenza di frutti e fiori in periodi prolungati dell'anno, senza che si concentrino in pochi periodi, lasciando gli altri privi di approvvigionamento per la fauna selvatica. Le bacche, raccolte dopo le prime gelate, sono base del "Brugnolo", liquore digestivo della Garfagnana emiliana. Le spine impenetrabili proteggono nidi di usignolo. Oggi, è usato in fitodepurazione per assorbire nitrati dai terreni agricoli.



- Foglie: Ovali, margine seghettato, verde scuro.
- Fiori: Bianchi, precoci (marzo-aprile), riuniti in mazzetti.
- Frutti: Drupe nerastre, astringenti, commestibili dopo gelate.
- Corteccia: Grigio-scura, spinosa.
- Portamento: Arbusto spinoso (2-3 m), chioma irregolare.

⁴⁰ https://dryades.units.it/Roma/index.php?procedure=taxon_page&id=2222&num=2968

***Rosa canina (Rosa selvatica)*⁴¹:** La Rosa canina è emblema della resistenza: colonizza bombarde della Linea Gotica in Appennino. I cinorrodi, ricchi di vitamina C, erano "caramelle" naturali per bambini durante la guerra. I petali essiccati sono ingredienti del "Miele di Rosa". Nelle siepi campestri, fiorisce insieme al ligustro, creando gradienti cromatici. Oggi, estratti di semi sono usati in cosmetici anti-age prodotti a Parma.



- Foglie: Composte, 5-7 foglioline ovali, margine seghettato.
- Fiori: Rosa pallido, solitari o in mazzetti, fioritura in maggio-giugno.
- Frutti: Cinorrodi rossi, ricchi di vitamina C.
- Corteccia: Verde-brunastra, spinosa.
- Portamento: Arbusto sarmentoso (2-3 m), rami arcuati.

***Sambucus nigra (Sambuco, Sambuch, Nebbi)*⁴³ :** Il



⁴¹ <https://dryades.units.it/ampezzosau>

sambuco nero è una specie a distribuzione subatlantico-sudeuropea presente in tutte le regioni d'Italia. La distribuzione regionale si estende su tutto il territorio; nell'area di studio il sambuco nero è comune soprattutto a quote basse e presso gli abitati, più in alto viene vicariato da *S. racemosa*. Originario di boschi di forra freschi ed umidi si è poi diffuso in ambienti disturbati ed è oggi comunissimo presso gli abitati, su suoli limoso-argillosi piuttosto freschi, ricchi in basi ed in composti azotati, da neutri a subacidi, dal livello del mare alla fascia montana superiore. È una pianta non longeva che vive circa 50 anni, da cui si possono estrarre varie sostanze, tra cui tannino, saccarosio, olio essenziale, coloranti, cera e resine; per questo è utilizzata nella medicina popolare. I fiori sono usati per preparare bevande, i frutti per sciroppi, marmellate, succhi e liquori ; le foglie sono tossiche. Il nome generico deriva dal greco “sambuke”, uno strumento musicale costruito con legno tenero; il nome specifico allude al colore nero dei frutti. Forma biologica: fanerofita cespugliosa. Periodo di fioritura: aprile-giugno.

Si rimanda agli elaborati M12 e M13 per gli abachi della vegetazione arborea ed arbustiva.

⁴³ https://dryades.units.it/floritaly/index.php?procedure=taxon_page&tipo=all&id=3399

La collocazione e il rispettivo distanziamento delle specie vegetali seguiranno prescrizioni di tipo agronomico, per evitare problemi di competizione e interferenza reciproca nel loro accrescimento, e di tipo normativo secondo le indicazioni dell'art. 892 del Codice Civile e secondo l'art.115 del D.lgs. 152/2006⁴⁵, che definisce gli interventi ammessi per le aree tutelate dall'art.142 co.1 lett. c del D.lgs. 42/2004⁴⁶.

⁴⁴ Art. 892 Codice Civile-Distanze per gli alberi. Chi vuol piantare alberi presso il confine deve osservare le distanze stabilite dai regolamenti e, in mancanza, dagli usi locali. Se gli uni e gli altri non dispongono, devono essere osservate le seguenti distanze dal confine: 1) tre metri per gli alberi di alto fusto. Rispetto alle distanze, si considerano alberi di alto fusto quelli il cui fusto, semplice o diviso in rami, sorge ad altezza notevole, come sono i noci, i castagni, le querce, i pini, i cipressi, gli olmi, i pioppi, i platani e simili; 2) un metro e mezzo per gli alberi di non alto fusto. Sono reputati tali quelli il cui fusto, sorto ad altezza non superiore a tre metri, si diffonde in rami; 3) mezzo metro per le viti, gli arbusti, le siepi vive, le piante da frutto di altezza non maggiore di due metri e mezzo.

⁴⁵ Al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, entro un anno dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto le regioni disciplinano gli interventi di trasformazione e di gestione del suolo e del soprassuolo previsti nella fascia di almeno 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune, comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti.

⁴⁶ Co.1 lettera c: i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n.1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.



Figura 40 Figura stralcio progetto di mitigazione

8.3 PRATI E RADURE

Il progetto oggetto di relazione per la tutela delle acque pubbliche deve porsi a 150m dai corsi d'acqua iscritti al registro delle Acque Pubbliche e pertanto non è possibile avviare progetti di riqualifica naturalistica dei canali. Nelle aree più interne, nello specifico nella porzione adiacente ad un macero, pone il focus progettuale sull'avifauna. L'avifauna del territorio è fortemente legata agli ambienti acquatici ed umidi, ed il territorio è fortemente interessato da flussi migratori di uccelli che si spostano tra Europa in primavera state ed Africa nel periodo invernale. Gli habitat che si possono proporre, conseguentemente all'analisi delle aree protette limitrofe, sono quelli identificati con codici Habitat 6430 e 6410.

Habitat 6430 - Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie idrofile -Codcie EUNIS E5.4 (Megaforbieti mesofili e bordure di felci, su suolo umido); E5.5 (Comunità sub-alpine di felci ed alte erbe, su suolo umido).

La vegetazione tipica dell'habitat 6430 comprende: Graminacee: *Phalaris arundinacea* (Scagliola), *Glyceria maxima* (Gliceria maggiore).

- Altre specie erbacee: *Filipendula ulmaria* (Olmara), *Lythrum salicaria* (Salcerella), *Iris pseudacorus* (Iris giallo).

- Pianta acquatiche: *Mentha aquatica* (Menta d'acqua), *Lychnis flos-cuculi* (Fior di cuculo).

Queste piante formano una struttura vegetale densa e stratificata, ideale per la nidificazione e il riparo della fauna.



L'habitat 6430 riveste un ruolo fondamentale per l'avifauna, in particolare per le specie legate agli ambienti umidi. Questo ecosistema fornisce aree di nidificazione per specie come il tarabuso *Botaurus stellaris*, il Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*) e il Frullino (*Lymnocyrtus minimus*).

- Aree di alimentazione: Per uccelli limicoli come il Piviere dorato (*Pluvialis apricaria*) e il Combattente (*Philomachus pugnax*).

- Rifugi durante le migrazioni: Per specie migratrici come la Pavoncella (*Vanellus vanellus*) e il Chiurlo (*Numenius arquata*).

Habitat 6410 - Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*). Codice EUNIS E3.5 (Praterie oligotrofiche, asciutte o umide)

L'habitat 6410, noto come "Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*)", rappresenta un ecosistema di grande importanza per l'avifauna. Questi prati umidi o sub-umidi offrono rifugio, aree di nidificazione e fonti di cibo per numerose specie di uccelli, contribuendo significativamente alla biodiversità locale. La presenza di un'ampia varietà di insetti attira specie insettivore, mentre la struttura eterogenea della vegetazione fornisce siti ideali per la nidificazione e la protezione dai predatori.



Dal punto di vista floristico, questi prati sono caratterizzati dalla dominanza di *Molinia caerulea*, accompagnata da specie erbacee e graminacee adattate a suoli periodicamente saturi d'acqua. Tra le specie più comuni vi sono *Succisa pratensis*, *Serratula tinctoria* e diverse orchidee selvatiche.

8.3.1 PROGETTAZIONE DI UN PRATO UMIDO

Per progettare un prato umido (habitat 6430 o 6410), bisogna prendere in considerazione:

- L'area di sito deve avere aree con falda freatica superficiale o prossime a corsi d'acqua o essere un terreno pianeggiante o leggermente depresso per favorire il ristagno idrico.

- Rimozione di specie invasive e vegetazione esistente.

- Livellamento del terreno per creare microdepressioni, ma nell'area dove è stata ideata tale radura è già presente un macero che fungerà da specchio d'acqua.

La piantumazione deve essere costituita da sole specie autoctone, utilizzando solo specie autoctone come *Filipendula ulmaria*, *Lythrum salicaria*, *Iris pseudacorus* (per l'habitat 6430) o *Molinia caerulea*, *Succisa pratensis*, *Serratula tinctoria* (per l'habitat 6410). L'area deve essere libera da ingombri o elementi puntuali che saranno costituiti da arbusti sparsi in maggior numero, e poi da pochi alberi. La **semina** dovrà essere effettuata con un miscuglio di essenze foraggiere di lunga durata con prevalenza di graminacee in dose di *Carex spp.*, *Phalaris arundinacea*, *Alopecurus pratensis* (Coda di volpe), *Festuca pratensis* (Festuca dei prati), *Poa*

pratensis (Poa dei prati), *Agrostis stolonifera*, *Avena fatua*. **Dose:** almeno 50 kg/ha, nel periodo tardo estivo-autunnale (settembre-ottobre), quando le temperature sono miti e le precipitazioni favoriscono la germinazione.

Altre specie:

Attorno al macero: *Phalaris arundinacea*, *Filipendula ulmaria*, *Lythrum salicaria*, *Iris pseudacorus*, *Caltha palustris*.

Prato: *Molinia caerulea*, *Succisa pratensis*, *Serratula tinctoria*, *Iris pseudacorus*, Saranno anche utilizzate specie di leguminose come *Trifolium pratense*, *T. repens*, e *T. alexandrinum*, come elementi attrattivi per insetti pronubi e per la loro capacità di azoto fissazione, di cui beneficerà l'intero ecosistema prativo, e le graminacee.

La **manutenzione** consiste nella falciatura periodica per prevenire l'invasione di arbusti e lasciare il prato sgombro, così da consentire l'avvicinamento delle specie che vivono in radure e ambienti aperti, protetti dalla vegetazione erbacea alta. Gli sfalci sono da eseguire due sfalci il primo anno (da aumentare in caso di forte presenza di specie infestanti) e successivamente uno o due sfalci all'anno con rimozione della biomassa; non concimare. Al fine di salvaguardare la fauna, gli sfalci devono essere eseguiti ad almeno 15 centimetri da terra, secondo percorsi paralleli, comunque sempre a bassa velocità, in modo tale da consentire agli animali presenti la possibilità di una via di fuga

I prati umidi (habitat 6430 e 6410) sono ecosistemi di grande valore ecologico, fondamentali per la conservazione dell'avifauna. La loro progettazione richiede una gestione attenta dell'idrologia e della vegetazione, con un focus sulla creazione di microhabitat idonei per le specie target. Oltre a sostenere la biodiversità, questi habitat contribuiscono alla funzionalità degli ecosistemi umidi, svolgendo un ruolo cruciale nella regolazione del ciclo dell'acqua e nella conservazione della fauna selvatica. La gestione sostenibile di questi ambienti è essenziale per garantire la sopravvivenza delle specie avifaunistiche e vegetali associate, preservando così il patrimonio naturale per le generazioni future.

9.1 PRATO PERMANENTE

Premesso che la presenza dei pannelli fotovoltaici crea delle condizioni favorevoli quali un minor irraggiamento solare diretto al suolo, la formazione di una maggior umidità al di sotto dei pannelli, ombreggiamento e nascondigli a piccoli animali, la realizzazione di prati melliferi apporterà ulteriori benefici, primo fra tutti: la protezione del suolo. La protezione del suolo risulta così importante che la Commissione Europea già nel 2006 ha pubblicato la *“Comunicazione 231 dal titolo Strategia tematica per la protezione del suolo”*.

Tutta la superficie sarà inerbita con un prato polifita fiorito, idoneo ad ospitare arnie per l'apicoltura, con conseguenti vantaggi per l'ambiente:

- il suolo ricoperto da vegetazione avrà un'evapotraspirazione (ET) inferiore al suolo nudo;
- i prati trattengono le particelle terrose e modificheranno i flussi idrici superficiali esercitando una protezione del suolo dall'erosione;
- ci sarà la stabilizzazione delle polveri perché i prati impediranno il sollevamento delle particelle di suolo sotto l'azione del vento;
- i prati contribuiscono al miglioramento della fertilità del terreno, soprattutto attraverso l'incremento della sostanza organica proveniente dal turnover delle radici e degli altri tessuti della pianta;
- l'area votata ai prati creerà un gigantesco corridoio ecologico che consentirà agli animali presenti nelle aree circostanti di effettuare un passaggio tra habitat diversi;
- la presenza di prati fioriti fornirà nutrienti per numerose specie, dai microrganismi presenti nel suolo, agli insetti, ai piccoli erbivori ed insettivori. D'altronde l'aumento di queste specie aumenterà la disponibilità di nutrimento dei carnivori;
- la presenza di arbusti e alberi favorirà il riposo delle specie migratorie, che nei prati potranno trovare sostentamento;
- la presenza dei prati consentirà un maggior cattura del carbonio atmosferico, che verrà trasformato in carbonio organico da immagazzinare nel terreno;
- terreni che avrebbero potuto assumere forme vegetazionali infestanti verranno, invece utilizzati per uno scopo ambientale e di agricoltura votata all'apicoltura;
- forniranno materiale per la costruzione di tane a numerose specie.

Nelle “Linee Guida Per La Scelta Delle Specie Botaniche Di Interesse Apistico Ammesse Per L’ecoschema 5 E Altre Raccomandazioni”⁴⁷ è stata fatta una selezione di specie idonee al sito di impianto. Si intende precisare che oltre a queste specie si consiglia l’utilizzo di *Medicago sativa* e *Trifolium repens* che hanno un carattere perenne e assicurano quindi una copertura permanente del suolo.

Tabella 1 – Specie per prato fiorito (Ecoschema 5 - Piano Strategico della PAC 2023-2027)

Nome comune	Nome scientifico	Famiglia	Periodo di fioritura	Ciclo vitale
Achillea	<i>Achillea millefolium</i>	<i>Asteraceae</i>	Apr-Ott	Perenne
Asfodelo	<i>Asphodelus luteus</i>	<i>Asphodelaceae</i>	Apr-Giu	Perenne
Menta	<i>Mentha spp.</i>	<i>Lamiaceae</i>	Giu-Set	Perenne
Brugo	<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Ericaceae</i>	Lug-Set	Perenne
Bugola	<i>Ajuga reptans</i>	<i>Lamiaceae</i>	Apr-Giu	Perenne
Calendula	<i>Calendula arvensis</i>	<i>Asteraceae</i>	Gen-Dic	Biennale
Camomilla bastarda	<i>Anthemis arvensis</i>	<i>Asteraceae</i>	Mag-Lug	Perenne
Campanula	<i>Campanula glomerata</i>	<i>Campanulaceae</i>	Mag-Ago	Perenne
Carota	<i>Daucus carota</i>	<i>Apiaceae</i>	Mag-Lug	Biennale
Cardo	<i>Cynara cardunculus</i>	<i>Asteraceae</i>	Giu-Ago	Biennale
Erica	<i>Erica spp.</i>	<i>Ericaceae</i>	Feb-Apr	Perenne
Lavanda officinale	<i>Lavandula angustifolia</i>	<i>Lamiaceae</i>	Giu-Set	Perenne
Malva	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Malvaceae</i>	Mag-Set	Perenne

⁴⁷<https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeAttachment.php/L/IT/D/a%252F5%252Fc%252FD.6acf31ace2c62f5b4e7a/P/BLOB%3AID%3D24482/E/pdf>

Nome comune	Nome scientifico	Famiglia	Periodo di fioritura	Ciclo vitale
Meliloto comune	<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Fabaceae</i>	Giu-Set	Biennale
Origano	<i>Origanum vulgare</i>	<i>Lamiaceae</i>	Giu-Set	Perenne
Rosmarino	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Lamiaceae</i>	Gen-Dic	Perenne
Tarassaco	<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Asteraceae</i>	Feb-Giu	Perenne
Timo	<i>Thymus vulgaris</i>	<i>Lamiaceae</i>	Mag-Lug	Perenne
Trifoglio incarnato	<i>Trifolium incarnatum</i>	<i>Fabaceae</i>	Apr-Giu	Annuale
Trifoglio rosso	<i>Trifolium pratense</i>	<i>Fabaceae</i>	Mag-Lug	Perenne
Veccia comune	<i>Vicia sativa</i>	<i>Fabaceae</i>	Mag-Giu	Annuale
Vedovina maggiore	<i>Cephalaria transsylvanica</i>	<i>Dipsacaceae</i>	Mag-Set	Annuale
Verbena	<i>Verbena officinalis</i>	<i>Verbenaceae</i>	Giu-Ott	Perenne
Veronica	<i>Veronica persica</i>	<i>Plantaginaceae</i>	Giu-Ott	Annuale

9.2 APICOLTURA

Circa l'84% delle specie vegetali e il 78% delle specie di fiori selvatici nell'Unione Europea dipendono dall'impollinazione e quindi, anche e soprattutto dalle api.

Attualmente, l'altissimo grado di specializzazione, raggiunto in secoli di adattamento, fa delle api il migliore agente impollinatore esistente, impareggiabile per efficienza e scrupolosità nel lavoro svolto quotidianamente. L'apicoltura è una delle rare forme di allevamento il cui frutto non contempla né la sofferenza né il sacrificio animale e che ha una ricaduta molto positiva sull'ambiente e sulle produzioni agricole e forestali. In quest'ottica, pensiamo che gli impianti fotovoltaici possono fornire lo spazio necessario a ricreare l'habitat ideale per le api.

Un siffatto progetto è stato attuato in un'azienda del Minnesota, Bolton Bees & Honey, dove posizionano le arnie nei prati coltivati tra i pannelli solari e alla fine della stagione consegnano ai proprietari del campo una parte del loro prodotto, il "miele fotovoltaico", il Solar Honey:

“Crediamo nella collaborazione tra l’energia solare e l’apicoltura locale”;
“Vogliamo così promuovere la creazione di nuovi habitat di foraggiamento sia al di sotto che intorno ai pannelli solari, per tutta una serie di impollinatori, uccelli e altri animali selvatici”, scrivono sul loro sito (<https://boltonbees.com>).



Figura 38 (sinistra⁴⁸) – Apicoltore all’opera



Figura 39 (destra⁴⁹) – Barattoli di miele “SolarHoney”

9.3 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO PRODUTTIVO

L’apicoltura viene svolta in arnie poste in zone ben localizzate dall’apicoltore. Queste zone prendono in considerazione le necessità delle api:

- una giusta variabilità di specie mellifere da cui estrarre i prodotti necessari all’alveare;
- una distanza idonea ai voli delle operaie;
- l’utilizzo di materiale (arnie) perfettamente sterilizzate per evitare l’incidenza di patologie;
- una collocazione che tenga in considerazione i venti dominanti e le relative direzioni;
- una collocazione che nel periodo invernale fornisca un minimo di protezione dal freddo;
- sistemi di mitigazione dai razziatori dell’arnia.

Le api domestiche o mellifiche, appartengono alla specie *Apis Mellifera*; si tratta di insetti sociali appartenenti all’ordine degli Imenotteri, famiglia degli Apidi.

⁴⁸ E ⁴⁸ Fonte: boltonbees.com

L'*Ape Mellifera ligustica* o ape italiana, è originaria del nord Italia e si distingue dalle altre perché le operaie hanno i primi segmenti dell'addome giallo chiaro, i peli sono anch'essi di colore giallo, in particolare nei maschi e le regine sono giallo dorato o color rame. Si tratta di una razza particolarmente operosa, molto docile, poco portata alla sciamatura, con regine precoci e prolifiche. È considerata l'ape industriale per eccellenza ed in zone a clima mite come quelle. Le arnie saranno collocate considerando il raggio di volo (da 700 a 800 metri) degli insetti impollinatori, così che potranno raggiungere tutte le aree dotate di prati fioriti. Gli apiari saranno collocati a non meno di 10 metri da strade di pubblico transito e a non meno di 5 metri dai confini di proprietà pubbliche o private. Bisogna considerare che le bottinatrici possono compiere voli anche molto lunghi, fino a raggiungere la distanza di 3 chilometri.

È però chiaro che un tragitto di tale lunghezza, per una raccolta di pochi milligrammi di nettare, avrebbe un bilancio energetico scarsamente positivo. Al contrario, potendo disporre di una fonte alimentare più vicina, per l'ape sarebbe possibile, nella stessa unità di tempo, compiere più voli, arrivando a raccogliere più nettare con lo stesso dispendio di energia. In questo caso occorre che le fioriture siano abbondanti e ben distribuite in tutte le stagioni dell'anno. Lo stesso avviene per la raccolta dell'acqua e del propoli. Gli alveari devono essere esposti verso il quadrante compreso fra l'est ed il sud. Questo orientamento facilita l'insolazione del predellino di volo, favorendo il precoce riscaldamento della colonia e, pertanto, l'attività delle bottinatrici. Tanto prima la parte anteriore dell'arnia viene raggiunta dal sole, tanto prima le api riprendono la loro attività.

Le arnie devono essere colorate in modo da rendere l'apiario il più vivace possibile. Questo fa sì che sia la regina (al rientro dal volo di fecondazione) sia le bottinatrici possano ritrovare facilmente il proprio alveare, senza possibilità di errore, limitando al massimo la deriva. Nelle stazioni di fecondazione le arnie vengono pitturate anche con più colori e con più segni, per evitare che le regine possano rientrare in un altro alveare. In questo caso, infatti, verrebbero subito sopprese. Le arnie devono essere rialzate da terra di circa 20 centimetri. Il passaggio dell'aria evita il ristagno dell'umidità ed il conseguente precoce degrado del fondo in legno. Occorre inoltre evitare le zone ventose, sia perché è sufficiente un vento con velocità oraria di 25-30 chilometri per dimezzare l'attività di un alveare, sia per i problemi legati alla sua azione distruttiva, oltre all'azione negativa che il vento ha sulla secrezione nettarifera delle differenti specie vegetali.

10. CONCLUSIONI

Il progetto unirà tre essenziali funzioni per l'equilibrio del territorio e la protezione dal cambiamento climatico e dalle sue conseguenze a carico dell'uomo e della natura:

1. Inserirà elementi di naturalità e protezione della biodiversità con un significativo investimento spaziale ed economico;
2. Garantirà la più rigorosa limitazione dell'impatto paesaggistico sia sul campo breve, sia sul campo lungo con riferimento a tutti i punti esterni di introspezione;
3. Inserirà attività agricole.



Figura 41 Fotoinserimento (tavola M14)

La produzione di energia rinnovabile contribuirà quindi all'aumento della biodiversità grazie al progetto agronomico-naturalistico che diversificando la destinazione dei terreni ne valorizzerà anche l'utilizzo. Gli ampi spazi inerbiti favoriscono la colonizzazione da parte di diverse specie animali, la diffusione di farfalle, insetti impollinatori e uccelli riproduttori, indicatori di biodiversità, contrapponendosi fortemente ai terreni utilizzati in agricoltura intensiva o per la produzione di energia da biomassa. L'assenza del disturbo costituito dal taglio regolare, il mancato asporto di biomassa e l'aumento dei nutrienti del suolo favorisce la diffusione delle specie erbacee ed arbustive che costituiscono cibo e rifugio di animali vertebrati e invertebrati. Paesaggisticamente, il progetto ricuce il territorio aumentandone la capacità di interconnessione. La realizzazione di questa tipologia di sistemazione a verde mira, in altre parole, a costituire una copertura vegetale diffusa e variabile capace di instaurare la connessione con la componente vegetazionale esterna, di rafforzare i punti di contatto tra i vari sistemi quali il corridoio ecologico delle aree depresse, i fossi di regimentazione delle acque, il comparto agricolo ed il campo fotovoltaico.

Dal punto di vista agronomico, il progetto risponde alle migliori pratiche di settore e alle caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici 2022 del MITE. In particolare, il nostro progetto del verde prevede la messa a dimora di circa **3.451** alberi per le fasce di mitigazione e connessione **4.508** arbusti, come si evince dalla tabella seguente.

Tabella 7 - Quantità progetto del verde

Fornitura alberi	Quantità	Fornitura arbusti	Quantità
Acer platanoides	284	Cornus sanguinea	574
Alnus glutinosa	471	Cotinus coggygia	965
Carpinus betulus	261	Crataegus monogyna	276
Fraxinus excelsior	696	Euonymus europaeus	674
Malus sylvestris	530	Prunus spinosa	690
Prunus avium	281	Rosa canina	752
Quercus robur	603	Sambucus nigra	577
Tilia cordata	325	Tot	4.508
Tot	3.451		

Dal punto di vista climatico, il progetto ha un effetto di *sink* del carbonio sia per la nuova copertura forestale che per la migliore gestione delle pratiche agricole.

Infatti, si stima che gli alberi durante il loro ciclo di crescita assorbano in media 3 t/ha di CO₂, così come i tappeti erbosi mostrano un significativo sequestro di carbonio (0,34–1,4 Mg ha⁻¹ anno⁻¹) durante i primi 25-30 anni dopo l'insediamento del tappeto erboso.⁵⁰

Tabella 8 - Stima assorbimento complessivo CO₂

STIMA DELL'ASSORBIMENTO COMPLESSIVO DI INQUINANTI E CO ₂				
Quantità assorbita dall'impianto complessivo nei 25 anni (t)				
Inquinante	ALBERI	ARBUSTI	PRATI	TOTALE
OZONO - O ₃	9,5	1,7	n.d	11,2
ANIDRIDE SOLFOROSA - SO ₂	3,2	0,6	n.d	3,7
BIOSSIDO DI AZOTO - NO ₂	4,9	0,9	n.d	5,8
POLVERI SOTTILI - PM ₁₀	8,8	1,5	0,6	11,0
MONOSSIDO DI CARBONIO - CO	1,1	0,2	n.d	1,2
TOTALE INQUINANTI	27,6	4,8	0,6	32,9
ANIDRIDE CARBONICA - CO₂	178,4	44,2	648,0	870,6
Quantità assorbita dall'impianto complessivo (t/anno)				
Inquinante	ALBERI	ARBUSTI	PRATI	TOTALE
OZONO - O ₃	0,4	0,1	n.d	0,4
ANIDRIDE SOLFOROSA - SO ₂	0,1	0,0	n.d	0,1
BIOSSIDO DI AZOTO - NO ₂	0,2	0,0	n.d	0,2
POLVERI SOTTILI - PM ₁₀	0,4	0,1	0,0	0,4
MONOSSIDO DI CARBONIO - CO	0,0	0,0	n.d	0,0
TOTALE INQUINANTI	1,1	0,2	0,0	1,3
ANIDRIDE CARBONICA - CO₂	7,1	1,8	25,9	34,8

⁵⁰ Carbon Dynamics and Sequestration in Urban Turfgrass Ecosystems (Y. Qian, R. Follett, 2012)

11. INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Principali Servizi Ecosistemici	4
Figura 2 - Inquadramento confini provinciali	6
Figura 3 - Esempio di “Piantata” o “vite maritata”	8
Figura 4 - Estratto foto aerea volo GAI 1954 (Archivio cartografico Emilia-Romagna, 2020)	9
Figura 5 - Estratto immagine satellitare Google Earth (produzione propria, 2020)	10
Figura 6 - Confronto di uso del suolo del 1900 (A) con quella del 2009 (B) (Vianello e coll., 2009)	10
Figura 7 - Posizione Comune di Finale Emilia (in rosso) rispetto alla Provincia di Modena	12
Figura 8 - Inquadramento area di intervento rispetto ai confini comunali	14
Figura 9 - Inquadramento principali infrastrutture viarie	14
Figura 10 – Viabilità lotto 1	15
Figura 11 - Viabilità lotti 2, 3 e 4	16
Figura 12 Viabilità lotto 5	16
Figura 13 - Temperature medie del Comune di Finale Emilia (media 10 anni)	17
Figura 14 - Temperature Massime	18
Figura 15 - Precipitazioni (media 10 anni)	19
Figura 16 - Nuvolosità, soleggiamento e giorni di pioggia	20
Figura 17 - Velocità del vento	20
Figura 18 - Rosa dei Venti	21
Figura 19 Percentuali di Uso del suolo agricolo nella Provincia di Modena	22
Figura 20 - Provincia di Modena, Quadro Conoscitivo: Uso del suolo rurale	24
Figura 21 - Inquadramento dell’area su cartografia dell’Uso del suolo (Fonte: Corine Land Cover)	25
Figura 22 Uso del suolo lotto ovest	26
Figura 23 Uso del suolo lotto nord ovest	26

Figura 24 – Uso del suolo lotto est	27
Figura 25 - Esempio di profilo pedologico, si osservi la differenziazione degli orizzonti pedologici	28
Figura 26 - Estratto Carta dei suoli d'Italia	29
Figura 27 - Estratto Carta Ecopedologica d'Italia	31
Figura 28 - Schema nomenclatura Soil Taxonomy	32
Figura 29 – Stralcio “Carta dei suoli” Emilia-Romagna	33
Figura 30 - Stralcio su Carta dei Suoli Emilia-Romagna	38
Figura 31 - Idrografia area d'intervento	40
Figura 32 Formazioni Forestali Carta Forestale Provincia di Modena e Ferrara	42
Figura 33 Inquadramento Carta della Natura	43
Figura 34 - Estratto Carta del Valore Ecologico e ambiti di connessione (in verde)	50
Figura 35 - Estratto tavola M02	52
Figura 36 – Posizione area di intervento rispetto alle aree protette.	53
Figura 37 - Carpino bianco in primavera/estate (sinistra) e in autunno/inverno (a destra)	70
Figura 38 Dettagli tipologici mitigazione	76
Figura 39 Cotinus Coggygra in inverno	78
Figura 40 Figura stralcio progetto di mitigazione	84
Figura 41 Fotoinserimento (tavola M14)	93

12. BIBLIOGRAFIA

1. A. Zanaboni, G.G. Lorenzoni, The importance of hedges and relict vegetation in agroecosystems and environment reconstitution, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 27, Issues 1–4, 1989
2. Bilancio demografico mensile anno 2022 (dati provvisori), demo.istat.it, ISTAT
3. Bilancio demografico mensile, Marzo 2023, Istat
4. Blasi C. & Biondi E. 2017. La flora in Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, pp. 704. Sapienza Università Editrice, Roma.
5. Boitani, Luigi & Corsi, Fabio & Falcucci, Alessandra & Ilaria, Marzetti & Moniucă, Masi & Montemaggiori, Alessandro & Ottaviani, Daniela & Gabriella, Reggiani & Rondinini, Carlo. (2002). Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani. Relazione finale.
6. Boitani, Luigi & Falcucci, Alessandra & Maiorano, Luigi & Montemaggiori, Alessandro. (2002). Rete Ecologica Nazionale: il Ruolo delle Aree Protette nella Conservazione dei Vertebrati.
7. Carta dei suoli dell'Emilia-Romagna. 1:50.000
8. Dosskey, Michael & Schultz, Richard & Isenhardt, Thomas. (1997). Riparian Buffers for Agricultural Land.
9. European Commission, Directorate-General for Environment, EU biodiversity strategy for 2030 bringing nature back into our lives, Publications Office of the European Union, 2022
10. <https://7censimentoagricoltura.it/>
11. <https://antropocene.it/2021/01/19/tetrax-tetrax/>
12. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/677548>
13. <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB030032>
14. <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB034004>
15. <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB040031>
16. <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB043054>
17. https://sinacloud.isprambiente.it/arcgisina/rest/services/corine_land_cover/CorineLandCover/MapServer/4
18. <https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/biodiversita-1/reti-ecologiche-e-pianificazione-territoriale/reti-ecologiche-a-scala-locale-apat-2003/cose-una-rete-ecologica>
19. L'Abate, Giovanni & Costantini, E. & Roberto, Barbetti & Fantappiè, Maria & Lorenzetti, Romina & S., Magini. (2015). Carta dei Suoli d'Italia 1:1.000.000 (Soil map of Italy, scale 1:1.000.000). 10.13140/RG.2.1.4259.7848.
20. Mirella Vargiu, Lorenzo Salis, Erminio Spanu (2009), Foraggicoltura Sostenibile In Sardegna: Esperienze Dell'Agricoltura.

21. Mirella Vargiu, Lorenzo Salis, Erminio Spanu. Foraggicoltura Sostenibile In Sardegna: Esperienze Dell'Agricoltura,
22. Nota metodologica aree rurali, Luglio 2014, Rete Rurale Nazionale 2014-2020, MIPAAF
23. Nota sulla classificazione delle aree rurali per la programmazione 2014-20 (MiPAAF)
24. Observations on the Role of A Riparian Forest. Ecology, 65(5),1466 475. <https://doi.org/10.2307/1939127>
25. Peronace, V., J. G. Cecere, M. Gustin, & C. Rondinini. 2012. Lista Rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia.
26. Peterjohn, W. T., & Correll, D. L. (1984). Nutrient Dynamics in an Agricultural Watershed:
27. Piano d'azione europea per otto specie di uccelli prioritari: Piano d'azione europeo per la specie Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) (Regione Autonoma della Sardegna)
28. Rete Rurale Nazionale & Lipu (2021). *Sardegna-Farmland Bird Index* e andamenti di popolazione delle specie 2000-2020.
29. Rilevazioni delle forze lavoro relativi all'anno 2008, 2009 ISTAT
30. Rita A. M. Melis, Daniele Dettori, Claudio Porqueddu. Semina di pascoli permanenti a base di leguminose.
31. Rita A. M. Melis, Daniele Dettori, Claudio Porqueddu. Semina di pascoli permanenti a base di leguminose (Note Tecniche); CNR-ISPAAAM, Sassari
32. Rivas-Martínez, Salvador & Sáenz, Salvador & Penas, A.. (2011). Worldwide Bioclimatic Classification System. Global Geobotany. 1. 1-634+4 Maps. 10.5616/gg110001.
33. 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
34. Camarda I., Carta L., Laureti L., Angelini P., Brunu A., Brundu G., 2011. *Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000*. ISPRA
35. Vianello Gilmo, Vittori Antisari Livia (2009). Dinamiche pedo-ambientali e trasformazioni del paesaggio agrario. Ital. J. Agron. / Riv. Agron., 2009, 3 Suppl.:5-12
36. Marchi Marzia (2016). Geografie dell'Emilia-Romagna nel Novecento. amsacta:5170 <http://amsacta.unibo.it/5170/>
37. Regione Emilia-Romagna. *Habitat della Pianura Padana*. Disponibile su: <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it>
38. ISPRA. *Carta della Natura e Habitat* (2020). Disponibile su: <https://www.isprambiente.gov.it/files2020/pubblicazioni/rapporti/rapporto-326-2020.pdf>

39. Blasi, C. *Flora d'Italia*. Edizioni Universitarie, 2019.
40. **La Flora in Italia**, Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. Disponibile su:
https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/biblioteca/protezione_natura/LaFloraInItalia.pdf
.
41. Regione Emilia-Romagna. *Piano Territoriale Paesaggistico Regionale*. Disponibile su:
<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it>
42. ISPRA. *Rapporto sul Consumo di Suolo in Italia*. Disponibile su: <https://www.isprambiente.gov.it>
43. Regione Emilia-Romagna. *Progetto Life Rinasce*. Disponibile su: <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it>
44. 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.
45. 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
46. Regione Emilia-Romagna, 2021. *Carta dei suoli della Regione Emilia-Romagna in scala 1:50.000*.