

TITOLO

COMUNE DI SAN PIETRO MOSEZZO

“AMBITO NORD” DELLE AREE PRODUTTIVE DI NUOVO IMPIANTO, DI CUI ALL’ART. 3.5.5 DELLE NTA DEL VIGENTE PRG COMUNALE

Regione Piemonte Provincia di Novara Comune di San Pietro Mosezzo

PROGETTISTA



EQUIPE-CONTRIBUTI SPECIALISTICI



ELABORATO

SUB-ALLEGATO B AL RAPPORTO AMBIENTALE

RELAZIONE AGRONOMICA-ECOLOGICA E INQUADRAMENTO FAUNISTICO

TAVOLA	SCALA	COMMESSA	SETTORE-TIPOLOGIA	N. AGGIORNAMENTO
-	-	P210357	PIAN-R	n. 00 data 16.05.2022
AGGIORNAMENTO	DATA	REDATTO	VERIFICATO/APPROVATO	
00	16.05.2022	E.L. A.N.	R.B.-E.L.	

Studio Associato Professione Ambiente di Bellini Dott. Leonardo e Bellini Ing. Roberto
Via S.A. Morcelli 2 – 25123 Tel. +39 030 3533699 Fax +39 030 3649731
info@team-pa.it / www.team-pa.it

A termine delle vigenti leggi sui diritti di autore, questo elaborato non potrà essere copiato, riprodotto o comunicato ad altre persone o ditte senza autorizzazione dello Studio Associato Professione Ambiente

COMUNE DI SAN PIETRO DI MOSEZZO

Provincia di Novara

RELAZIONE AGRONOMICA

Novembre 2021

PROPONENTE

I Tecnici incaricati:

COMMITTENTE

Studio Associato Professione Ambiente

di Bellini Dott. Leonardo e Bellini Ing. Roberto

Via S.A. Morcelli n. 2 ~25123 BRESCIA

P.IVA: 03560150173

Emanuela Lombardi Dottore Forestale

Studio Via Paitona 5 – 25085 Gavardo (BS).

CF LMBMNL65E70A578F - PI 00252710983

Ordine Dottori Agronomi e Forestali

Brescia n. 209

Alessandro Nicoloso Dottore Forestale

Viale Cadorna 27-20025 Legnano (MI)

C.F. NCLLSN60B175E14S P.I., 11975440154 CF

Ordine Dottori Agronomi e Forestali

Milano n. 620

1.	PREMESSA.....	4
2.	PERCORSO LOGICO DI STUDIO	8
2.1	Supporto teorico e analitico.....	11
3.	PROGETTO	18
4.	STATO DI FATTO INQUADRAMENTO AMBIENTALE	22
4.1	<i>RETE ECOLOGICA</i>	25
4.2	<i>INQUADRAMENTO BOTANICO</i>	30
4.3	PIANO FORESTALE TERRITORIALE AREA FORESTALE PIANURA NOVARESE	34
4.4	INQUADRAMENTO FAUNISTICO (si veda relazione specifica allegata).....	36
5	INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE E MIGLIORAMENTO ECOLOGICO	39
5.1	INDIVIDUAZIONE SPECIE TARGET	39
5.2	ECOTOPO SIEPI	44
5.3	ECOTOPO BOSCO	48
5.4	ECOTOPO COLTIVAZIONE ERBACEE	53
5.5	ECOTOPO ACQUA . GESTIONE DELLE ACQUE DEL COMPLESSO PRODUTTIVO	54
5.6	I RONDONI	61
5.7	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	63
6	“VALORE” ECOLOGICO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE PROPOSTI INTERNI ALL’AMBITO	64
7	“ANALISI CONCLUSIVE	73

1. PREMESSA

Il Comune di San Pietro Mosezzo (NO) è dotato di Piano Regolatore Generale (PRG) approvato con DGR n. 31-11859 del 28/07/2009, poi modificata con DGR n. 37-3747 del 27/04/2012, e ulteriormente modificato con tre Varianti Parziali, l'ultima delle quali approvata con DCC n. 17 del 30/04/2021, e con modifiche non costituenti Variante assunte ai sensi dell'art. 17, comma 12 della LR 56/77 e s.m.i..

Con riferimento all'Area Industriale di San Pietro, localizzata nella porzione Sud-orientale del territorio comunale, al confine con Novara, il suddetto PRG prevede due ambiti di espansione, situati rispettivamente a Nord e a Sud-Ovest della medesima e individuati come Ambito Nord e Ambito Sud delle "Aree produttive di nuovo impianto", disciplinate dall'art. 3.5.5 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) e destinate all'insediamento di attività economiche-produttive con mix di destinazioni funzionali di possibile allocazione in sito, secondo quanto previsto dai commi 2 e 3 del citato art. 3.5.5 delle NTA.

I due Ambiti - tra loro totalmente autonomi - sono, a loro volta, attuabili con distinti strumenti urbanistici esecutivi, di iniziativa pubblica o privata. In particolare, l'**Ambito Nord**, di maggiori dimensioni, è a sua volta articolato in cinque sub-ambiti/comparti (Fig.1.1), attuabili con singoli piani eseguiti convenzionati (PEC) e il rispetto della dotazione qualitativa minima al fine di realizzare una "area produttiva ecologicamente attrezzata".

La presente valutazione è relativa all'Ambito Nord delle aree produttive di nuovo impianto eccezion fatta per il PEC1, già approvato con DGC 89/2019, ad oggi in corso di esecuzione e già oggetto di Analisi di Compatibilità Ambientale ai sensi ex. art. 20 L.R 40/98 e art.li 3.5.5. e 5.1.6. delle N.T.A. del P.R.G.C.



Ambito oggetto di analisi mq 879.867 - 392.747 = Sup. complessiva mq 487.120

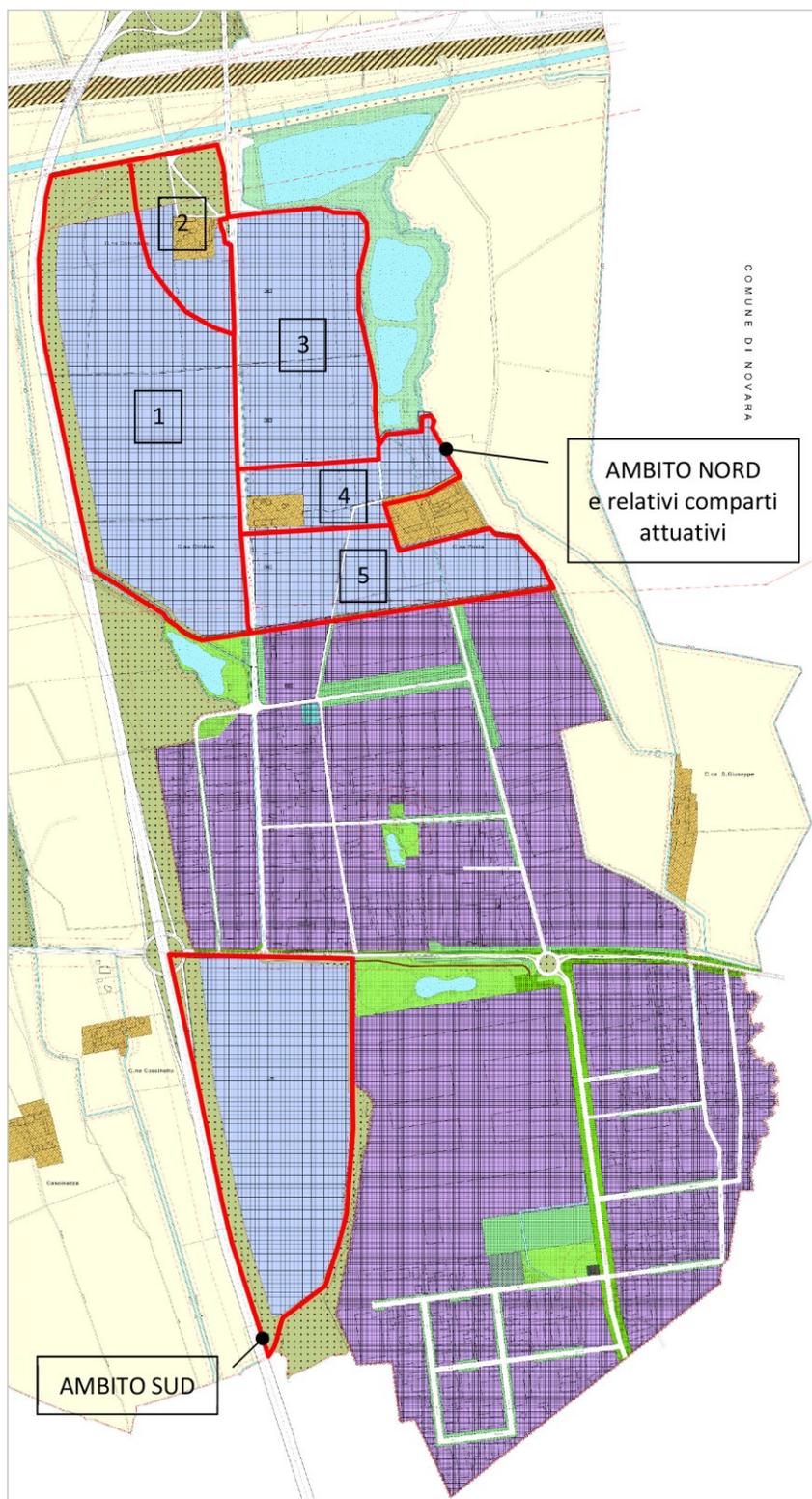


Fig. 1.1- Estratto Tavola P 08 con la sovrapposizione della nuova perimetrazione assunta con deliberazione del Consiglio Comunale n. 21 del 17.4.2019, assunta ai sensi e per gli effetti dell'art. 17, commi 12 e 13 della LR 56/77.



Nell'ambito del progetto finalizzato alla realizzazione dell'ambito Nord delle Aree Produttive di Nuovo impato, così identificato dallo strumento urbanistico vigente del Comune di San Pietro Mosezzo (NO), su incarico della committenza, i tecnici dello Studio Associato Professione Ambiente (TEAM-PA) hanno condotto gli approfondimenti ecologico-ambientali-territoriali necessari per valutare e, qualora necessario, implementare le mitigazioni ecologiche del comparto.



Fig. 1.3 Comparto Nord stato di progetto. Si noti, in corrispondenza della freccia rossa, la mancanza di edificato rispetto alla versione approvata con deliberazione del Consiglio Comunale n. 21 del 17.4.2019

Per meglio comprendere i punti salienti della relazione all'interno dei box saranno ripresi gli elementi caratterizzanti ed esplicativi del capitolo di riferimento.

2. PERCORSO LOGICO DI STUDIO

Il contesto ambientale di riferimento viene di seguito analizzato riportando i dati e le descrizioni ottenute da sopralluoghi diretti da parte degli scriventi e dai faunisti dott. Alessandro Nessi e dott. Paolo Bonazzi, dal botanico dott. Glauco Patera. A questo si aggiunge lo studio della bibliografia disponibile.

Per la descrizione del contesto ambientale si fa riferimento alle “Linee Guida per le Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate” ¹APEA; esse si pongono come strumento per definire e approfondire gli strumenti e le metodologie da prendere in considerazione per la promozione e la localizzazione di progetti di APEA riguardanti sia la riqualificazione di siti esistenti, sia la realizzazione di nuove aree e per supportare le politiche della programmazione e pianificazione regionale finalizzate al sostegno della competitività, dell’innovazione del sistema produttivo e del perseguimento della sostenibilità ambientale. In particolare per quanto riguarda la presente relazione:

- migliorare la qualità delle acque superficiali, prevenendo la vulnerabilità della falda e tutelando la qualità delle acque;
- conservare la biodiversità (conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna);
- limitare l’impoverimento degli ecosistemi nelle aree produttive e urbanizzate.

In particolare, si cercherà di attuare un approccio sistemico per la definizione degli interventi di mitigazione/ miglioramento ambientale considerando l’insieme del contesto costruttivo, ambientale ed ecologico di riferimento, proponendo soluzioni semplici ma ecologicamente sostenibili e funzionali.

Le funzioni caratteristiche di un’area produttiva ecologica, per quanto di nostro interesse, possono essere declinate in obiettivi di carattere generale così identificabili

- massimizzare l’efficacia e l’efficienza dei processi di depurazione e regolazione del deflusso delle acque reflue e meteoriche;
- ridurre il prelievo di acque superficiali, di falda e di rete (massimizzando l’utilizzo di acque recuperate);
- garantire la qualità del clima acustico degli spazi interni ed esterni;
- assicurare l’efficace inserimento paesaggistico dell’insediamento.

La definizione di biodiversità utilizzata dalla conservazione ecoregionale include quattro componenti, o obiettivi:

1. la rappresentazione di tutte le distinte comunità naturali;
2. il mantenimento o il ripristino di popolazioni vitali di tutte le specie native all’interno delle loro comunità naturali;

¹ Bollettino ufficiale Regione Piemonte Partel-II Supplemento al n. 31-6 agosto 2009, Linee Guida per le Aree produttive Ecologicamente Attrezzate

3. il mantenimento o il ripristino dei processi ecologici ed evolutivi che creano e sostengono la biodiversità;

4. la conservazione di blocchi di habitat naturale abbastanza estesi da garantire la resilienza a disturbi stocastici e deterministici su vasta scala e a cambiamenti a lungo termine.

Le indicazioni APEA di seguito riportate (fig. 2.1) e nel dettaglio il tema Habitat e Paesaggio (fig. 2.2) hanno permesso di focalizzare ed indirizzare le ricerche sul contesto ecologico ed ambientale esistente.

Aspetti	Temi	Obiettivi strategici
Aspetti di carattere urbanistico infrastrutturale	Assetto urbanistico territoriale	Progettare e realizzare interventi urbanistico - territoriali di qualità per i complessi industriali
	Sistema dei trasporti e della mobilità	Ridurre le pressioni ambientali indotte dai trasporti e dal traffico veicolare
Aspetti di carattere architettonico Edilizio paesaggistico	Habitat e paesaggio	Garantire un elevato livello di qualità paesaggistica dell'area
	Qualità ambientale dell'edificato e degli spazi aperti	Perseguire elevati standard qualitativi dell'edificato e degli spazi aperti
Aspetti di carattere ambientale	Acqua	Garantire una corretta gestione della risorsa idrica
	Aria	Mantenere e/o migliorare la qualità dell'aria
	Suolo e sottosuolo	Preservare l'integrità del suolo mediante il contenimento del consumo di suolo e il controllo delle emissioni inquinanti
	Energia	Utilizzare in modo sostenibile le risorse ambientali energetiche, massimizzando l'uso di quelle rinnovabili
	Clima acustico	Ridurre gli impatti acustici provocati da fonti rumorose
	Rifiuti	Gestire adeguatamente i rifiuti e contenere i rischi derivanti da sostanze pericolose
	Inquinamento elettromagnetico	Limitare il livello dei campi elettrici e magnetici
	Salute umana	Salvaguardare e proteggere la salute umana
Aspetti di carattere socio-economico	Redditività delle imprese insediate	Promuovere la redditività economica dell'area
	Formazione e lavoro	Garantire la formazione interna ed una gestione comune delle emergenze e della sicurezza
	Coesione sociale	Garantire equità, solidarietà e coesione sociale

Fig. 2.1 obiettivi strategici necessari a conseguire quei risultati in termini di qualità necessari per la qualificazione di un'Area Produttiva Ecologicamente Attrezzata.

HABITAT E PAESAGGIO		
Obiettivo strategico	Obiettivi generali	Obiettivi specifici
Garantire un elevato livello di qualità paesaggistica dell'area	1. Garantire una buona integrazione dell'intervento con gli elementi del contesto paesaggistico in cui si colloca	1.1 Garantire una buona percezione paesaggistica
		1.2 Individuare i caratteri principali (viste focali, mete della percezione, etc...) del contesto
		1.3 Valorizzare le preesistenze e analizzare i principali elementi del paesaggio (beni culturali, caschine storiche presenti sul territorio)
		1.4 Privilegiare le attività di completamento e di ricucitura urbana
	2. Mitigare gli impatti visivi sul paesaggio	2.1 Realizzare fasce di mitigazione paesaggistica dal punto di vista visivo-percettivo (fasce tampone)
		2.2 Curare l'integrazione tra il paesaggio e l'edificato proposto, anche attraverso l'accurata composizione architettonica dei manufatti e l'utilizzo di materiali idonei per un'elevata resa estetica
		2.3 Minimizzare gli impatti sulle caratteristiche naturali dell'area (aree di drenaggio, impermeabilizzazione del suolo, attraversamento dei corsi d'acqua, movimenti di terra) e prevedere, se del caso, opere di compensazione
	3. Garantire la sopravvivenza e l'arricchimento della biodiversità	3.1 Analizzare gli ecosistemi presenti con particolare attenzione ai Siti di Interesse Comunitario (SIC), Siti di Interesse Regionale (SIR) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) e valutazione della biodiversità
		3.2 Creare corridoi ecologici

Fig. 2.2 obiettivi specifici per Habitat e Paesaggio

La presente relazione ha lo scopo di inquadrare l'ambito di intervento nel contesto ecologico di riferimento, caratterizzarne il funzionamento e la qualità ambientale. L'obiettivo è quello di stabilire gli effetti significativi determinati dall'opera sull'ecosistema e sulle formazioni ecosistemiche presenti al suo interno (stato di fatto) e raffrontarli con gli interventi di mitigazione ambientale proposti nella presente relazione (stato di progetto). Mitigazioni ambientali studiate per valorizzare e aumentare la biodiversità nell'ambito produttivo.

2.1 Supporto teorico e analitico

Definire la *biodiversità* in modo semplice e comprensivo non è facile (Noss, 1990); con questo termine gli ecologi fanno riferimento alla molteplicità dei vari esseri attualmente viventi sul nostro pianeta, quale risultato dei complessi processi evolutivi della vita in più di tre miliardi di anni.

La biodiversità totale di una determinata area è la risultante sistemica di differenti processi, che operano su scale diverse, e dei rapporti che si sono creati nel tempo tra le componenti ambientali, i fattori naturali e l'azione antropica. Per poterla "misurare" occorre, pertanto, evidenziare i suoi attributi primari, quali composizione, struttura e funzioni (Noss, op. cit.) e attribuire loro un peso, al fine di confrontare ecosistemi o habitat diversi, non solo da un punto di vista qualitativo, ma anche quantitativo. È stato dimostrato dai lavori di parecchi autori (Margalef, 1985; Forman e Godron, 1986; Milne, 1991) come la funzionalità dei sistemi ecologici risulti strettamente legata alle proprietà

intrinseche della loro struttura spazio-temporale. L'analisi dell'eterogeneità ambientale deve tenere conto di queste proprietà e del complesso gerarchico dei sistemi naturali così come risultano organizzati in natura, al fine di adottare la scala di riferimento più appropriata alle finalità dello studio (Zurlini e Rossi, 1995).

Nel 1945 Carl Troll applicò per la prima volta il termine di ecotopo all'ecologia del paesaggio come "il più piccolo oggetto spaziale o componente di un paesaggio geografico". Altri accademici hanno chiarito questo per suggerire che un ecotopo è ecologicamente omogeneo ed è la più piccola unità di terra ecologica rilevante.

Nella riqualificazione del paesaggio la complessità strutturale degli ecotopi è di importanza centrale, alla quale si aggiunge una dimensione minima, variabile da paesaggio a paesaggio, necessaria per garantire una sufficiente diversità interna ad ogni ecotopo.

Dunque la progettazione dell'area verde proposta tiene conto di alcuni obiettivi generali che si declinano poi in obiettivi particolari.

Obiettivi generali	<p>Ottimizzare la leggibilità percettiva, la distribuzione prospettica l'inserimento paesaggistico dell'intervento nel contesto agricolo entro cui si colloca.</p> <p>Aumentare la biodiversità</p> <p>Ottimizzare la forma e le dimensioni delle macchie per massimizzare la funzione microclimatica e faunistica</p>
Obiettivi particolari	<p>Ottimizzare le dimensioni delle macchie per formare aree di ricolonizzazione e riposo biologico, garantire condizioni di margine comprese tra i 2 e i 25 metri.</p> <p>Mantenere un'adeguata superficie erbacea incolta.</p> <p>Creare aree umide</p> <p>Favorire, per quanto possibile, la connettività con l'ambiente circostante</p>

La bontà dell'intervento proposto sarà dunque "valutato" sulla capacità di fare sintesi fra la necessità di inserire nel contesto ambientale in analisi ecotopi che possano accrescere la biodiversità dell'area e quella di recuperare e valorizzare i *landmark* tradizionali del sito. Con questo approccio che, senza tradire i canoni paesaggistici locali, sia ad un tempo centrato sulla creazione di ecotopi, un paesaggio può essere descritto e studiato come un mosaico di tessere distinte (ecotopi o habitat) (Wiens et al., 1993; Forman e Godron, 1986), ciascuna con una zona di transizione (ecotono) con quella/e adiacente/i (Gustafson, 1998; Pickett e Cadenasso, 1995). Gli ecotopi sono il risultato della coevoluzione tra comunità biotica e risorse ambientali (comunità climax) o derivano dalla interferenza causata da disturbi naturali o antropici che cambiano la direzione della successione ecologica.

²Definizioni:

Ecotopo “coltivazioni erbacee” - Le superfici interessate alla coltivazione di seminativi semplici e arborati di colture annuali e poliennali, intensivi ed estensivi, in aree irrigue e non irrigue, comprese le risaie, sono classificate come ecotopo “coltivazioni erbacee”.

Ecotopo “coltivazioni arboree” - Le superfici interessate alla coltivazione di colture permanenti (arboree) in regime di agricoltura intensiva ed estensiva sono classificate come ecotopo “coltivazioni arboree”.

Ecotopo “bosco” - così come definito dal DECRETO LEGISLATIVO 3 aprile 2018, n. 34 “Testo unico in materia di foreste e filiere forestali”. Artt. 3-7. Bosco è definito come qualsiasi area di estensione non inferiore a 2000 m² e di larghezza maggiore di 20 m, misurata al piede delle piante di confine, coperta da vegetazione arborea forestale spontanea o d'origine artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, che abbia una densità non inferiore a 500 piante ha⁻¹ oppure tale da determinare, con la proiezione orizzontale delle chiome, una copertura del suolo pari ad almeno il 20%. Costituiscono altresì il bosco i castagneti e i sughereti.

Ecotopo “siepe” - L'ecotopo “siepe” non è considerato nella classificazione COR.IN.E. come copertura del suolo in quanto la scala alla quale il progetto COR.IN.E. fa riferimento è generalmente ampia (LANDSAT 30x30 m). Tuttavia, l'ecotopo “siepe” riveste un'importanza fondamentale sulla sostenibilità degli agroecosistemi in termini di biodiversità in quanto svolge fondamentali ruoli “statici” (ricovero di animali durante le lavorazioni dei campi, ecc.) e “dinamici” (corridoi ecologici). Alla classe di copertura siepe appartengono le superfici interessate da vegetazione arborea e/o arbustiva, non coltivate e non rientranti nelle precedenti classi di copertura elencate e di larghezza inferiore a 20 m. Quindi, la siepe è intesa come una fascia di vegetazione, di lunghezza variabile e larghezza di pochi metri, costituita da varie specie vegetali (alberi, arbusti ed erbacee perenni e annuali), corredata spesso da elementi quali sassi, muretti a secco, staccionate di legno ed altro. Nel complesso essa svolge funzione di riparo per l'insieme di animali vertebrati ed invertebrati, di vari microrganismi, assicurando nel contempo la fonte trofica. Essendo costituita da varie specie arboree, arbustive ed erbacee, rappresenta una sorta di corridoio naturale, in grado di assicurare, in un ambiente omogeneo ed uniforme quale può essere quello agrario, una rete di collegamento tra ambienti diversi e le varie colture, che altrimenti rimarrebbero isolati. In questo modo garantisce ad insetti ed animali la possibilità di spostarsi, colonizzare nuove aree e moltiplicarsi.

L'agricoltura è, tra i sistemi di attività umana, quello che maggiormente ha inciso sul cambiamento degli ecosistemi naturali, prevedendo necessariamente la loro sostituzione con agroecosistemi organizzati e gestiti per ricavare cibo e materie prime per i fabbisogni fisiologici umani.

² ISPRA, indicatori di Biodiversità per la sostenibilità in Agricoltura, 2008.

Ecotopo “acque” - Alla classe di copertura delle “acque” sono accluse le superfici interessate da laghi naturali e artificiali, fiumi, bacini idrici, lagune, saline, estuari e mari. Nello specifico rientrano le aree umide e i laghetti artificiali realizzati per l’invarianza idraulica.

Ecotopo “manufatti o fabbricati” - Le superfici interessate da artefatti non naturali come aree urbanizzate con tessuto continuo e discontinuo (case sparse, borghi e villaggi, aziende agricole e annessi, casali e cascine e masserie), zone industriali, commerciali ed infrastrutturali, aree di servizi pubblici e privati, infrastrutture tecniche, aree portuali, aeroporti, zone estrattive, discariche, cantieri, siti di interesse culturale sono classificate come “manufatti o fabbricati”.

Ecotopo “Strade e ferrovie” - Le superfici interessate da reti stradali (a qualsiasi livello di importanza) e da linee ferroviarie sono classificate come “strade e ferrovie”.

ISPRA nello studio “Indicatori di biodiversità per la sostenibilità in agricoltura, 2008”, ha potuto constatare come, a livello aziendale, le infrastrutture ecologiche come le siepi, le strisce fiorite (*wildflower strip*), le strisce di campo coltivato senza uso di pesticidi (*conservation headland*), le strisce inerbite seminate (*grass strip*), le aree ruderali, piccoli stagni, i muri a secco, le strade bianche, cumuli di sassi o di altro materiale, i prati e i frutteti gestiti estensivamente e i campi a riposo, diano un contributo alla conservazione della biodiversità.

Le diverse infrastrutture ecologiche hanno una azione di rifugio che cambia a seconda dell’habitat presente e delle specifiche relazioni trofiche (fig. 2.1.1).

	Prati asciutti	Pascoli e incolti	Piccoli prati	Maggesi e coltivi	Siepi e boschetti	Aree ghiaiose e fangose	Pozze e stagni	Muri a secco
Anfibi	2	9	11	7	7	8	21	8
Cavallette	66	30	26	8	27	31	0	0
Scarafaggi	194	90	85	88	87	311	5	3
Libellule	0	0	8	0	0	6	49	0
Rettili	11	10	4	5	13	14	4	15
Piccoli Mammiferi	42	49	38	30	71	26	27	29
Farfalle	171	108	64	21	100	85	0	7
Uccelli	67	81	58	71	100	54	28	24
Molluschi	55	55	50	13	79	89	53	39
Api	344	275	30	201	312	382	0	61
Totale	952	707	374	444	796	1006	187	186

Fig. 2.1.1 Numero potenziale di specie che incrementano in funzione di habitat specifici (Water,2000)

Per le aree boscate “Ecotopo Bosco” sappiamo che sono tra le più ricche a livello europeo, ospitando 117 specie differenti soltanto nello strato arboreo (2/3 delle specie arboree europee). Al contempo, ben 10 delle 14 categorie forestali ritenute dall’Agenzia Europea dell’Ambiente più rappresentative della variabilità ecologica forestale del continente europeo sono presenti nel nostro Paese. A questa variabilità delle comunità forestali si associa una componente floristica e faunistica estremamente ricca (ISPRA – Foreste e biodiversità troppo preziose per perderle, 2020).

Un indicatore molto importante, oltre alla ricchezza della componente floristica e faunistica è sicuramente l'assorbimento della CO₂.

Al fine di far fronte all'emergenza climatica globale (CIPE,1998), la Regione Piemonte ha aderito a partire dal 2015 al protocollo di intesa tra i rappresentanti dei governi locali denominato "UNDER 2 MOU" (*Subnational Global Climate Leadership Memorandum of Understanding*). Il protocollo esplicita, con un chiaro riferimento, l'utilizzo di tecniche di gestione delle risorse naturali per sequestrare carbonio e nell'allegato riferito al Piemonte indica, quale impegno specifico, l'attivazione di un mercato regionale del carbonio, individuato con apposito provvedimento amministrativo. Il progetto Urban Forestry si è avvalso di un consolidato insieme di esperienze avviate sin dal 2007 in ambito prettamente forestale (CREA, 2014). L'Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente (IPLA), su incarico della Regione Piemonte, ha avviato, sulla base della più importante esperienza di Mercato Volontario Forestale del Carbonio e cioè il progetto *Life Carbomark* sviluppato nel Veneto.

³A seguito dei rilievi in campo presso un rimboschimento di ha 1,6 e la messa a dimora di 1.000 piante sulla biomassa eseguiti da IPLA, hanno fatto emergere un computo, per il primo anno, di 9t/ha di CO₂ assorbita, valore destinato a raddoppiare al termine del secondo anno. Anche la copertura erbacea interfilare, sottoposta a trinciatura senza asportazione, e le foglie degli alberi cadute a terra contribuiscono a fissare ulteriore C nella lettiera e quindi nel suolo.

Per quanto attiene i sistemi acquatici, va innanzitutto osservato come una delle più significative ricadute dei mutamenti climatologici cui stiamo assistendo da alcuni lustri sia proprio quella a livello del sistema idrologico e idraulico; pure ammettendo che sull'arco annuale gli apporti idrici si mantengano poco discosti dai valori medi storici, la concentrazione della medesima quantità cumulata in un numero significativamente minore di eventi (figura 2.1.2) accentua sia la contrazione dei processi infiltrativi, cui corrisponde pertanto una aumento dei deflussi superficiali, sia l'aumento dei periodi siccitosi fenomeno quest'ultimo in grado di alterare profondamente gli ecosistemi acquatici siano essi naturali o, più propriamente, seminaturali, quali quelli qui rappresentati dalle risaie, ecosistema già notevolmente alterato rispetto a decenni orsono per effetto dell'introduzione di cultivar a minor esigenza idrica.

I rischi connessi a questo trend climatologico naturale, qui ulteriormente accentuato per effetto della impermeabilizzazione legata all'intervento edificatorio in parola, sono riconducibili ad una ulteriore contrazione quanti-qualitativa (numero di siti e caratteristiche specifiche dei medesimi) degli ecosistemi acquatici e quindi della biodiversità locale, per effetto della possibile scomparsa delle specie stenoece – in parte già a rischio - quali quelle di alcuni anfibi e quelle appartenenti alla famiglia degli Ardeidi specie che, oltre al valore ecologico, hanno anche un indubbio valore iconico

³ G.R.Pelatta,F.Petrella,Forestazione urbana e servizi ecosistemici, il progetto Urban Forestry della Regione Piemonte, Reticula n. 25/2020

del paesaggio locale (difficile immaginare un panorama tradizionale di risaia privo di Nitticore, Garzette etc.). In assenza di interventi mitigatori e ricostitutivi, l'estremizzazione dei fenomeni pluviometrici sopra richiamata influirà pertanto soprattutto sugli ecosistemi di transizione, cioè le cosiddette aree ecotonali la cui importanza in termini di biodiversità è, in certa misura, indipendente dalla loro estensione.

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
Nord-Ovest Italia					
Precipitazione totale (mm)	-	-	+	+	-
Giorni piovosi	-	-(3.4±1.3)	-	-(2.5±1.4)	-(7.5±2.7)
Intensità di precipitazione nei giorni piovosi (mm d-1)	+	+	+(0.8±0.4)	+(2.2±0.8)	+(1.1±0.3)
Porzione Nord del Nord-Est Italia					
Precipitazione totale (mm)	+	-	+	+	-
Giorni piovosi	-	-	+	-	-(6.3±4.9)
Intensità di precipitazione nei giorni piovosi (mm d-1)	+	+	-	+	+
Porzione Sud del Nord-Est Italia					
Precipitazione totale (mm)	+	-	+	+	+
Giorni piovosi	-	-(3.2±1.1)	-	-(2.5±1.2)	-(7.4±2.4)
Intensità di precipitazione nei giorni piovosi (mm d-1)	+(0.8±0.4)	+	+(1.7±0.4)	+(1.3±0.4)	+(1.0±0.2)
Centro Italia					
Precipitazione totale (mm)	-	-(46±12)	-	-	-(82±31)
Giorni piovosi	-	-(5.5±1.3)	-(1.5±0.9)	-(4.0±1.4)	-(13.6±2.6)
Intensità di precipitazione nei giorni piovosi (mm d-1)	+(0.5±0.3)	-	+	+(1.1±0.4)	+
Sud Italia					
Precipitazione totale (mm)	-(35±19)	-	-	-	-(56±32)
Giorni piovosi	-(4.0±1.7)	-	-	-	-(7.5±2.5)
Intensità di precipitazione nei giorni piovosi (mm d-1)	-	+	+	+	+

Fig. 2.1.2 – trend della precipitazione totale, n° gg piovosi, intensità di precipitazione sull'arco di ca 120 anni (tratta da Brunetti et alii 2004, in "Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile – a cura di Masseroni, Massara, Gandolfi, Bischetti)

Per meglio comprendere gli approfondimenti effettuati si riporta di seguito uno schema esplicativo con l'interazione tra l'infrastruttura (fasi di realizzazione e a regime) con le componenti ambientali sono definite attraverso le lettere:

G= fattori di incidenza generali

P= fattori di incidenza particolari

I fattori d'incidenza generali (G) si considerano pressoché trascurabili e non oggetto di approfondimento, i fattori d'incidenza particolari (P) sono analizzati nella presente relazione e nelle relazioni allegate al progetto e nel progetto stesso.

<i>Tem</i>	<i>Stato di fatto</i>	<i>Stato di progetto</i>	<i>Relazione di riferimento</i>
Rumore	P	P	Relazione acustica
Polveri	G	P	Relazione ambientale e Relazione atmosferica
Suolo	P	P	Relazione geologica e geotecnica
Le acque	P	P	Relazione analisi idraulica
Il clima e l'aria	P	P	Relazione ambientale e Relazione atmosferica
La flora e la vegetazione	P	P	Relazione agronomica
La fauna	P	P	Relazione agronomica Inquadramento faunistico
La funzione ecosistemica	P	P	Relazione agronomica
Il quadro paesaggistico	P	P	Relazione paesaggistica
Possibili effetti sinergici e cumulativi	G	P	Relazione agronomica

Fig. 2.3 schema delle analisi di dettaglio dei temi ambientali

Gli interventi di riqualificazione ambientale proposti possono, dunque, contribuire all'aumento della biodiversità dell'ambito analizzato se progettati ponendo attenzione alla loro struttura spazio-temporale, al contesto di riferimento sia a livello di ambito di trasformazione che a scala provinciale così come delineato e descritto dalla Rete Ecologica.

L'inserimento di "indicatori" può aiutare a dare un peso qualitativo agli interventi di progetto di seguito individuati.

3. PROGETTO

Per la consultazione dei contenuti delle previsioni concernenti l'attuazione delle previsioni conferite dal vigente PRG comunale ai sub ambiti di pianificazione esecutiva in cui si articola l'Ambito Nord delle Aree Produttive di nuovo impianto, si rimanda alla documentazione dello stesso e/o al Rapporto Ambientale. In questo capitolo si riportano esclusivamente elementi progettuali utili a contestualizzare dal punto di vista ecologico ambientale le opere previste e le proposte mitigative/compensative.

Come detto in premessa, l'Ambito Nord è suddiviso in 5 comparti, 4 oggetto di analisi e di questi il comparto 3 già corredato da un progetto definitivo. Il progetto, dunque, è stato oggetto di inserimento urbanistico che ha tenuto conto di tutta la pianificazione di area vasta che di seguito si riassume.

- ✓ Analizzando il **Piano Territoriale Regionale** viene evidenziata la necessità di prevedere soluzioni progettuali di qualità funzionale ed estetica che garantiscano la **riduzione del fabbisogno energetico ed idrico**, l'utilizzazione di energie e risorse idriche rinnovabili, la riduzione della produzione di rifiuti e il miglioramento della gestione degli stessi, la qualità degli spazi aperti, l'interconnessione con la rete stradale.
- ✓ Il **Piano Paesaggistico Regionale** articola il territorio amministrativo piemontese in 76 complessi integrati di paesaggi locali differenti, denominati Ambiti di Paesaggio (AP). San Pietro Mosezzo ricade nell'AP 18 "Pianura Novarese". Nello specifico l'area di studio è catalogata in base all'uso del suolo in atto, assumendo quindi destinazione rurale. Si tratta però di terreni che il PRG comunale, regolarmente approvato prima dell'approvazione del PPR (anche nella sua precedente versione di Agosto 2009), individua per l'espansione della zona industriale di San Pietro, riconosciuta dalla Regione come polo specialistico attrezzato. Per tali ambiti, sono ammessi interventi di nuova costruzione e di ampliamento della preesistente zona produttiva che abbiano come riferimento progettuale le linee guida per le APEA e che prevedano la realizzazione di **adeguate aree di verde pubblico o a uso pubblico, in un'ottica di maggiore continuità con i contesti limitrofi** e di contenimento e mitigazione degli impatti. Anche gli obiettivi specifici per l'AP 18 relativi a insediamenti produttivi, piattaforme logistiche e infrastrutture in genere sono finalizzati alla loro **integrazione paesistico-ambientale** e alla riduzione degli impatti potenzialmente generati.

Con riferimento ai vincoli paesaggistici, non sono segnalati aree o immobili da tutelare.

Tuttavia, il comma 2 dell'art. 15 del PPR "Laghi e territori contermini" recita: *"Ai fini dell'autorizzazione paesaggistica di cui all'articolo 146 del Codice, per laghi di cui al comma 1 si intendono i corpi idrici a carattere permanente, rappresentati e riconoscibili tramite un toponimo nella Carta tecnica regionale, con perimetro superiore a 500 metri, naturali, lentici, superficiali, interni, fermi, di acqua dolce, nonché gli invasi e sbarramenti artificiali anch'essi a carattere permanente e con medesimo perimetro"*. Ciò posto, si dà atto della presenza, a Nord-Est dell'Ambito settentrionale, di due dei tre laghetti artificiali originatisi quali residui di

operazioni di cava legate alla realizzazione della linea TAV, aventi, un perimetro superiore alla soglia dimensionale sopra richiamata: conseguentemente, i medesimi sono anch'essi "generatori" di **fasce di rispetto di 300 m dalle relative sponde, che interessano parte della porzione Nord-orientale dell'Ambito**. Il laghetto più vicino alla Cascina Posta e quello posto immediatamente a Sud dell'ambito di studio ha invece un perimetro di circa 460 m, non determinandosi, conseguentemente, alcuna fascia di tutela.

A livello di connessioni ecologiche, il **Canale Cavour** è identificato come **corridoio da ricostituire, valorizzando e implementando gli elementi ecologici lineari (siepi e filari)** presenti lungo il suo percorso (art. 42). Si precisa, peraltro, che - così come attestato da Regione Piemonte con nota prot. n. 18210 del 7.7.2016 - il suddetto Canale Cavour "non è soggetto al vincolo paesaggistico di cui all'art. 142 del D.Lgs. 42/2004".

- ✓ Secondo il **Piano Territoriale Provinciale** di Novara, il Comune di San Pietro Mosezzo ricade nell'ambito "Novara Ovest". Il piano evidenzia il **Canale Cavour** fiancheggiante l'Autostrada A4 e la presenza di un fontanile in corrispondenza dei "**laghetti artificiali**" all'angolo Nord-orientale dell'Ambito Nord. Trattasi di **elementi prioritari per la formazione della rete ecologica provinciale** e devono pertanto essere mantenuti nella loro funzionalità ambientale e di qualificazione del paesaggio agrario della pianura.
- ✓ A livello urbanistico dal **Piano Regolatore Generale Comunale** emerge la previsione della tangenziale di Novara a Ovest e l'area ad uso pubblico dei "laghetti artificiali" a Est. È previsto pertanto il **verde di protezione ambientale, a cuscinetto del canale e della viabilità sovracomunale in progetto (Fig. 3)**. Questa fascia, in connessione con gli specchi d'acqua presenti a Nord e a Sud e con le aree a servizio degli impianti produttivi, è suscettibile di creare un anello verde quasi senza soluzione di continuità a contorno dell'intero ambito e, in prospettiva (con l'attuazione dell'Ambito Sud), dell'intera area industriale di San Pietro.

Da quanto sopra esposto emerge:

- la previsione di adeguate aree di verde pubblico o ad uso pubblico in continuità con i contesti agricoli limitrofi, per il contenimento e la mitigazione degli impatti e per finalità di connettività ecologica;
- ancora più nello specifico, deve essere previsto un collegamento (infrastrutturale e funzionale) con l'ambito dei "laghetti artificiali", deve essere garantita la **tutela dei nuclei rurali interclusi** e la fascia di rispetto ambientale deve costituire filtro ambientale e visivo rispetto alle costruzioni e agli spazi di lavoro;
- la previsione di una rete viaria interna caratterizzata anche da piste ciclabili, percorsi pedonali, sedi per gli automezzi e parcheggi;

- la realizzazione di aree verdi con funzione di biofiltro (con effetto su aria, rumore, inquinamento visivo);
- la previsione del fronte strada dei vari lotti con l'apprestamento di una fascia da destinare a verde e parcheggi privati, funzionale a costituire una "barriera verde" per la riduzione dell'impatto acustico e visivo.

Di seguito si riporta l'ipotesi progettuale elaborata a seguito della presa in considerazione degli elementi sopra riportati:



Fig. 3.3 Comparto NORD con una prima ipotesi di intervento. Si noti in corrispondenza della freccia rossa la presenza di edificato

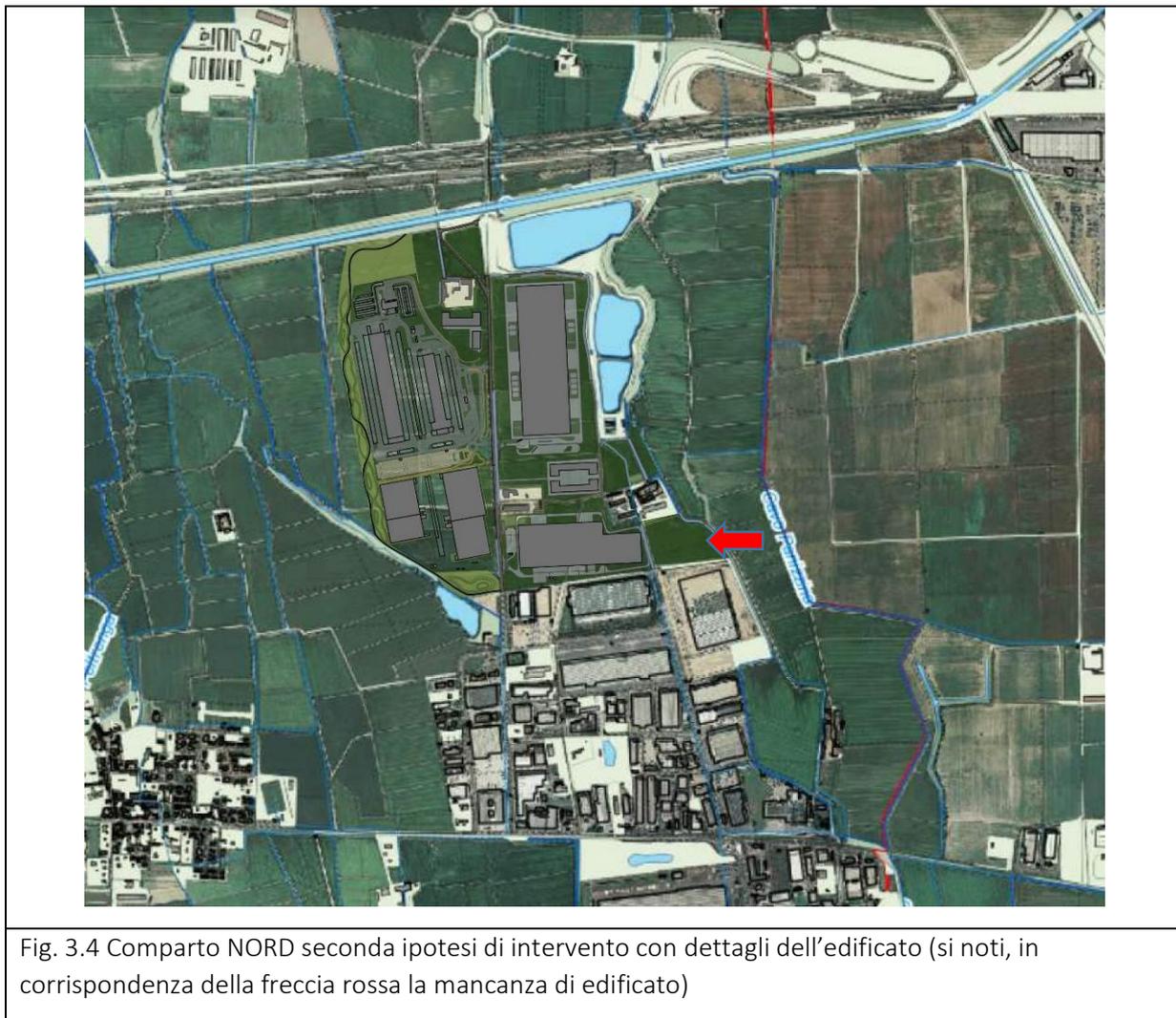


Fig. 3.4 Comparto NORD seconda ipotesi di intervento con dettagli dell'edificato (si noti, in corrispondenza della freccia rossa la mancanza di edificato)



Fig. 3.4 Aree verdi e percorsi ciclopedonali AMBITO NORD

4. STATO DI FATTO INQUADRAMENTO AMBIENTALE

Il sito in esame è ubicato nel Comune di San Pietro Mosezzo, nel quadrante territoriale ricompreso tra l'aggregato cittadino e la città di Novara alle quale è collegata attraverso la strada provinciale SP11. Nel dettaglio si trova a nord della strada provinciale SP11 e sud dell'autostrada Torino-Milano. Per l'individuazione dell'area in oggetto, si riporta di seguito un estratto della foto aerea di contesto.

Si evidenzia che il riferimento progettuale/pianificatorio per la VAS è rappresentato dallo "Studio generale – ex art. 3.5.5 comma 10 delle NTA di PRG" redatto nel 2019 dall'Ing. Filippo Fossati del quale, all'interno del presente elaborato, si riporteranno alcuni estratti cartografici che ricomprendono necessariamente (per la storicità degli elaborati) anche la perimetrazione del PEC 1, comunque oggi non oggetto di valutazioni come già precedentemente esplicitato.

L'area non è interessata dalla presenza di superfici boscate così come evidenziato anche dalla tavola 2.3 del Piano Paesistico regionale (fig. 4.2).



Fig. 4.1- Individuazione ambito nord oggetto di indagine

Il territorio di San Pietro Mosezzo, così come il contesto in analisi, è caratterizzato da una morfologia subpianeggiante e monotona. L'assetto morfologico è dunque condizionato dalle modificazioni delle superfici agrarie per un ottimale adattamento dei terreni alla risicoltura.

L'area di intervento dell'Ambito Nord allo stato attuale si caratterizza per la presenza di terreni agricoli con scarsa o nulla vegetazione arborea ed arbustiva.

Lungo il lato nord-est l'ambito confina con dei laghetti di cava che presentano, allo stato attuale, una scarsa dotazione vegetazionale, ma di elevata potenzialità ecologica ambientale.

La Tavola A del PTP (Piano Territoriale Provinciale) evidenzia il Canale Cavour fiancheggiante l'Autostrada A4 e un fontanile in corrispondenza dei "laghetti artificiali" all'angolo Nord-orientale dell'Ambito Nord. Questi costituiscono elementi prioritari per la formazione della rete ecologica provinciale.

Il reticolo idrografico composto principalmente, nella porzione NE dal transito del Torrente Agogna e da un tratto della Roggia Mora, che confluisce in Agogna in corrispondenza del confine comunale con Novara. Nel contesto in analisi è presente un ricco reticolo idrografico di canali irrigui e fontanili che rappresentano gli elementi peculiari di caratterizzazione morfologica.

Tra le arterie artificiali di irrigazione nei pressi dell'intervento si ricorda il canale Cavour che scorre in direzione E-W. Il canale Cavour rappresenta un cavo di "direzione generale", ovvero, rete principale, con il canale Regina Elena, del Consorzio di irrigazione Est Sesia. Non è compreso nelle acque pubbliche ma è sottoposto a controllo e gestione diretta da parte di Regione Piemonte ed è pertanto soggetto ai disposti del DLgs 42/04 _art. 142, modificato dal D.Lgs 157/2006. Il Canale Cavour fu

realizzato tra il 1863 e il 1866; derivato dal Po all'altezza di Chivasso ed integra le sue acque con quelle della Dora Baltea, tramite il canale sussidiario Farini, nei pressi di Saluggia.

La sistemazione agraria per la tecnica della sommersione, con modifica delle quote e delle pendenze naturali, unitamente alla razionalizzazione del reticolo idrico ha contribuito alla modifica degli aspetti morfologici. Unico rilevato presente di origine antropica è il rilevato dell'autostrada che scorre da est a ovest a nord dell'area di analisi.

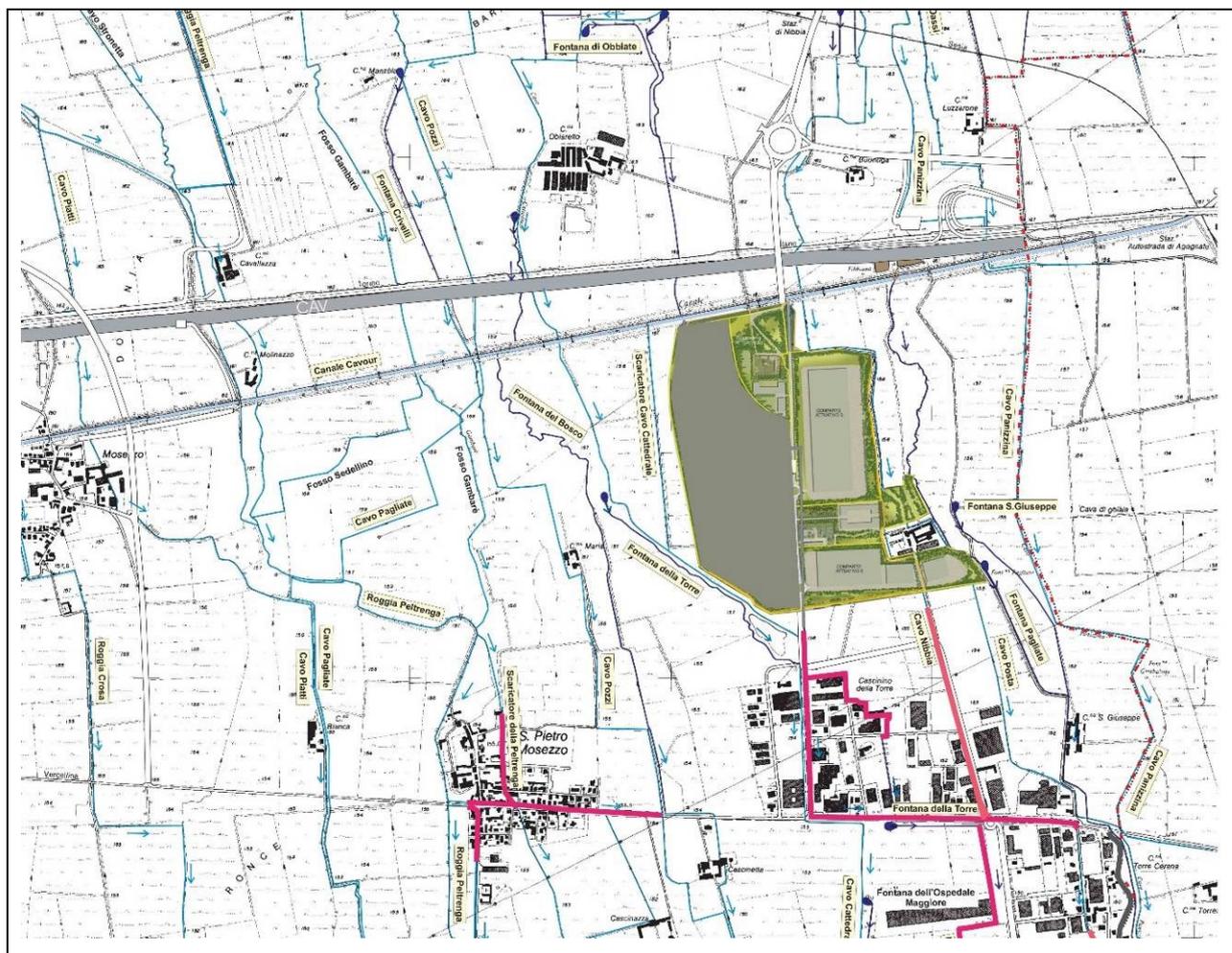


Fig. 4.3- Carta del reticolato idrografico

Un primo elemento da evidenziare, rispetto alla ricchezza della biodiversità dei luoghi, è senza dubbio il reticolo idrografico. In un ambito "monotono" e soprattutto "azzoppato" rispetto alla fruibilità della fauna da Nord a Sud e viceversa per la presenza dell'autostrada, la rete irrigua rappresenta, almeno in parte, una via di comunicazione importante per molte specie animali (micro e mesofauna)

4.1 RETE ECOLOGICA

Obiettivo di una rete ecologica tradizionale è quello di offrire alle popolazioni di specie mobili (quindi soprattutto animali) che concorrono alla biodiversità la possibilità di scambiare individui e geni tra unità di habitat tra loro spazialmente distinte. Lo schema semplificato al riguardo è quello che definisce la rete ecologica con la concorrenza dei seguenti elementi:

- **Nodi:** aree che costituiscono habitat favorevole per determinate specie di interesse, immerse entro una matrice ambientale indifferente o ostile; in quest'ultimo caso diventa importante la presenza di fasce buffer con funzione tampone;
- **Corridoi:** linee di connettività ambientale entro cui gli individui vaganti possono muoversi per passare da un habitat favorevole ad un altro ad un altro; possono essere costituiti da unità ambientali favorevoli a geometria lineare (es. fasce boschive), o da linee virtuali di permeabilità attraversanti matrici indifferenti (es. agroecosistemi), eventualmente interrotte da unità di habitat favorevole che possono svolgere funzione di appoggio (stepping stones).

Anche le unità di insediamento, residenziali, di servizio, produttive-commerciali, possono rivestire ruoli locali per le reti ecologiche, oltre a poter usufruire a loro volta di servizi ecosistemici utili

Utili riferimenti per la caratterizzazione del contesto ecologico e della componente "biodiversità", sono le varie cartografie tematiche e/o la documentazione tecnica riferita, a titolo di esempio, alla presenza di aree protette, di Siti Natura 2000, della Rete Ecologica, ecc..

⁴ La rete ecologica della Provincia di Novara individua nelle varie cartografie le aree prioritarie per la biodiversità. Il progetto di rete ecologica è stato coordinato da LIPU – BirdLife Italia, in partenariato con Università degli Studi di Pavia, Provincia di Novara, Regione Piemonte e ARPA Piemonte, e cofinanziato da Fondazione Cariplo.

La metodologia adottata, basata sull'ottenimento delle informazioni dirette da parte dei maggiori esperti presenti sul territorio, è stata sviluppata per identificare e cartografare le aree più importanti per la conservazione della biodiversità e ha già trovato applicazione in Lombardia, in Veneto, nelle Alpi, nei Carpazi, nelle Alpi Dinariche e in molte altre aree del mondo.

⁴ Rete ecologica della provincia di Novara 5 dicembre 2016

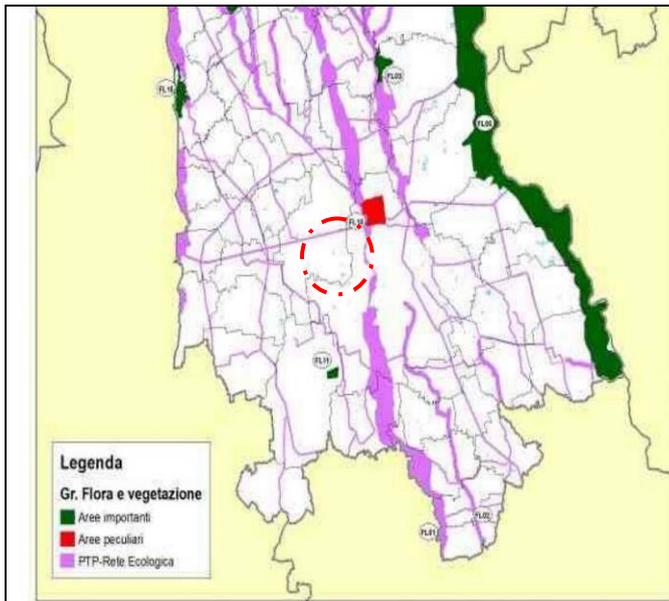


Fig.4.1.1 Ambito di intervento vicino ad un “ambito peculiare” FL12 Torrente Vevera

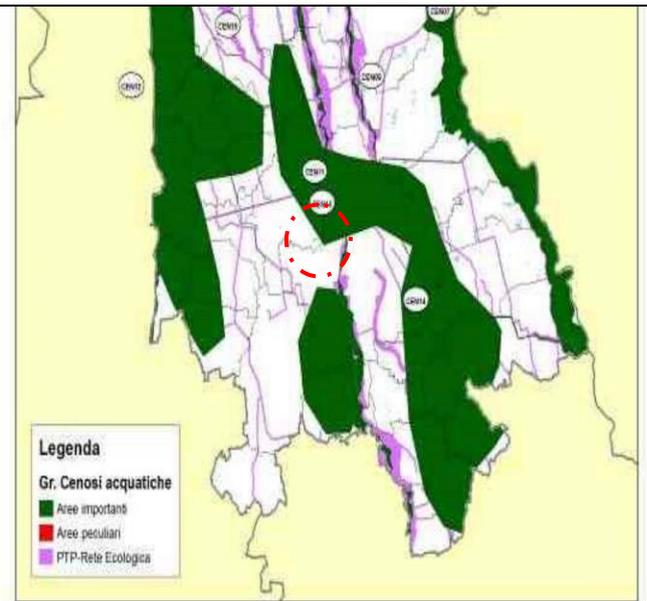


Fig.4.1.2 Ambito di intervento in un'area con cenosi acquatiche importanti CN13 Canale Cavour e CN 14 risorgive

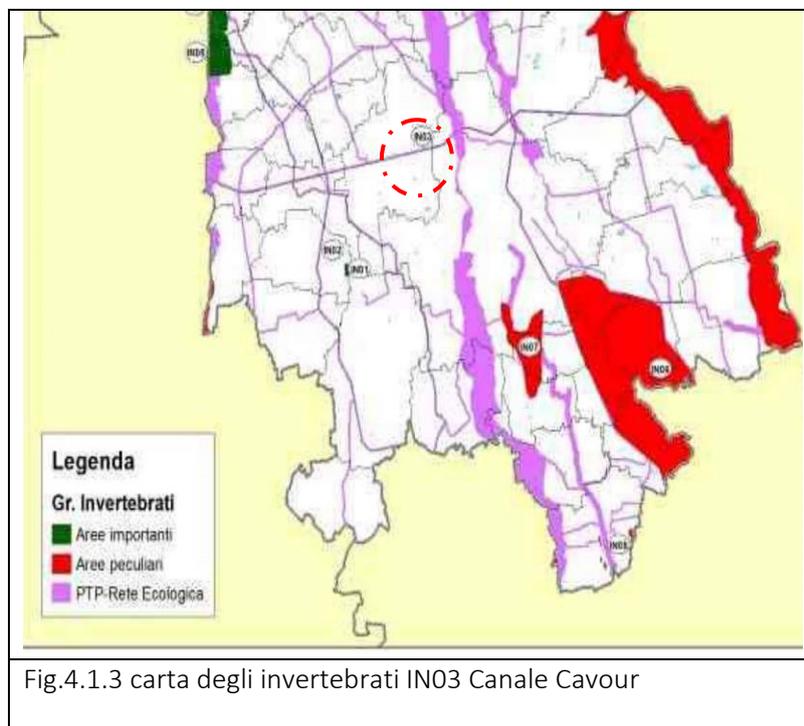


Fig.4.1.3 carta degli invertebrati IN03 Canale Cavour

Nell'area in esame è presente il corridoio ecologico “Area di sorgente n. 14 Torrente Agogna Tratto Planiziale. Trattasi di un'area con alcuni boschi planiziali con il quercu-carpineto e vegetazione riparia con salici e ontani. Il 75% del territorio è agricolo in cui compaiono le risaie, le monocolture cerealicole (mais, le foraggere e la pioppicoltura. Il corridoio ecologico n. 14 ha una superficie di ha 5.232,5 di cui il :48,2% risaie, 23,8% monocolture; 9,3% piantagioni di robinia; 2,7% aree

edificate;2.2% foreste fluviali di Quercus sp, Alnus sp.,F. excelsior;2.1% prati seminati;1.9% piantagioni di pioppo;1.8% foreste Quercus, Carpinus betulus e Fraxinus.

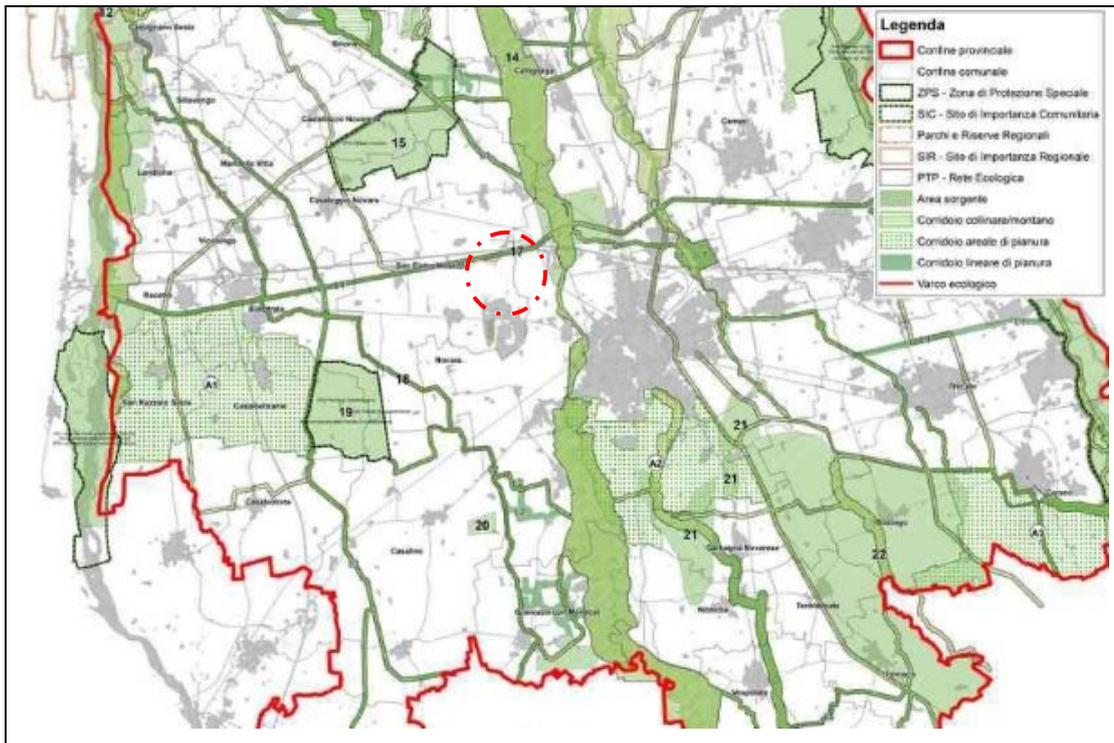


Fig.4.1.3 Carta della rete ecologica provincia di Novara



Fig.4.1.4 Categorizzazione dell'area di interesse secondo la categoria il modello BIOMOD (ARPA Piemonte).

L'ambito in analisi è collocato a km 2,7(nord-est) dal SIC IT1120026 Stazioni di Isoetes malinverniana; a nord i; a km 4° sud ovest della ZPS IT1150010 Garzaie novares a km 4 sud-est dalla ZSC/ZPS - IT1150003 Palude di Casalbeltrame (4 km a sud -ovest) e km 2.7 a (nord-est) dal Corridoio ecologico.

La superficie della ZPS Garzaie Novare è quasi completamente coltivata a riso. In questo contesto gli ambienti naturali sono relegati alle zone più marginali Due grossi nuclei boscati, localizzati uno a nord-est e l'altro a sud ovest, ospitano le due garzaie plurispecifiche che sono motivo di istituzione della ZPS. Il termine garzaia deriva dal termine dialettale garzei col quale si indicavano tutti gli ardeidi della pianura ed è quindi in questo senso che garzaia indica i boschi dove questi uccelli si riuniscono per nidificare.

La ZPS/SIC IT1150003 è circondata da risaie, in parte facenti parte della riserva orientata, la palude, in cui sono stati ricreate artificialmente le diverse formazioni naturali (bosco igrofilo, saliceto, canneto, prato umido), costituisce l'habitat ideale di numerose specie di uccelli acquatici stanziali e nidificanti, nonché luogo di sosta delle specie migratorie che percorrono la fascia tra il Ticino ed il Sesia. Sono da ricordare l'alzavola, la gallinella d'acqua, il tuffetto, l'airone bianco maggiore, l'airone cenerino, l'airone guardabuoi, il tarabuso, il tarabusino, la garzetta, e il cavaliere d'Italia.

Sono presenti inoltre, anche come svernanti, diverse centinaia di ibis sacri.

Infine, si riscontra la presenza del corridoio ecologico n. 14 di seguito identificato.

Individuazione dei corridoi ecologici

AS N.	Denominazione	Superficie (ha)	Comuni
14	Torrente Agogna tratto pianiziale	5.253,2	Barengo, Borgolavezzaro, Borgomanero, Caltignaga, Cavaglio, Cavaglio d'Agogna, Cressa, Curreggio, Fontaneto d'Agogna, Granozzo con Monticello, Momo, Nibbiola, Novara, San Pietro Mosezzo, Suno, Vaprio d'Agogna, Vespolate
Habitat prevalenti			
Coltivazioni irrigate, risaie e terreni inondatai (48,2%) Monocolture estensive (23,8%) Plantagioni di <i>Robinia</i> sp. (9,3%) Aree urbane densamente edificate (2,7%) Foreste fluviali di <i>Quercus</i> sp., <i>Alnus</i> sp. e <i>F. excelsior</i> (2,2%) Prati seminati e fertilizzati artificialmente (2,1%) Plantagioni di <i>Populus</i> sp. (1,9%) Foreste di <i>Quercus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>C. betulus</i> (1,8%)			
Rete Natura 2000			
SIC IT1150005 Agogna Morta			
Habitat All.I Dir. 92/43CEE			
Superficie sito Rete Natura 2000 inclusa nell'Area Sorgente		3150	
		71,5%	

Tipi di habitat naturali di interesse comunitario
 3. HABITAT D'ACQUA DOLCE
 31. Acque stagnanti
 3150 Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*

Specie di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE e all'allegato II della direttiva 92/43/CEE

Gruppo	Codice specie	Specie
Invertebrati	1060	<i>Lycaena dispar</i>
Pesci	1140	<i>Chondrostoma soetta</i>
	1149	<i>Cobitis taenia</i>
Anfibi	1167	<i>Triturus cristatus</i>
Uccelli	A021	<i>Botaurus stellaris</i>
	A022	<i>Ixobrychus minutus</i>
	A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>
	A024	<i>Ardeola ralloides</i>
	A026	<i>Egretta garzetta</i>
	A027	<i>Egretta alba</i>
	A029	<i>Ardea purpurea</i>
	A073	<i>Milvus migrans</i>
	A081	<i>Circus aeruginosus</i>
	A082	<i>Circus cyaneus</i>
	A094	<i>Pandion haliaetus</i>
	A119	<i>Porzana porzana</i>
	A151	<i>Phalacrocorax pugnax</i>
	A166	<i>Tringa glareola</i>
	A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>
	A229	<i>Alcedo atthis</i>
A336	<i>Remiz pendulinus</i>	
A338	<i>Lanius collurio</i>	

1/2	COMUNE DI SAN PIETRO MOSEZZO	34,90 Km ²				2.005 abif.			
Aree Sorgenti		14	15	17	18				
Corridoi		L1	L2	L4					
Varchi									
PRGC		2014							
Variante in corso		no							
Rete ecologica P.T.P.		recepita							

Elaborato cartografico rete ecologica / previsioni urbanistiche:

Fig. 4.1.5 Schede tratte dalla Rete Ecologica Novara – Corridoio ecologico n. 14

L'ambito è collocato tra la ZPS Garzaie Novaresi a Nord e La ZPS/SIC Palude di Casalbeltrame a S-W, SIC Stazioni di Isoetes malinverniana a N, mentre ad est c'è il corridoio ecologico Torrente Agogna tratto Planiziale.

Questa collocazione mette in risalto la mancanza di una biodiversità in prossimità del contesto in analisi attualmente interessato dalla coltivazione del riso e dalla presenza di due laghetti di origine artificiale oggetto di pesca sportiva. Laghetti, però, non particolarmente ricchi di vegetazione arbustive ed arborea.

Le indicazioni della Rete Ecologica auspicano interventi volti alla ricostruzione della vegetazione lungo i canali, il mantenimento delle siepi, il mantenimento del mosaico agricolo, la creazione di siti idonei per la riproduzione dell'avifauna legata ad ambienti agricoli, la gestione delle specie alloctone

sia terrestri che acquatiche. La conservazione delle vegetazioni perifluviali residue, il mantenimento delle fasce per la cattura degli inquinanti, la messa a dimora di specie autoctone al fine di ricostituire fasce boscate ripariali, il mantenimento delle fasce ecotonali.

In dettaglio si evidenzia, nei pressi dell'ambito di intervento, il Canale Cavour indicato come corridoio ecologico E-W. Il Canale Cavour è interessato da una fascia boscata di 4 filari di pioppi.

4.2 INQUADRAMENTO BOTANICO

L'ambiente di risaia, un tempo assimilabile ad un ambiente umido semi-naturale era dotato di una discreta biodiversità che oggi, invece, è fortemente diminuita a causa delle moderne conduzioni agricole che hanno ridotto drasticamente la profondità e il tempo di permanenza dell'acqua nelle vasche di risaia, e nel contempo hanno aumentato l'apporto di fertilizzanti e fitofarmaci. Nonostante ciò, le risaie (e soprattutto la rete di canali e fossi di alimentazione e deflusso) continuano a rivestire un'elevata importanza per il ciclo vitale di numerosi gruppi animali, in primis quello trofico per l'avifauna e degli ardeidi.

L'area di studio, secondo Tomaselli & al. (1973) nella Carta Bioclimatica d'Italia, è riferita al clima temperato - regione mesaxerica - sottoregione ipomesaxerica.

Dal punto di vista fitoclimatico, secondo la classificazione di Pavari (1916), l'area indagata è inquadrabile all'interno del Castanetum, area caratterizzata da clima temperato fresco. È la zona delle foreste miste di latifoglie decidue: castagneti, querceti, frassineti, ecc., ma anche pioppeti e saliceti in presso i corsi d'acqua e le zone umide.

La Carta della Vegetazione Forestale Potenziale d'Italia (Tomaselli, 1972) riporta per l'area in oggetto il climax del frassino, del carpino e della farnia (formazioni con dominanza di farnia, lungo i grandi fiumi planiziali con formazioni di ontano, pioppo bianco e salici).

Di maggior dettaglio è la Carta delle Serie di Vegetazione (Blasi, 2010), riportante una maggiore differenziazione delle tipologie forestali potenziali e degli stadi delle serie individuate.

Per l'area indagata è riportata la serie "110b – Serie della bassa Pianura Padana occidentale neutroacidofila della farnia e del carpino bianco (*Carpinion betuli*)".

La potenzialità, verso i boschi del *Carpinion betuli*, è dedotta dai pochi frammenti relittuali di foresta presenti lungo i ripiani superiori e più esterni della valle a cassetta del fiume Ticino, che si raccordano con il livello fondamentale della pianura. Su tali ripiani, infatti, il contingente floristico dei boschi evidenzia una transizione tra cenosi dell'*Alnion incanae*, proprie della valle e sottoposte con vari gradi di periodicità alle piene fluviali, e cenosi del *Carpinion betuli*, proprie del livello fondamentale della pianura e ormai svincolate dal dinamismo fluviale. Nella fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo ci si riferisce, quindi, a tali boschi del Ticino.

La serie si sviluppa su suoli da neutri a debolmente acidi. Il clima è caratterizzato da precipitazioni medie annue minori di 800 mm/annui. Tali precipitazioni sono più abbondanti rispetto a quelle della

porzione orientale della pianura alluvionale lombarda. La temperatura media annua è compresa tra i 12 e i 14°C.

I lembi del bosco planiziale ancora presenti, riferibili all'alleanza *Carpinion betuli*, sono caratterizzati da una composizione floristica probabilmente impoverita rispetto a quando, prima dei tagli estesi a gran parte del territorio, coprivano ampie aree della pianura. Tale impoverimento sembra legato al frazionamento e quindi alle estensioni relativamente ridotte e all'invasività di alcune specie esotiche introdotte più o meno volontariamente dall'uomo.

Tali formazioni si esprimono in boschi misti con *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, a cui si possono associare *Prunus avium*, *P. padus*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata*, *Malus sylvestris* e *Quercus cerris*. Molto spesso, ove vi sia stato disturbo antropico, vi è invasione di *Robinia pseudacacia* con trasformazione a volte anche totale della composizione floristica e riduzione del numero delle specie presenti. Negli strati arbustivi sono presenti *Prunus serotina* e *Robinia pseudacacia*; sporadicamente possono comparire *Carpinus betulus*, *Ulmus minor*, *Prunus avium*, *P. padus*, *Corylus avellana*, *Fraxinus ornus*. Tra le erbe compaiono frequentemente *Vinca minor*, *Convallaria majalis*, *Luzula pilosa*, *Carex brizoides*, *Pteridium aquilinum*; sono altresì presenti, *Primula vulgaris*, *Anemone nemorosa*, *Leucojum vernum*, *Scilla bifolia*; più sporadiche sono *Polygonatum multiflorum*, *Luzula multiflora*, *Carex divulsa*, *Viola reichenbachiana*, *Maianthemum bifolium*.

Gli stadi della serie sono costituiti da prati falciati dell'*Arrhenatherum elatioris*, mantello del *Pruno-Rubion ulmifolii*.

I boschi planiziali sono stati in massima parte tagliati e sostituiti, già dai tempi più antichi, dai seminativi, dai pioppeti e anche dagli insediamenti urbani, industriali e dalle infrastrutture stradali. A seguito di tagli, anche solo limitati a piccole aree, parte di questi boschi è stata invasa da *Robinia pseudacacia* o da altre esotiche, meno omogeneamente distribuite perché ancora in espansione o perché caratterizzate da un'ecologia più ristretta (*Prunus serotina*, *Ailanthus altissima*, *Quercus rubra*). Numerosi sono gli impianti a *Populus x canadensis* (pioppo ibrido).



Foto 4.2.1 - Ambiente di risaia caratterizzato da aree di ristagno idrico e argini con copertura erbacea.

L'area indagata si presenta all'interno di una risaia, un tempo assimilabile ad un ambiente umido semi-naturale dotato di una discreta biodiversità che oggi, invece, è fortemente diminuita a causa delle moderne conduzioni agricole che hanno ridotto drasticamente la profondità e il tempo di permanenza dell'acqua nelle vasche di risaia, e nel contempo hanno aumentato l'apporto di fertilizzanti e fitofarmaci. Nonostante ciò, le risaie (e soprattutto la rete di canali e fossi di alimentazione e deflusso) continuano a rivestire un'elevata importanza per il ciclo vitale di numerosi gruppi animali, in primis quello trofico per l'avifauna e degli ardeidi.

Nel dettaglio, all'interno dell'area indagata, in corrispondenza dei canali d'irrigazione si insedia una vegetazione igro-nitrofila, ascrivibile alle comunità vegetali pioniere del *Bidention*, a sviluppo principalmente tardo estivo-autunnale a seguito della fase precedente di inondazione dei canali. Le specie erbacee presenti sono *Bidens frondosa*, *Bidens tripartita*, *Persicaria laphatifolia*, *Persicaria maculosa*, *Echinocloa crus-galli*. Significativa è la presenza di *Heteranthera reniformis* specie esotica nordamericana infestante delle risaie, in grado di competere con entità autoctone d'interesse conservazionistico come la felce acquatica *Marsilea quadrifolia*, inclusa nell'Allegato II della Direttiva Habitat.



Fig. 4.2.2 filari di pioppi lungo il canale Cavour



Fig. 4.2.3 Canali irrigui



Foto 4.2.4 *Heteranthera reniformis*, idrofita radicante alloctona.

Lungo gli argini si sviluppa una copertura erbacea tipica dei prati mesofili dell'*Arrhenatherion*, generalmente ricchi in specie quali *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherium elatius*, *Lolium perenne*, *Taraxacum officinale*, *Ranunculus bulbosus*, *Poa trivialis*, *Plantago lanceolata*.

L'area indagata si presenta all'interno di una risaia, un tempo assimilabile ad un ambiente umido semi-naturale dotato di una discreta biodiversità che oggi, invece, è fortemente diminuita a causa delle moderne conduzioni agricole che hanno ridotto drasticamente la profondità e il tempo di permanenza dell'acqua nelle vasche di risaia, e nel contempo hanno aumentato l'apporto di fertilizzanti e fitofarmaci. Nonostante ciò le risaie (e soprattutto la rete di canali e fossi di alimentazione e deflusso) continuano a rivestire un'elevata importanza per il ciclo vitale di numerosi gruppi animali, in primis quello trofico per l'avifauna e degli ardeidi. Significativa è la presenza di *Heteranthera reniformis* specie esotica nordamericana infestante delle risaie, in grado invece, di competere con entità autoctone d'interesse conservazionistico come la felce acquatica *Marsilea quadrifolia*, inclusa nell'Allegato II della Direttiva Habitat.

La Carta delle Serie di Vegetazione (Blasi, 2010) per l'area indagata riporta la serie "110b – Serie della bassa Pianura Padana occidentale neutroacidofila della farnia e del carpino bianco (*Carpinion betuli*)". La potenzialità, verso i boschi del *Carpinion betuli*, è dedotta dai pochi frammenti relittuali di foresta presenti lungo i ripiani superiori e più esterni della valle a cassetta del fiume Ticino, che si raccordano con il livello fondamentale della pianura.

4.3 PIANO FORESTALE TERRITORIALE AREA FORESTALE PIANURA NOVARESE

Dall'esame del Piano forestale territoriale della pianura novarese emerge che il Comune di San Pietro Mosezzo presenta una scarsa dotazione forestale (fig.4) ed una buona dotazione di seminativi (fig. 5).

% di superficie forestale sul territorio comunale

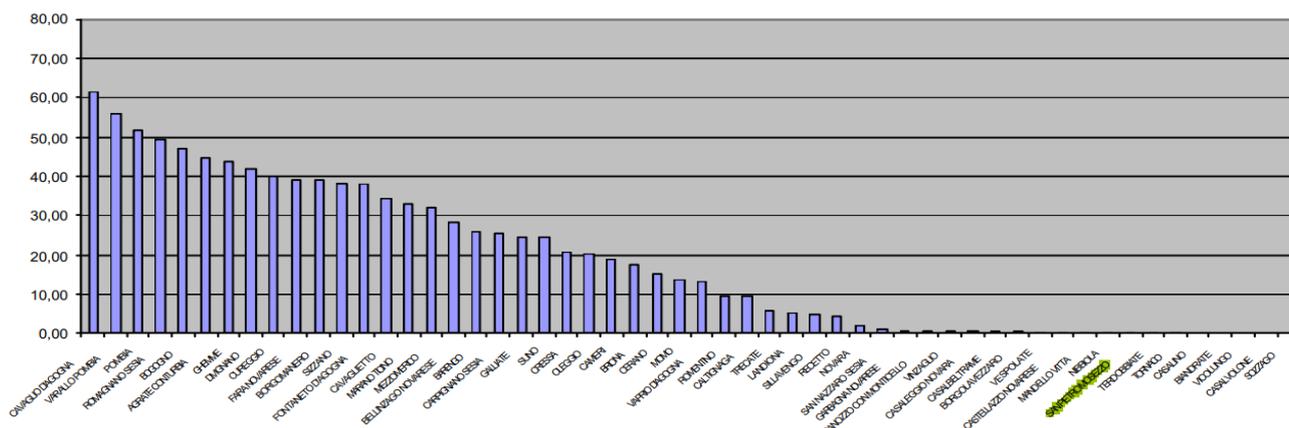


Fig. 4.3.1- Distribuzione della superficie forestale nell'Area Forestale 62- Pianura Novarese

% di seminativi sul territorio comunale

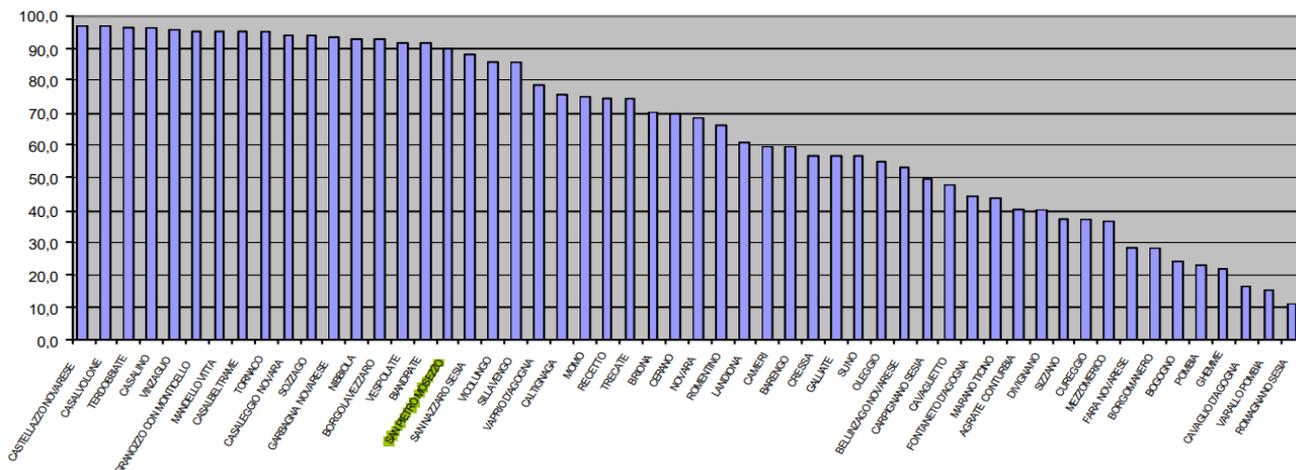


Fig. 4.3.2- Distribuzione della superficie a seminativo nell'Area Forestale 62- Pianura Novarese

% di prati stabili di pianura sul territorio comunale

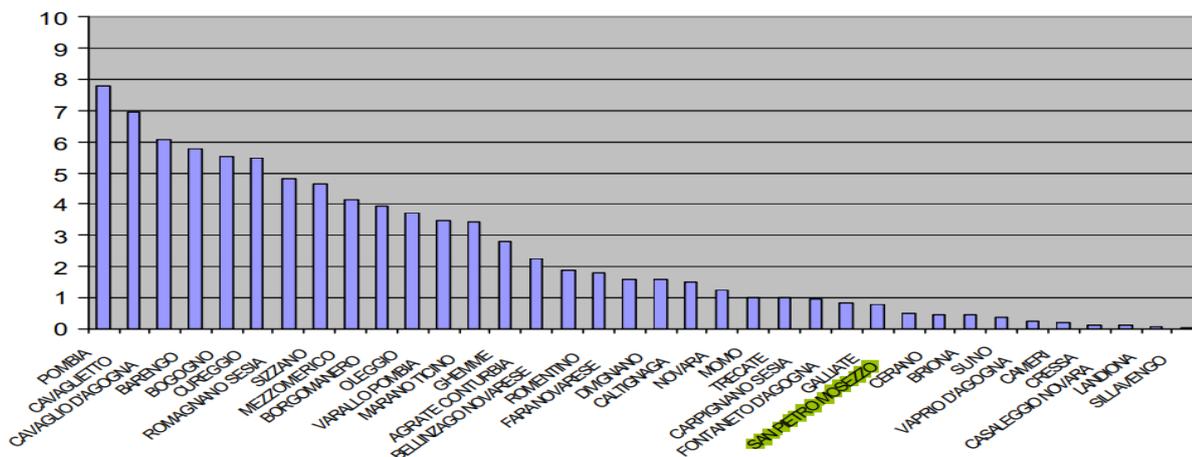


Fig. 4.3.3- Distribuzione della superficie a prato stabile nell'Area Forestale 62- Pianura Novarese

Riprendendo il modello di analisi descritto nel cap. 2.1, l'area oggetto di analisi può essere descritta secondo gli ecotipi individuati e rappresentati nella fig. 4.3.4

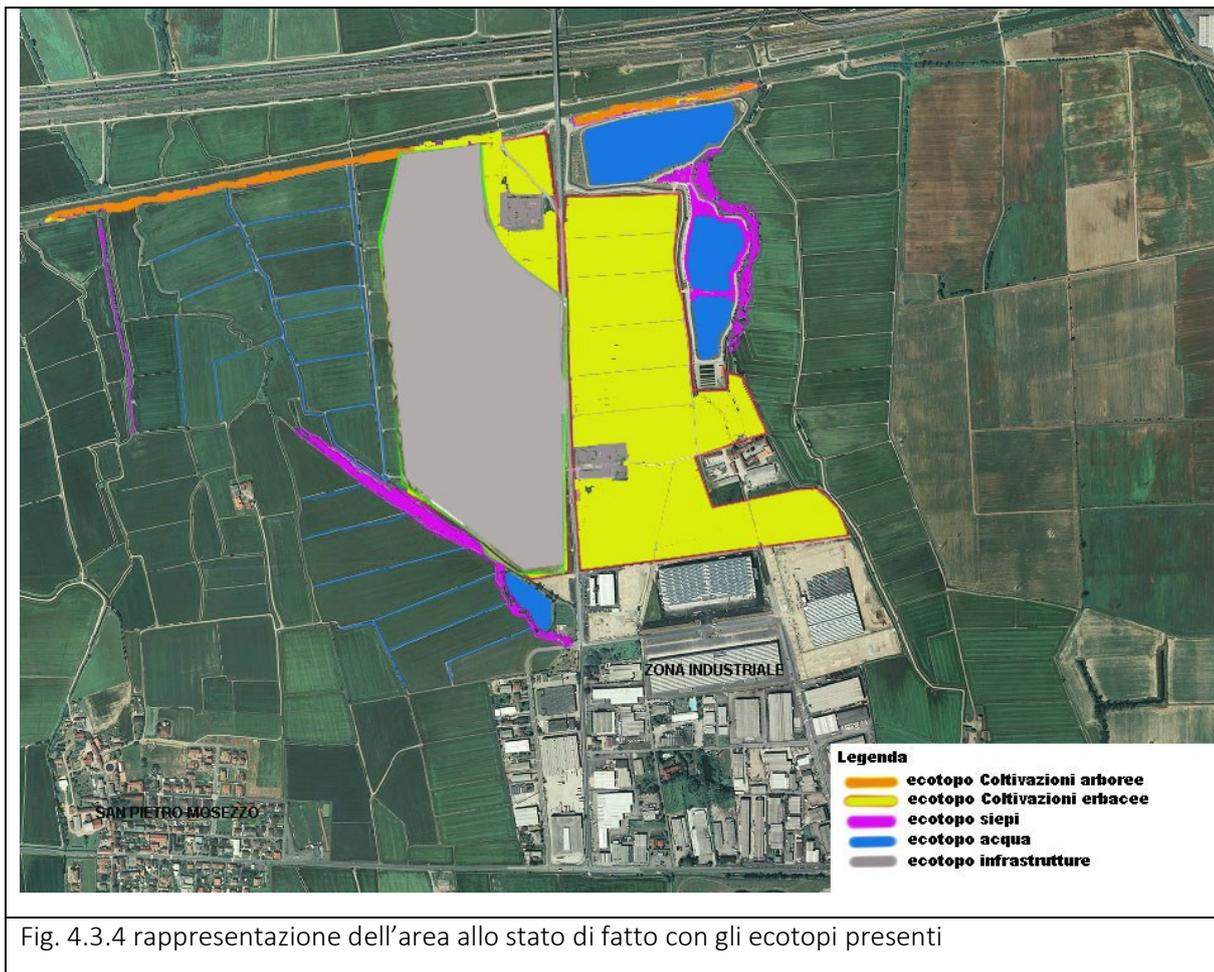


Fig. 4.3.4 rappresentazione dell'area allo stato di fatto con gli ecotopi presenti

L'area oggetto di intervento non è interessata dalla presenza di superfici boscate. A livello comunale c'è una piccola quantità di prati stabili quantificabili in circa 35.000 mq su una superficie a seminativo di mq 31.347.000.

4.4 ⁵INQUADRAMENTO FAUNISTICO (si veda relazione specifica allegata)

Le informazioni faunistiche sul territorio in esame sono tratte da atlanti disponibili a scala provinciale, nazionale ed europea, individuando le segnalazioni note le porzioni di territorio in cui ricade l'area di studio. Non si tratta ovviamente di un elenco esaustivo ma solo di indicazioni di presenze faunistiche accertate.

Le specie di Anfibi segnalate nell'area interessata dal progetto sono sei, di cui una (Tritone crestato) inclusa nell'Allegato II della Direttiva Habitat. Tra le specie segnalate, Pelobate fosco è considerato a rischio elevato di estinzione secondo la Lista Rossa Nazionale; la presenza di questa specie è tuttavia segnalata nell'area di studio solo in epoca storica, prima degli anni '90 del secolo scorso. Trattandosi

⁵ P.Benazzi, A. Nessi, Inquadramento faunistico e proposte di misure di mitigazione a favore della fauna selvatica, Progetto "AREE PRODUTTIVE DI NUOVO IMPIANTO – AMBITO NORD" San Pietro Mosezzo (NO),2021

di una specie che frequenta aree aperte o lievemente boscate, con terreno soffice e sabbioso, che subisce la pressione dell'agricoltura intensiva e dell'urbanizzazione, è verosimile che sia effettivamente estinta a scala locale.

I dati a disposizione mostrano che la comunità della batracofauna è povera dal punto di vista specifico, verosimilmente per l'assenza di habitat idonei. Date le caratteristiche ambientali, è inoltre verosimile che la maggior parte delle specie segnalate siano distribuite localmente in aree umide e habitat differenti da quelli presenti nell'area direttamente interessata dal progetto. Probabilmente, solo le specie meno esigenti dal punto di vista ecologico, come la Raganella italiana e la Rana esculenta, frequentano effettivamente il territorio in prossimità del sito in cui dovrebbe sorgere la nuova area industriale.

Analogamente a quanto indicato per gli Anfibi, dai dati a disposizione emerge come la comunità dei Rettili locali sia povera di specie, e che quelle presenti siano in generale poco esigenti dal punto di vista ecologico.

Dal punto di vista ornitologico, pur considerando l'elevata mobilità degli individui presenti sul territorio, in particolare nei periodi di migrazione e svernamento, l'elevato numero di specie segnalate nell'ambito territoriale preso in considerazione è verosimilmente presente in maniera irregolare. La maggior parte delle specie presenti frequentano gli ambienti di maggior pregio naturalistico, presenti per lo più nei siti Natura 2000 e lungo i corsi d'acqua principali che attraversano la pianura agricola.

L'area interessata dal progetto è verosimilmente frequentata da un numero molto più ristretto di specie rispetto a quelle segnalate per la definizione dell'inquadramento faunistico locale. Tuttavia, a causa della sempre maggiore scarsità di aree umide naturali che interessa l'intero continente, le risaie possono costituire un'importante risorsa ambientale, soprattutto in periodo di migrazione e svernamento, per un ampio numero di specie di Uccelli la cui ecologia è legata agli ambienti delle acque interne. Tra le specie di maggior interesse conservazionistico che frequentano abitualmente il sistema delle risaie e dei canali di irrigazione rientrano la maggior parte degli Ardeidi (Nitticora, Sgarza ciuffetto, Airone guardabuoi, Garzetta, Airone bianco maggiore, Airone cenerino, Airone rosso) e la Cicogna bianca, che trovano qui abbondanza di prede per la propria alimentazione. A questi, si aggiungono alcune specie di rilievo che frequentano le risaie in periodo di nidificazione, tra cui il Cavaliere d'Italia e la Pavoncella. In periodo di migrazione e svernamento, sono invece numerose le specie che si possono osservare nelle risaie, soprattutto se totalmente o parzialmente allagate: tra queste rientrano numerosi limicoli (Combattente, Frullino, Beccaccino, Beccaccia, Chiurlo maggiore, Piro piro culbianco, Pantana, Piro piro boschereccio), alcuni gabbiani (Gabbiano comune), rapaci (Falco di palude) e Passeriformi (Migliarino di palude). Per il resto, l'area di progetto potrebbe essere frequentata marginalmente da alcune specie relativamente comuni tipiche degli ambienti agricoli, come per esempio Rondine, Ballerina bianca, Ballerina gialla, Passera d'Italia, Passera mattugia, Storno, Cornacchia grigia e Cardellino.

Per quanto attiene i mammiferi parte delle specie diffuse negli ambienti di risaia (Topolino delle risaie, Nutria), verosimilmente l'area in cui dovrebbe sorgere il polo logistico, potrebbe essere visitata da specie generaliste che frequentano anche ambienti agricoli a bassa naturalità, come Riccio europeo, Topo selvatico, Arvicola di Savi, Ratto grigio, Volpe e Faina. Tra i Chirotteri è segnalata solo la presenza di quattro specie, di cui tre (Pipistrello albolimbato, Pipistrello nano e Serotino comune) sono diffuse negli ambienti agricoli e potrebbero frequentare l'area di progetto in alimentazione.



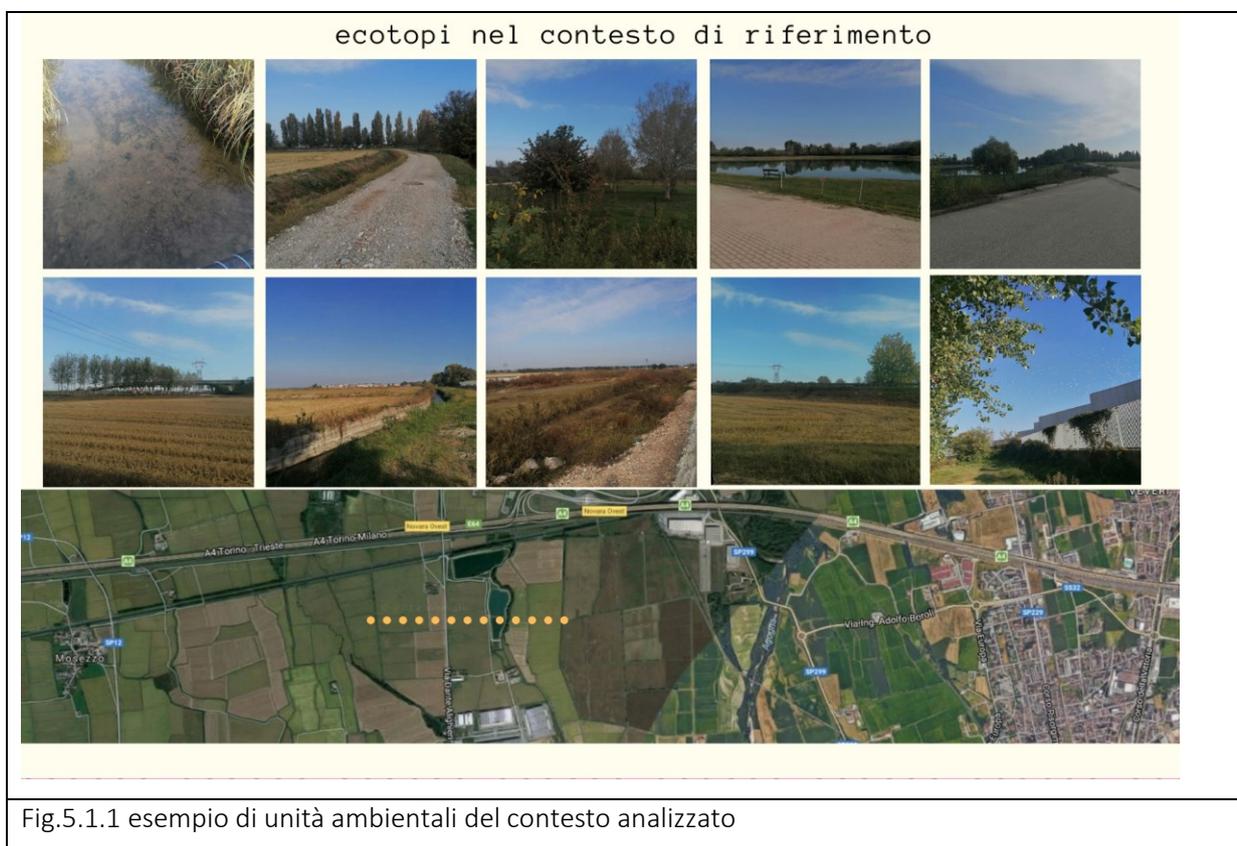
Nell'insieme, il quadro che emerge dalle informazioni a disposizione delinea come, allo stato attuale, il sito interessato dal progetto abbia complessivamente un valore ecologico limitato dal punto di vista faunistico, con alcune potenzialità limitate a gruppi ristretti di specie, per lo più di scarso interesse conservazionistico.

5 INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE E MIGLIORAMENTO ECOLOGICO

5.1 INDIVIDUAZIONE SPECIE TARGET

Il contesto ambientale di riferimento, come illustrato nei precedenti capitoli, si caratterizza per la presenza di ecotopo coltivazioni erbacee (risaie), ecotopo coltivazioni arboree (pioppi lungo il canale Cavour), ecotopo strade, ecotopo acque, ecotopo manufatti e nessun ecotopo bosco e siepe. Unica area con una minima dotazione arborea ed arbustiva sono le zone adiacenti ai due specchi d’acqua, di origine artificiale, attualmente destinati alla pesca sportiva.

Attingendo dagli approfondimenti del contesto botanico e faunistico e dall’analisi della rete ecologica è possibile comprendere come a scala sovracomunale l’area di intervento si collochi proprio al centro di tre aree Rete Natura 2000 come indicato in fig.6.1.2.



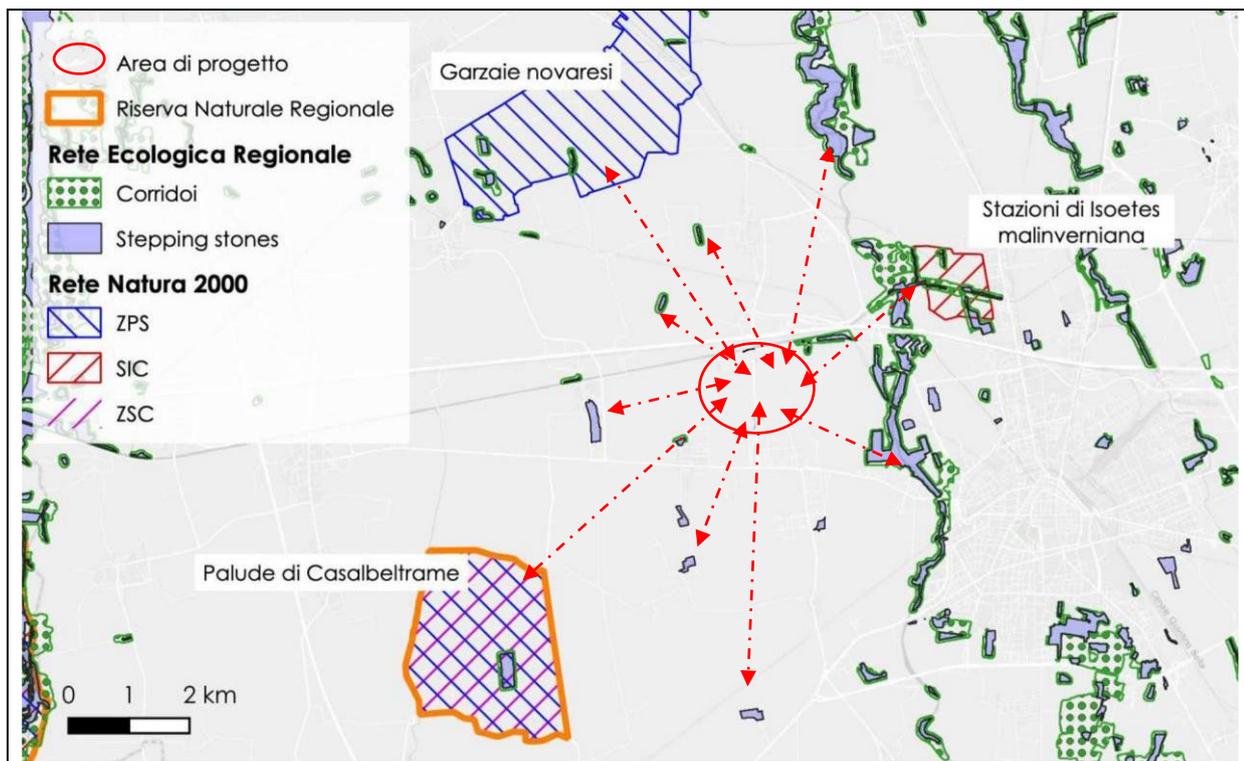


Fig.5.1.2 Ambito di trasformazione rispetto alle aree ecologicamente rilevanti

Le specie di maggior interesse conservazionistico che frequentano abitualmente il sistema delle risaie e dei canali di irrigazione e che potrebbero giovare della presenza di aree ecologicamente ricche per la sosta e/o la riproduzione rientrano la maggior parte degli Ardeidi, tra i mammiferi invece il Riccio europeo, il Topo selvatico, l'Arvicola di Savi, il Ratto grigio, la Volpe e la Faina. Tra i Chiroteri il Pipistrello albolimbato, il Pipistrello nano e il Serotino comune.

Per i mammiferi, infatti, la presenza dell'autostrada costituisce una barriera insormontabile anche in presenza di molti canali irrigui nord/sud ma che si trovano "strozzati" in strette tubature proprio in corrispondenza dell'autostrada.

⁶I principali effetti negativi sugli ecosistemi indotti dalla presenza di strade possono essere sintetizzati in:

Inquinamento chimico: il rapporto tra inquinamento atmosferico dovuto al traffico veicolare e ambiente naturale è ancora poco considerato ma alcuni studi hanno dimostrato che lungo strade con traffico molto intenso le specie vegetali sono diverse rispetto a strade poco trafficate. Oltre agli effetti dovuti ai gas di scarico delle vetture, bisogna considerare anche gli eventuali additivi utilizzati per la manutenzione dei tracciati: l'uso di sale nei periodi invernali lungo le strade di montagna, ad

⁶ LIFE11 BIO/IT/000072-LIFE STRADE - Azione E1: Stesura di un manuale di buone pratiche inerenti il tema della mitigazione dell'impatto delle strade sulla biodiversità. Ciabò S., Fabrizio M., Ricci S., Mertens A. (2015). Manuale per la mitigazione dell'impatto delle infrastrutture viarie sulla biodiversità. Az. E1 - Progetto LIFE11 BIO/IT/000072-LIFE STRADE. Regione Umbria.

esempio, comporta un cambiamento nella chimica delle risorse idriche; inoltre, il cloruro di sodio sulla carreggiata attrae specie come cervo e capriolo (ove esistenti), aumentando il rischio di investimento.

Inquinamento acustico: molte specie, soprattutto ornitiche, risentono del rumore provocato dalle auto in transito sulle strade. Diversi studi hanno mostrato una riduzione del numero di specie nei primi 200-300 metri di distanza dalle strade.

Introduzione di specie alloctone: i bordi delle carreggiate diventano un canale preferenziale per la propagazione di specie vegetali non autoctone e spesso a rapido accrescimento, utilizzate nell'arredo stradale. • **Presenza di microdiscariche:** spesso le scarpate lungo le strade e le piazzole di sosta vengono utilizzate come discariche abusive. Il percolamento dovuto alle piogge provoca effetti secondari di contaminazione dei suoli e delle acque.

Frammentazione ambientale: le strade costituiscono delle vere e proprie linee di cesura all'interno degli habitat naturali e provocano una graduale riduzione della superficie degli ambienti naturali e un aumento dell'isolamento dei frammenti ecosistemici residui.

Perdita di habitat e riduzione della loro qualità: la superficie di territorio occupata dal tracciato stradale viene sottratta all'ambiente naturale, peggiorando la qualità di quello adiacente. A questa superficie va aggiunta quella utilizzata nell'espansione insediativa che tipicamente segue la costruzione di nuove strade.

Mortalità faunistica: gli incidenti che coinvolgono la fauna selvatica interessano sia gli animali che attraversano le infrastrutture durante gli spostamenti sia i predatori che utilizzano la carreggiata come territorio di caccia. Tale fenomeno è in forte aumento e rappresenta un grande rischio anche per gli automobilisti.

Effetto barriera e perdita di connettività: le infrastrutture lineari presentano lateralmente, e nelle strade a lunga percorrenza anche centralmente, barriere di vario genere quali: guard rail, barriere spartitraffico, barriere acustiche, new jersey, muri di contenimento, recinzioni ecc. Tali elementi costituiscono dei veri e propri impedimenti per il passaggio faunistico e, oltre a limitare il movimento di singoli individui, riducono o annullano gli scambi all'interno di popolazioni, suddividendo in alcuni casi quest'ultime in metapopolazioni.

Per i motivi sopra descritti la presenza di aree *Stepping stones* rivestono una particolare importanza, ed è per questa ragione che l'ambito di analisi, grazie alla dotazione di nuova flora e fauna autoctona e di un ricco ecosistema di aree umide e specchi d'acqua, può diventare un punto di sosta definito, appunto, *Stepping stone* a supporto degli ardeidi e per l'avifauna in generale.

Il progetto proposto raccoglie tutte le informazioni sopra esposte e cerca di dare risposta alle esigenze di salvaguardia ambientale e di miglioramento della biodiversità fortemente auspiccate. Lo spirito è quello di mantenere e rafforzare i corridoi ecologici rappresentati di canali irrigui, creare

un'area di sosta e rifugio per gli ardeidi, sviluppare macchie di bosco per favorire la micro e mesofauna. rafforzare le aree Stepping stone, inserire ecotopi siepi e ecotopi boschi, inserire aree umide, ovvero biotopi acque.

Affinché le opere del verde proposte costituiscano un reale intervento di mitigazione dovranno cercare, nel ridurre la percezione dell'opera, determinare un disegno del paesaggio che, partendo dalla matrice ambientale esistente, punti alla sua salvaguardia e valorizzazione.

In questo senso, le aree oggetto di progettazione non risulteranno avulse dal contesto territoriale, ma riprendendo gli elementi tipici del paesaggio oggetto di studio, costituiranno effettiva occasione di aumento della potenzialità biologica locale.

Numerosi sono gli interventi specifici che si possono applicare per aiutare a salvaguardare una precisa specie o un ristretto gruppo tassonomico. Sebbene interventi così mirati non garantiscano un miglioramento ecosistemico in senso generale, essi possono rappresentare una soluzione aggiuntiva, in grado di fornire un miglioramento ambientale e un contributo alla crescita della naturalità e della biodiversità dell'area. Tali soluzioni forniscono inoltre, quando ben realizzate, un ausilio rilevante per le cosiddette specie ombrello, la cui conservazione attiva comporta indirettamente la conservazione di molte altre specie dell'ecosistema, e di interesse conservazionistico o con un cattivo stato di conservazione a livello locale. Poiché progetti accessori di questa natura sono numerosi, qui ne verranno riportati alcuni, considerati da noi validi, che possano essere considerati a titolo esemplificativo.

Il Rondone comune è una specie di Apodiforme antropofilo comune negli insediamenti urbani e segnalato come nidificante nel territorio in cui si inserisce il progetto. Si tratta di una specie di uccello insettivoro con formidabili doti di volatore, che si posa esclusivamente quando nidifica all'interno di cavità, che si è adattato a trovare per lo più nelle infrastrutture create dall'uomo. Sebbene la popolazione in Italia risulti stabile, son stati registrati declini della specie a scala locale (Bani, Luppi and Orioli, 2016).

Tra le cause possibili del declino della specie vi è il fatto che la ristrutturazione dei vecchi edifici e la costruzione di edifici moderni priva molto spesso i rondoni delle cavità e delle fessure che utilizzano per la nidificazione. La riqualifica o la creazione di torri rondonaie risulta quindi di enorme efficacia per la conservazione di queste specie. Esistono progetti, svolti in Europa, in cui sono state realizzate moderne strutture con la funzione di torre rondonaia.

Il fenomeno dell'inurbamento è tipico di alcune specie di mammiferi, roditori su tutti e di uccelli; si tratta di un processo originatosi nel periodo neolitico, in concomitanza con il cambiamento del modo di vivere dell'uomo che da cacciatore, raccoglitore nomade, divenne agricoltore e allevatore stanziale. Oggigiorno il fenomeno è in netto aumento ed è divenuto estremamente evidente per effetto del clima più mite, della disponibilità di cibo che offrono le città, della possibilità di

sfruttamento di numerosi siti di riproduzione negli edifici spesso abbandonati dall'uomo. La conservazione della diversità biologica è importante e ci deve impegnare al mantenimento dei giusti rapporti tra popolazioni animali e popolazione umana; inoltre la biodiversità deve essere considerata come metodo di lotta ai vettori di malattie infettive.

I modelli tipologici adottati per la progettazione delle opere di mitigazione derivano dallo studio della vegetazione potenziale, dall'esame del paesaggio attuale sia per gli aspetti morfologici che per la copertura vegetale, dalle caratteristiche pedologiche, aspetto che condiziona fortemente l'insediamento della vegetazione.

Il criterio principale è stato quello di rispondere ai seguenti obiettivi:

- compensare il mutamento di uso di suolo;
- recuperare la qualità del paesaggio;
- aumentare il potenziale ecologico del territorio;
- ridurre gli impatti sul paesaggio e migliorare l'inserimento dell'opera nel territorio;
- aumentare la biodiversità che si può esprimere solo all'interno del sistema di relazioni strutturali e funzionali che legano i diversi organismi tra loro e con la matrice fisica entro cui sono collocati, ovvero all'interno di un ecosistema in grado di garantire tutte le funzionalità che devono essere presenti (figura 6.1.3): catene e reti alimentari, produttività primaria e secondaria, cicli biogeochimici.

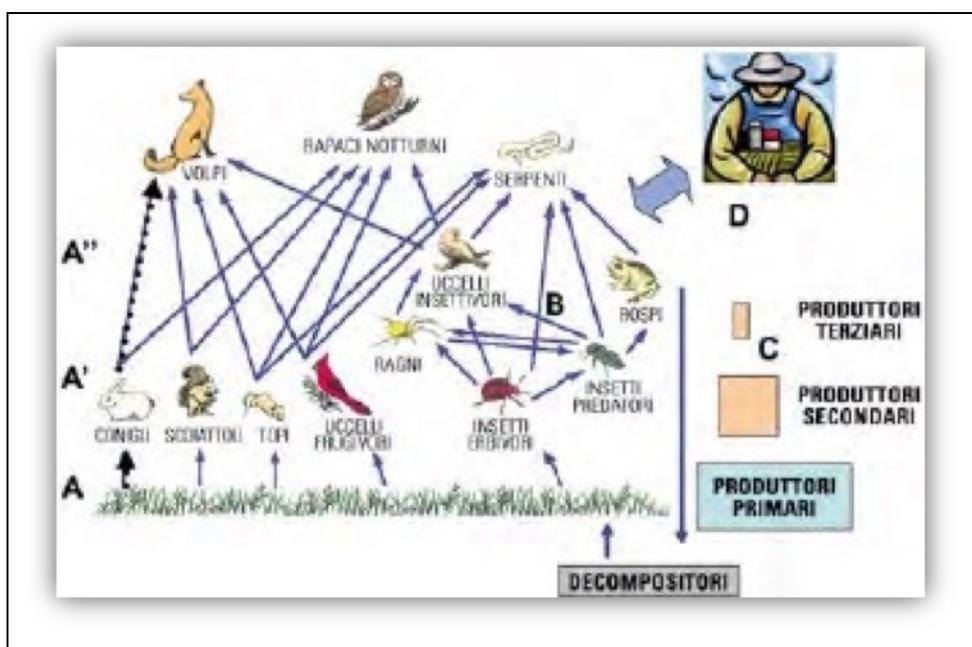


Fig. 5.1.3 Biodiversità e relazioni trofiche in un ecosistema – A: Catena alimentare; B: Rete alimentare; C: Piramide alimentare; D: Sistema alimentare complessivo (da Malcevschi 2010)

Le specie target di maggior interesse conservazionistico che frequentano abitualmente il sistema delle risaie e dei canali di irrigazione e che potrebbero giovare della presenza di aree ecologicamente ricche per la sosta e/o la riproduzione rientrano la maggior parte degli Ardeidi, tra i mammiferi invece il Riccio europeo, il Topo selvatico, l'Arvicola di Savi, il Ratto grigio, la Volpe e la Faina. Tra i Chiroterteri il Pipistrello albolimbato, il Pipistrello nano e il Serotino comune.

Al fine di incrementare la biodiversità un ausilio rilevante è l'introduzione delle cosiddette specie ombrello, la cui conservazione attiva comporta indirettamente la conservazione di molte altre specie dell'ecosistema, e di interesse conservazionistico o con un cattivo stato di conservazione a livello locale. Poiché progetti accessori di questa natura sono numerosi, qui ne verranno riportati alcuni, considerati da noi validi, come l'introduzione di torri per i rondoni.

5.2 ECOTOPO SIEPI

Una delle caratteristiche più interessanti dei sistemi tampone è la capacità fitodepurativa; si possono considerare tre sistemi principali di "fitobiodepurazione": sistemi acquatici; sistemi palustri: Zone Tampone Arborate (contigue o meno a zone umide). La costruzione di zone umide artificiali è considerato un sistema efficiente, poco costoso e particolarmente indicato nel trattamento di fonti diffuse di inquinamento, nel trattamento delle acque reflue di città, nel controllo delle piene (Leschine *et al.*, 1997). Le Zone Tampone Arborate (ZTA) sono influenzate dalle situazioni idrologiche del contesto che nello specifico è caratterizzato da strati impermeabili a limitata profondità che riducono la penetrazione verticale delle acque e costringono la falda superficiale a scorrere localmente e orizzontalmente. L'analisi dei collegamenti tra caratteristiche idrologiche e capacità di abbattimento dei nutrienti ha fatto emergere come al diminuire dei tempi di residenza delle acque di falda (o meglio di contatto con la rizosfera) e/o all'aumentare degli input di nutrienti e/o all'aumentare della profondità della falda superficiale diminuisce l'efficacia dell'abbattimento (Daniel Franco, Paesaggio rete ecologiche e agroforestazione, 2000, Il verde editoriale pag. 155).



Fig. 5.2.1 in rosa le aree destinate ad ecotopo siepi

Le ZTA agiscono da filtro grazie soprattutto alla lettiera, all'apparato radicale, ed allo strato erbaceo di base, intrappolando le particelle di terreno e dei fosfati ed altre sostanze adsorbite. Il fosforo viene quindi bloccato e ceduto lentamente in base ai consueti meccanismi pedologici. Anche l'azoto sotto forma nitrica che ammoniacale, viene drasticamente ridotto. Le caratteristiche geomorfologiche e stagionali sono molto importanti ed influenzano l'efficienza dell'abbattimento della ZTA. L'abbattimento dei nutrienti trasportati dal run-off può essere estremamente efficace, con rimozioni del 30-90% anche in sistemi caratterizzati da larghezze di impianto assai modeste (Franco *et al.*, 1999; Shmitt *et al.*, 1999)

L'area scelta delle aree destinate alla posa di siepi e filari è quella più frastagliata e "marginale"

ideale per collegare i diversi ecotopi presenti e fungere da collegamento da aree rifugio anche in contesti più “disturbati e antropizzati (fig. 5.2.1).

Le specie arboree ed arbustive scelte sono quelle tipiche della pianura Novarese. A queste specie arboree si sono affiancati arbusti con particolare attitudine ad ospitare i micromammiferi e a produrre bacche per l’avifauna. Le siepi, rappresentano l’ultimo efficace rifugio per una flora e una fauna miracolosamente scampate agli antichi disboscamenti. Esse rappresentano un indispensabile corridoio ecologico per tutte quelle specie che, essendo sprovviste di ali, non possono più spostarsi da un bosco all’altro. Fra queste Tasso, Volpe, Donnola, Faina, Riccio. Anche gli Anfibi (Rana verde, Rana agile, Rana di Lataste, Raganella) si avvantaggiano della presenza delle siepi, soprattutto quelle che bordano i fossi e le rogge.

Specie per la formazione di siepi e fasce tampone

Nome scientifico	Nome comune
<i>Carpinus betulus</i>	<u>Carpino bianco</u>
<i>Quercus petraea</i>	<u>Rovere</u>
<i>Quercus robur</i>	<u>Farnia</u>
<i>Ulmus minor</i>	<u>Olmo</u>
<i>Prunus avium</i>	<u>Ciliegio</u>
<i>Ligustrum vulgare</i>	<u>Ligustro</u>
<i>Crataegus monogyna</i>	<u>Biancospino</u>
<i>Cornus sanguinea</i>	<u>Corniolo sanguinello</u>
<i>Prunus padus</i>	<u>Pado</u>
- Fascia umida:	
<i>Alnus glutinosa</i>	<u>Ontano</u>
<i>Salix alba</i>	<u>Salice bianco</u>
<i>Salix purpurea</i>	<u>Salice rosso</u>
<i>Salix cinerea</i>	<u>Salice cinerino</u>
<i>Viburnum opulus</i>	<u>Lentigine</u>
<i>Frangula alnus</i>	<u>Frangola</u>

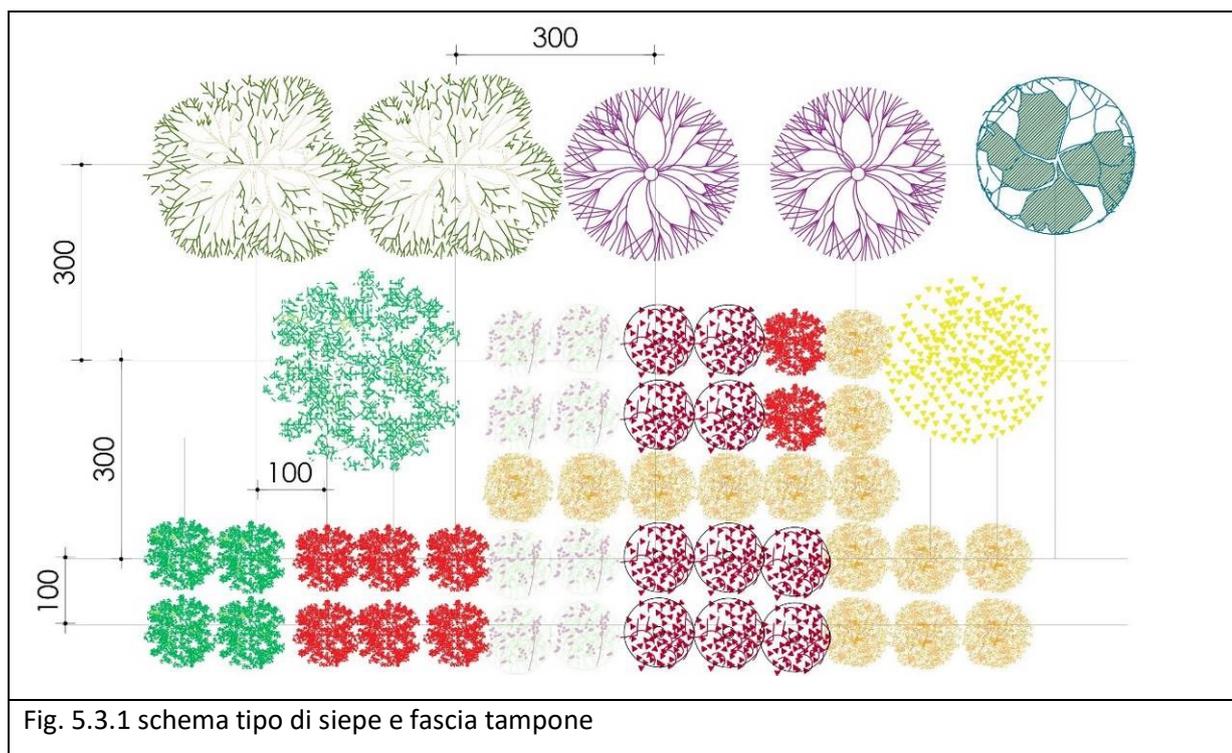


Fig. 5.3.1 schema tipo di siepe e fascia tampone

Filari

I filari hanno la funzione di sottolineare la viabilità principale e secondaria (pista ciclabile) di nuova realizzazione oltre che elemento di valore paesaggistico

Di seguito le specie scelte ed il sesto d'impianto.

Nome scientifico	Nome comune
<i>Carpinus betulus</i>	<u>Carpino bianco</u>
<i>Quercus petraea</i>	<u>Rovere</u>
<i>Quercus robur</i>	<u>Farnia</u>
<i>Ulmus minor</i>	<u>Olmo</u>
<i>Prunus avium</i>	<u>Ciliegio</u>
<i>Populus nigra</i>	<u>Pioppo nero</u>

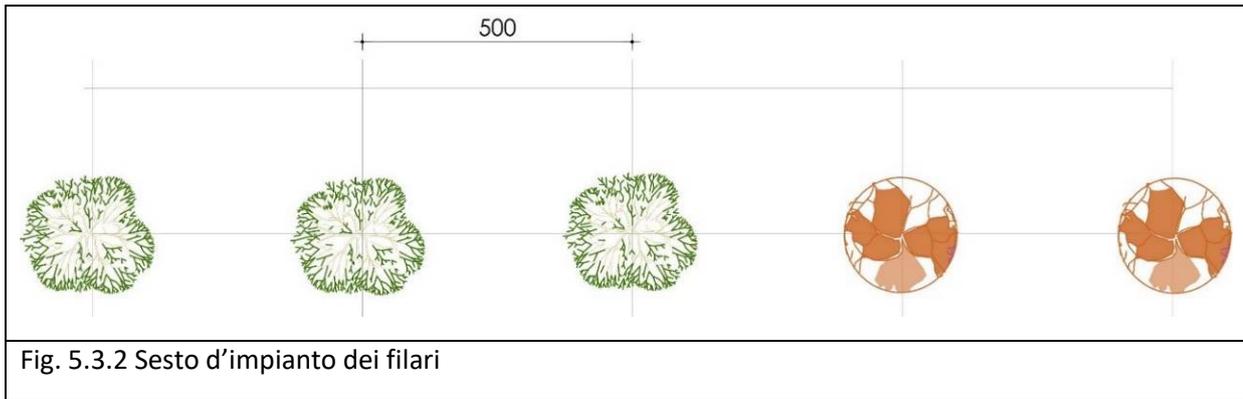


Fig. 5.3.2 Sesto d'impianto dei filari

5.3 ECOTOPO BOSCO

Trattasi di un'area collocata principalmente a ridosso del canale Cavour e verso i laghetti di pesca sportiva. In questi ambiti la valenza ecologica che possiamo ottenere è massima in quanto aree a contatto con elementi importanti della rete ecologica comunale; il Canale Cavour rappresenta un corridoio ecologico E-W mentre la barriera verde lungo i laghetti con direzione N-S rappresenta un'area tampone, un rafforzamento dell'ecosistema "laghetti" esistente e attualmente poco significativa.

Altra funzione, da non sottovalutare, è la positiva percezione dei luoghi che si potrà ottenere rispetto alla condizione attuale. Il bosco sarà una cornice ideale per la pista ciclabile in progetto oltre che barriera visiva al complesso produttivo.

Il sistema bosco rappresenta uno scrigno di biodiversità importante grazie anche alla possibilità di avere una superficie compatta di buone dimensioni. Ricordiamo infatti che l'unità di riferimento per favorire al meglio l'instaurarsi di nuova flora e fauna è di ha 10,00 (Daniel Franco 2000)

In quest'ottica si sceglierà di lasciare sul terreno alcuni tronchi di alberi abbattuti; la presenza di "legno morto" in varie fasi di degradazione, con cavità e fessure, offre cibo e rifugio a molti organismi animali e vegetali quali invertebrati e funghi che dipendono dal legno morto saproxilici), avifauna, chiroterri forestali, anfibi, rettili e piccoli mammiferi; inoltre la progressiva umificazione migliora la fertilità del bosco fornendo un idoneo substrato per la rinnovazione naturale e riduce l'erosione del suolo

La fascia boscata come detto sarà realizzata mediante la messa a dimora di specie autoctone di seguito evidenziate che sono tipiche delle foreste planiziali



Fig. 5.3.1 Ecotopo Bosco + siepi di progetto

Nome scientifico	Nome comune
<i>Carpinus betulus</i>	<u>Carpino bianco</u>
<i>Quercus petraea</i>	<u>Rovere</u>
<i>Quercus robur</i>	<u>Farnia</u>
<i>Ulmus minor</i>	<u>Olmo</u>
<i>Prunus avium</i>	<u>Ciliegio</u>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<u>Frassino maggiore</u>

<i>Populus alba</i>	<u>Pioppo bianco</u>
<i>Ligustrum vulgare</i>	<u>Ligustro</u>
<i>Crataegus monogyna</i>	<u>Biancospino</u>
<i>Cornus sanguinea</i>	<u>Coniolo sanguinello</u>
<i>Prunus padus</i>	<u>Pado</u>
<i>Frangula alnus</i>	<u>Frangola</u>

Sono utilizzati semenzali o piantine di due anni con tronco liscio privo di nodi con apparato radicale ben sviluppato. Il materiale vegetale deve essere di buona qualità per ciò che riguarda il patrimonio genetico e la struttura morfologica del fusto e delle radici. A tale scopo, il materiale sarà acquistato presso ditte che potranno fornire anche la certificazione di rito.

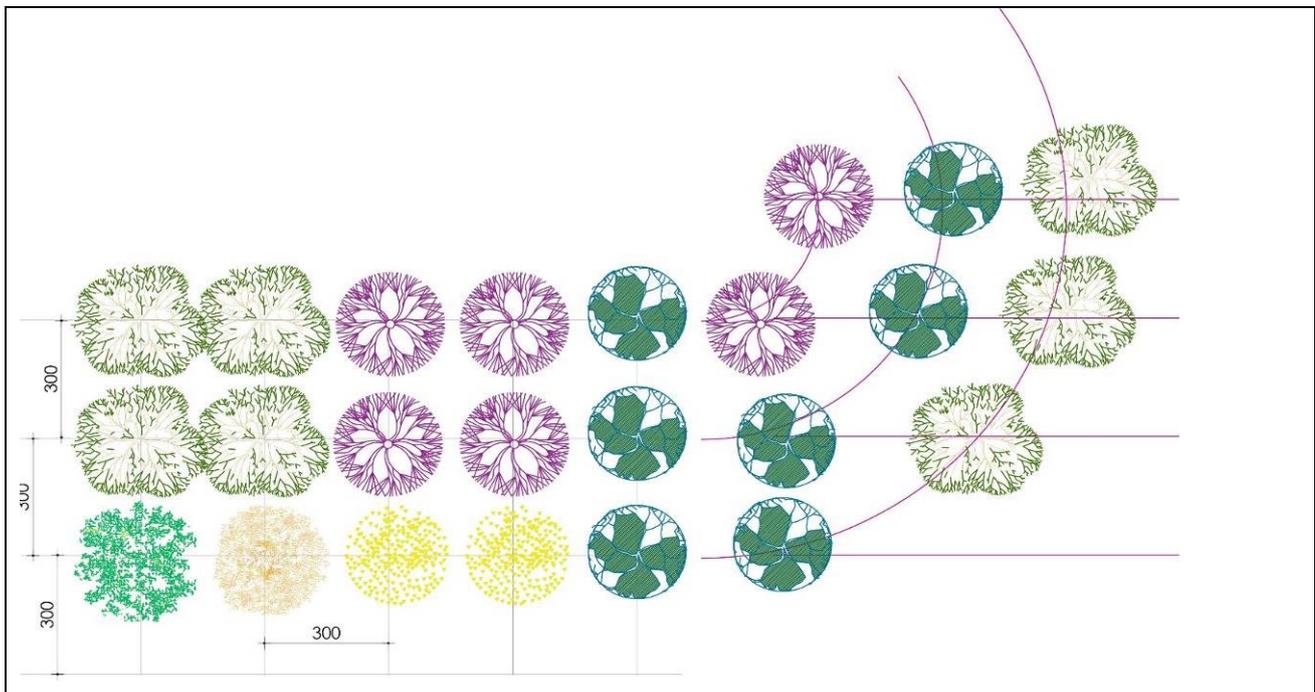


Fig. 5.2.1 schema tipo di modulo bosco ad andamento sinosoidale

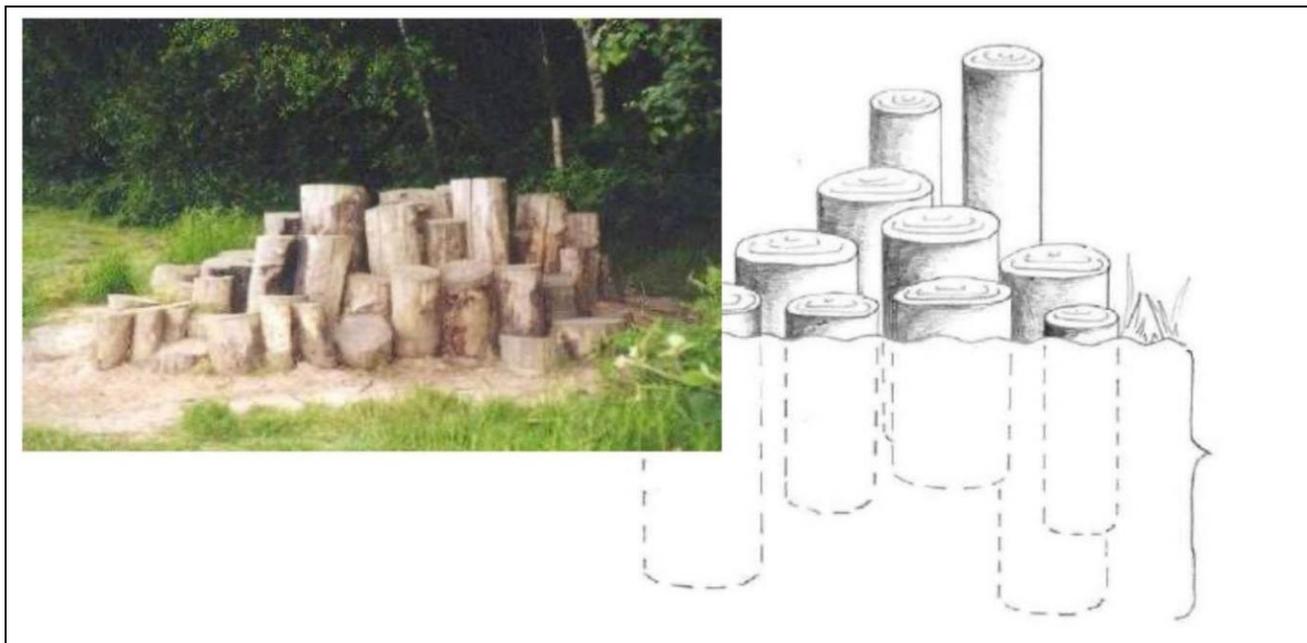


Fig. 5.2.2 Elementi lignei per aumentare la biodiversità in Bosco

Di seguito un esempio di nuova foresta planiziale realizzata in comune di San Gervasio Bresciano nell'ambito del progetto di Regione Lombardia "dieci nuove foreste"



Fig. 5.2.3 Esempio di nuova foresta planiziale (Brescia). Nuovo impianto anno 2005



Fig. 5.3.4 Foresta planiziale anno 2020

La densità sarà in media 1400 piante/ha, con sesto impianto di 3.0 x 3.0 m per le piante d'alto fusto, mentre per gli arbusti si tiene una distanza di m. 1x1m secondo lo schema riportato nel paragrafo successivo. In particolare la disposizione non segue schemi geometrici per conferire all'impianto caratteristiche più possibili vicine alla naturalità. L'alternanza si effettua per piccoli gruppi.

La messa a dimora deve avvenire durante il riposo vegetativo quindi dall'autunno alla primavera tenendo conto delle caratteristiche ecobiologiche delle specie impiegate (maggiore o minore precocità nel risveglio primaverile) alle condizioni stagionali, al tipo di materiale impiegato, a radice nuda o con pane di terra. Per gli individui a radice nuda e a foglia caduca si rispetterà la fase di riposo escludendo i periodi di gelo. Per le piante allevate in zolla/vaso sono sostanzialmente indifferenti l'epoca d'impianto anche se si preferisce sempre il periodo del riposo vegetativo.

La lavorazione del terreno è limitata ad un'aratura superficiale di 30/50 cm in quanto le aree destinate a ricevere le piantine sono attualmente coltivate.

Il materiale vegetale sarà messo a dimora previa la formazione di una buca di cm 70*70*70. Per le piante a radice nuda le radici sono posate senza sovrapporle o accalcarle; nel caso di zolla si fanno buche profonde 1-1.5 volte l'altezza dell'apparato radicale e larghezza pari a 1.5 del pane di terra. Le piante vanno collocate in posizione verticale lasciando un tornello per facilitare la ritenuta dell'acqua piovana.

5.4 ECOTOPO COLTIVAZIONE ERBACEE

La conservazione degli habitat seminaturali legati all'agricoltura è divenuta una priorità sia negli ambiti internazionali e nelle sedi comunitarie. A livello comunitario è stato coniato lo specifico termine di aree agricole ad Alto Valore Naturale (o aree AVN, in inglese *HNVF - High Nature Value Farmlands*) per individuare le aree generalmente caratterizzate da un'agricoltura non intensiva e sostenibile in termini ambientali, che risultano strategiche per arrestare la perdita di biodiversità nel continente europeo.

La creazione di nuovi prati stabili è altamente auspicabile in ambito pianiziale. Il principale beneficio per la biodiversità che deriva da tali fasce è rappresentato dal fatto di creare angoli non eccessivamente disturbati dalle attività dell'uomo, ove possano completarsi i cicli biologici di numerose specie, ad esempio per invertebrati (insetti, ragni), che qui trovano rifugio sia durante la stagione estiva, quando hanno la possibilità di riprodursi e di incrementare come numero, non disturbati dallo sfalcio, che per lo svernamento.

Il prato fiorito potrà essere composto da un miscuglio specificamente studiato di specie in cui la percentuale di specie fiorifere è aumentata allo scopo di ottenere un effetto scenografico a basso costo durante i mesi di attività vegetativa. Tale soluzione consente di conseguire un effetto integrato nel paesaggio ed esteticamente apprezzabile, con grande attrazione di insetti impollinatori e bassissima manutenzione.



Fig. 5.4.1 Ecotopo coltivazioni erbacee (prati fioriti)+ ecotopo siepi+ecotopo bosco

5.5 ECOTOPO ACQUA . GESTIONE DELLE ACQUE DEL COMPLESSO PRODUTTIVO

Rispetto al tema acque, gli effetti derivanti dalla nuova edificazione sono riconducibili alla alterazione dei deflussi in termini di diminuzione dei tempi di risposta del bacino e aumento della portata di picco, fenomeni che, nel complesso, possono dare luogo, a parità di ietogramma, a maggiori e rilevanti rischi di alluvionamento, per insufficienza delle reti di smaltimento, e all'alterazione di alcuni ecosistemi acquatici soprattutto, per effetto della medesima estremizzazione degli eventi, quelli ecotonali tradizionalmente i più fragili ed ecologicamente significativi.

Il tradizionale smaltimento delle acque di pioggia mediante la realizzazione di una rete fognaria si sta infatti frequentemente dimostrando insufficiente a far fronte a picchi di portata particolarmente forti. L'ovvia e classica soluzione di sovradimensionare tali reti, comunque molto onerosa e non in grado di dare adeguate garanzie in caso di ulteriore estremizzazione degli eventi, non porta con sé alcun beneficio in termini naturalistici e in termini paesaggistici.

Diversamente, i moderni orientamenti sulla gestione delle acque di deflusso, tanto più in un contesto agro-naturale quale quello in esame, tendono a valorizzare il recupero del ciclo naturale delle acque, favorendo ove possibile i processi infiltrativi eventualmente integrati, laddove non sufficienti a garantire le attese performance idrologiche, da bacini di laminazione realizzati comunque in chiave naturalistica.

Questo approccio, a parità di efficacia idrologico-idraulica, garantisce standard naturalistici e paesaggistici ottimali oltre, in genere, a minori costi realizzativi e manutentivi nonché alla possibilità di sviluppare un efficace marketing aziendale a forte caratterizzazione ambientale (cosiddetto *greenwashing*) cosa particolarmente importante in relazione alla grande estensione dell'intervento e alla sua elevata visibilità.

In sintesi, la proposta progettuale è quella di gestire le acque di deflusso superficiale mirando ad ottenere una sostanziale "invarianza" idraulica ed idrologica realizzando ecosistemi acquatici paesaggisticamente e naturalisticamente coerenti con il contesto in grado di stoccare temporaneamente i volumi di pioggia (bacini di detenzione/ritenzione) e/o di favorire i processi infiltrativi (rain gardens, bioswale) valutando eventualmente anche la possibilità che tali sistemi integrino funzioni di fitodepurazione (wetlands, filter strips etc.).



Fig. 5.5.1 aree umide sono ecotipi di elevato valore per l'avifauna



Fig. 5.5.2 esempio di un piccolo bacino di detenzione a tirante variabile

La distribuzione delle superfici verdi, prevalentemente perimetrali così come desumibili dal layout generale dell'intervento, permette di ipotizzare la creazione di un sistema sostanzialmente continuo

piuttosto ampio⁷ e, come tale, in grado di articolare al proprio interno un rilevante numero di ecotopi fra loro interconnessi.

In particolare, l'articolazione delle profondità – purché sostenibile sotto il profilo della relazione con la falda - permetterà di alternare aree con tiranti idrici superiori al metro – auspicabilmente caratterizzati dalla presenza costante di un pelo libero – ad altre poco profonde e ad altre sommergibili solo in occasione di alcuni eventi più intensi. Il passaggio graduale fra le diverse condizioni permetterà la realizzazione di un continuum di ecosistemi che dall'ecotopo bosco (macchia boscata) passi progressivamente alla siepe e all'acque (nella figura 5.5.3 un esempio di transizione fra ecotopi).

L'incremento di valore ecologico dato da un approccio progettuale che sintetizzi temi idrologico-idraulici e temi naturalistici porta con sé significativi incrementi di valore ecologico.

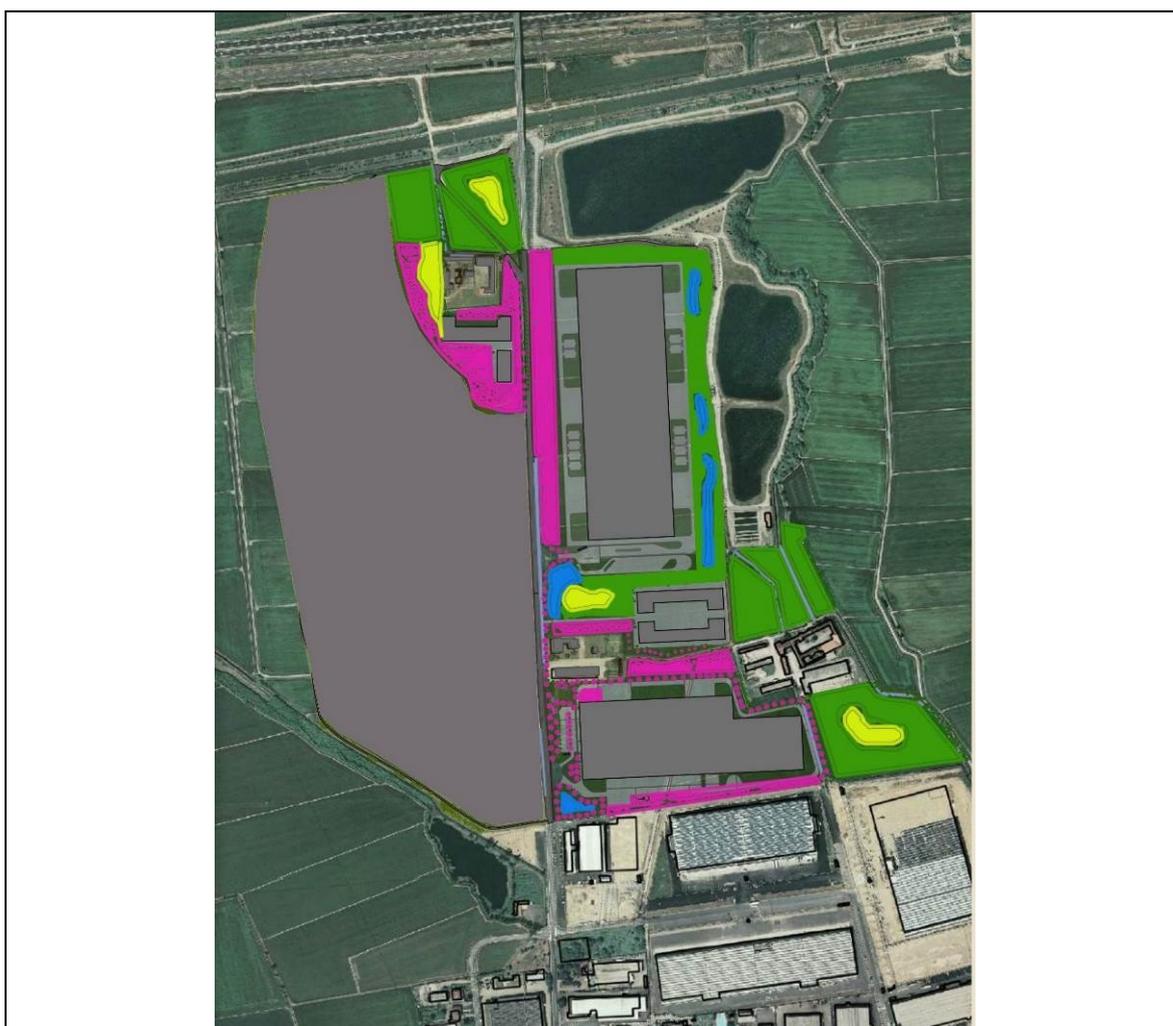


Fig. 5.5.3 Ecotopo acqua (blu) + ecotopo prati+ecotopo siepi+ecotopo bosco

⁷ Eventualmente in sede progettuale potrà essere valutata la fattibilità di connessione con altri specchi d'acqua già presenti nelle vicinanze

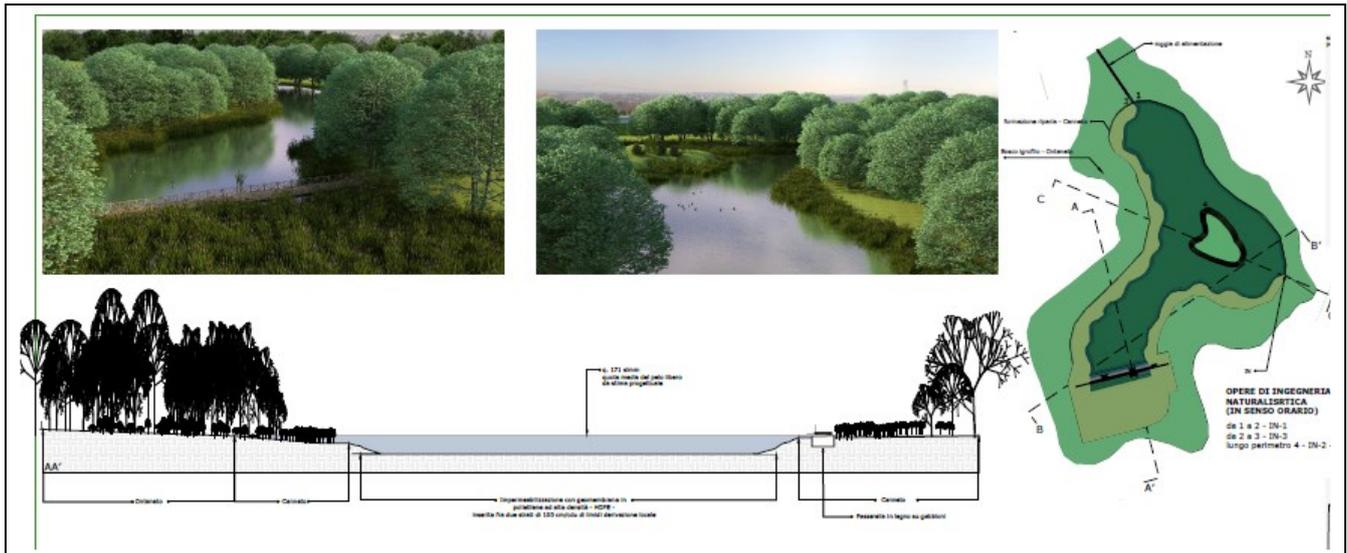


Fig. 5.5.4 estratto di un progetto di recupero ambientale con realizzazione di area umida con progressivo passaggio da ecotopo "bosco" a ecotopo "acqua"



Fig. 5.5.5 esempi di inserimento di area umida in area precedentemente a monocultura



Fig. 5.5.6 area umida appena ultimata



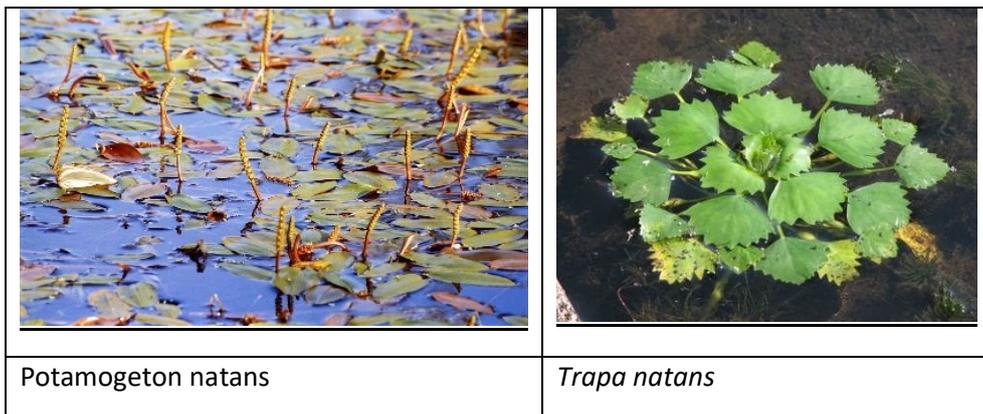
Fig. 5.5.7 area umida con vegetazione in fase di affermazione

Particolarmente utile ed interessante le nuove aree umide Specie erbacee area umida

Fascia esterna
<i>Anemone nemorosa</i>
<i>Leucojum vernum</i>
<i>Polygonatum multiflorum</i>
<i>Primula vulgaris</i>
Fascia umida
<i>Carex pendula</i>
<i>Carex elata</i>
<i>Carex acutiformis</i>
<i>Iris pseudacorus</i>
<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Lycopus europaeus</i>
<i>Phragmites australis</i>
<i>Cladium mariscus</i>
<i>Typha latifolia</i>

Macrofite acquatiche

		
<i>Nuphar lutea</i>	<i>Nymphaea alba</i>	<i>Nymphoides peltata</i>



Il profilo delle sponde potrà essere impostato con una pendenza di 1/2. Nel tratto iniziale del pelo dell'acqua la pendenza è molto dolce pari a 1/20 per permettere l'insediamento di popolamenti di elofite. Dove possibile sono previste sponde ripide con pareti verticali di alcuni metri per permettere la nidificazione delle specie ripicole (gruccioni, topini ecc.) Saranno presenti anche propaggini con acque molto basse circa 0.5 m-1m durante i periodi di morbida; nella stagione secca, tali aree, per effetto dell'escursione dei livelli di falda, può emergere. Il tal modo si creano aree a sommersione periodica che può costituire un habitat interessante per alcune specie di uccelli quali ad esempio limicoli e ardeidi.

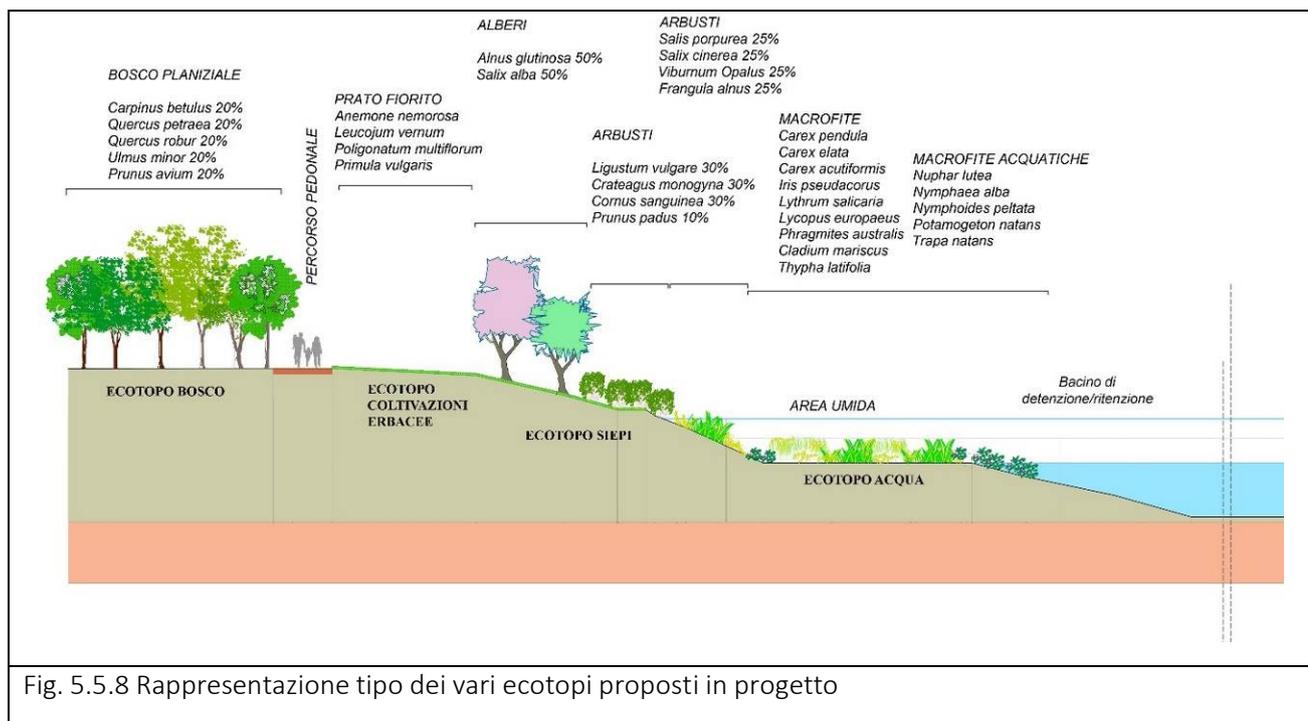


Fig. 5.5.8 Rappresentazione tipo dei vari ecotopi proposti in progetto

5.6 I RONDONI

Da circa un decennio, in nord e centro Europa, per i rondoni si realizzano microprogetti locali di sostegno delle popolazioni in declino, con la promozione di nuove colonie artificiali negli edifici pubblici e privati, e la protezione, mediante Regolamenti comunali, delle colonie esistenti (procedure di salvaguardia durante i lavori di restauro e manutenzione). Le autorità comunali favoriscono anche interventi di insediamento di colonie su strutture particolari sorrette da pali (*swifts towers*), o il riutilizzo di piccoli edifici dismessi e non altrimenti utilizzabili, come ad esempio le cabine di trasformazione elettrica o quelle della ferrovia.

Sempre con l'intento di migliorare la condizione ecologica del contesto, si propone l'introduzione di strutture adatte per la nidificazione dei **rondoni**.

⁸Questo migratore a lunga distanza è considerato "specie ombrello", ma anche "specie bandiera". Per "specie ombrello" si intendono tutte quelle specie le cui esigenze ecologiche peculiari richiedono il mantenimento di condizioni ambientali particolari e che possono risultare essenziali anche per altre specie che vivono nei medesimi ambienti. Si indica, invece, come "specie bandiera" quella che per la sua bellezza è facilmente "vendibile come immagine". Il rondone, quindi, come specie bandiera, dato che è un uccello gradito, grazie anche ai vocianti caroselli che vivacizzano i centri storici delle nostre città in primavera, ma anche come specie ombrello, perché la conservazione dei suoi siti di nidificazione favorisce anche la presenza di tante altre gradite specie di uccelli, gechi, lucertole (...)

Sono straordinari per tanti aspetti della loro biologia: ogni anno arrivano a marzo dopo un volo ininterrotto di circa 10.000 chilometri, dal sud Africa fino a noi. Tornano sempre nelle stesse cavità di anno in anno e nel mese di luglio sono già pronti per tornare verso sud. Si sono specializzati a sfruttare le piccole cavità dei nostri edifici per nidificare. Sono perenni volatori, nel senso che si posano solo quando devono deporre le uova e allevare i pulcini, per il resto della loro vita, si accoppiano, dormono, mangiano perennemente in volo. Sono dei formidabili insettivori in grado di eliminare centinaia di insetti volanti al giorno: prevalentemente sciami di formiche volanti, ma anche zanzare, pappataci, afidi e migliaia di altre specie. Sfortunatamente sono sempre più in difficoltà a causa della chiusura di buche pontate, coppi e altre piccole cavità di edifici storici e moderni nei quali erano soliti riprodursi.

⁸ tratto da: Gelati et al.. 2019 -Progettare nel rispetto della protezione della biodiversità - Raccomandazioni e linee guida per la ristrutturazione e costruzione di edifici storici e moderni. Realizzato da CISNIAR-SOM Stazione Ornitologica Modenese & Monumenti Vivi-Festival dei rondoni. Promosso e diffuso da: Unione Comuni Modenesi Area Nord, Unione delle Terre d'Argine, Centro di educazione alla sostenibilità La Raganella, R.E.S-Rete di Educazione alla Sostenibilità dell'Emilia-Romagna e Fondazione Cassa di Risparmio di Mirandola.

I Rondoni sono uccelli avvistati in Piemonte e anche in provincia di Novara. Non si hanno notizie invece della presenza costante nel comune di San Pietro Mosezzo, tuttavia la loro importanza e utilità hanno convinto al committenza ha sperimentare la posa di nidi così da poter contribuire, con un successivo monitoraggio, ha verificarne la presenza.

Tali esperienze sono particolarmente diffuse al nord Europa ove si sono realizzati progetti specifici.

⁹Nella città di Varsavia, per esempio, il comune ha nel 2020 installato diverse torri



⁹https://bomwarszawal.translate.google/projekt/16313?user&_x_tr_sl=pl&_x_tr_tl=it&_x_tr_hl=it&_x_tr_pto=nui,sc

Torri per la nidificazione dei rondoni

I nidi artificiali per rondoni devono soddisfare alcune precise necessità di questi eccezionali migratori: - protezione dal disturbo e dai predatori (civetta, corvidi, gabbiani, ecc...), garantita con un ingresso che li escluda; - protezione dalla pioggia, dal vento e dall'eccesso di calore; - contiguità con altri nidi di rondone (colonia); sconsigliato inserire cassette isolate, preferire gruppi di minimo 3 unità. Non ci sono limiti per i grandi numeri. I nidi esterni alle pareti sono adatti per essere appesi in costruzioni preesistenti e solamente per esposizioni est e nord. Un piano inclinato di 45° nella copertura superiore delle cassette isolate si rende necessario per impedire la posa ai colombi. È necessario valutare l'agibilità dello spazio aereo davanti alle pareti destinate ai nidi, evitando che alberi e loro rami possano ostacolare le manovre di accesso allo spazio dei nidi e, pertanto, occorre prevedere un corridoio aereo di almeno 5 metri che rimanga libero nel lungo periodo. L'altezza di posizionamento dei nidi in genere non costituisce un problema, grazie all'adattabilità dei rondoni: si può posizionare a partire da tre metri sino ad altezze elevate (decine di metri). La regola generale consiglia, infine, di collocare i nidi in modo da poter garantire l'accesso per manutenzione ordinaria e straordinaria.

5.7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La riqualificazione del complesso produttivo avrà come obiettivo l'introduzione di ecotopi ad alto valore naturalistico così come schematizzato nelle figg. 5.7.1-2 ai quali verrà aggiunta la pista ciclabile indicata in fig. 3.4 pari a circa ml 3.600,00 e la formazione di torri di nidificazione "sperimentali" per i Rondoni.

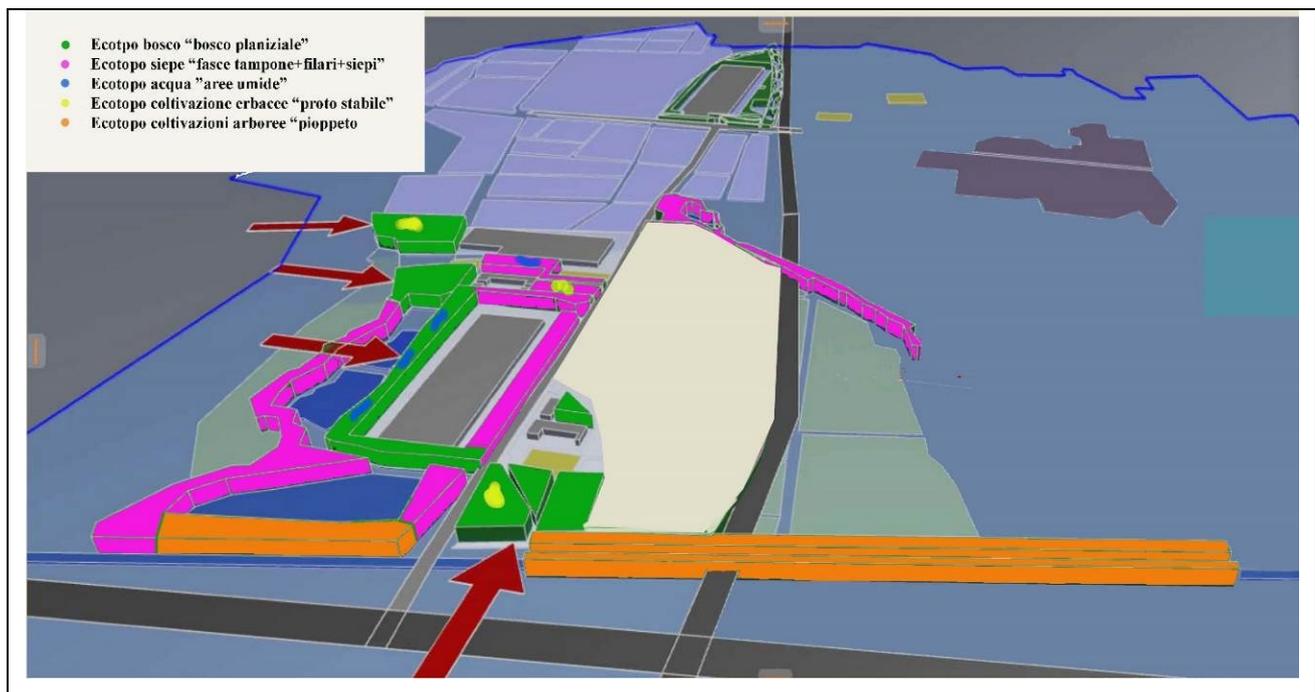


Fig. 5.7.1 Ecotopi esistenti e in progetto

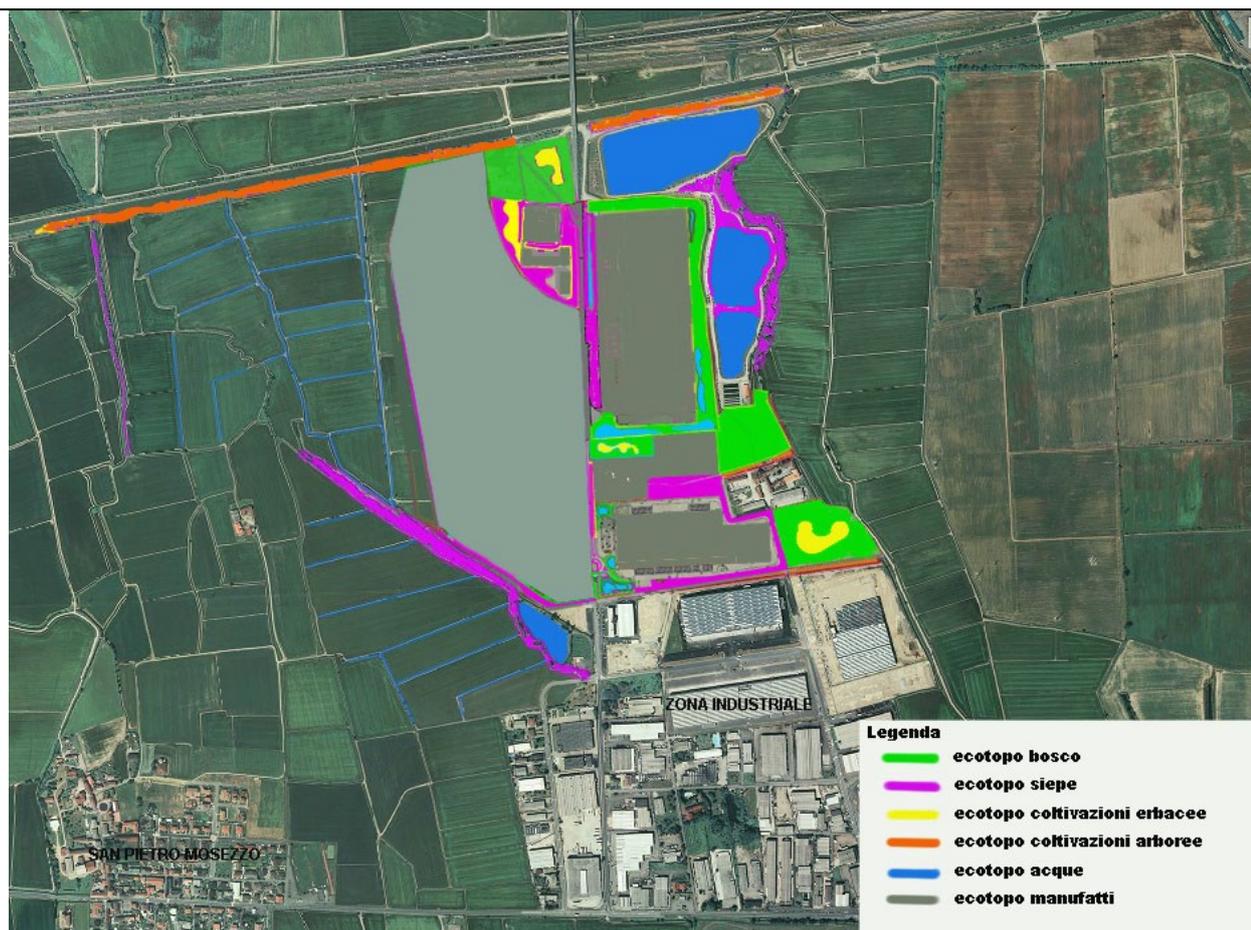


Fig. 5.7.2 Ecotopi esistenti e di progetto

6 “VALORE” ECOLOGICO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE PROPOSTI INTERNI ALL’AMBITO

Una grande varietà di specie è legata alle aree rurali, sia perché questi ambienti costituiscono habitat sostitutivi agli habitat ottimali (ad esempio per le specie di prateria, ambienti steppici, zone umide, ecotoni, arbusteti, ecc.), sia perché sono legate alle risorse trofiche reperibili nei coltivi, nei prati-pascoli o nei frutteti e vigneti. Per queste specie e per i loro habitat, l’attività agricola ad elevato utilizzo di sostanze chimiche e di meccanizzazione costituisce una delle principali minacce alla loro conservazione, come è emerso anche dai dati del IV Report nazionale della Direttiva Habitat, sia a livello europeo che nazionale. Un gruppo di specie su cui sono sempre più evidenti gli effetti dell’impatto dell’agricoltura intensiva sono gli impollinatori, rispetto ai quali si è registrato un drammatico declino negli ultimi trenta anni tanto da temere che la perdita di diversità e abbondanza degli insetti appartenenti a questo gruppo provochi, a cascata, effetti sulle reti alimentari, mettendo a repentaglio il mantenimento dei servizi ecosistemici. Si pensi che in Germania in 27 anni è stato registrato un calo di più del 75% della biomassa totale di insetti che volano. Si stima, inoltre, che le

popolazioni di farfalle delle praterie europee siano diminuite in abbondanza del 50% dal 1990 al 2011 (S. D’Antoni, Reticola n. 26/2021)

La Strategia europea sulla Biodiversità prevede di destinare il 10% della superficie agricola ad elementi caratteristici del paesaggio con elevata biodiversità (fasce tampone, siepi, filari, terrazzamenti, stagni ecc.)

Tale considerazione così come le premesse metodologiche espresse nel capitolo 2.1 ci portano ad effettuare le seguenti valutazioni e “quantificazioni” rispetto alla proposta per le opere a verde del comparto NORD oggetto di analisi.

Di seguito vengono evidenziate le proposte di progetto abbinate ai valori di incremento della fauna così come definiti nel paragrafo 2.1.

	Siepi e boschetti	
Anfibi	7	
Cavallette	27	
Scarafaggi	87	
Libellule	0	
Rettili	13	
Piccoli Mammiferi	71	
Farfalle	100	
Uccelli	100	
Molluschi	79	
Api	312	
Totale	796	

La formazione di siepi e boschi porta un aumento totale di specie pari a **796** tra anfibi, cavallette piccoli mammiferi etc.

	Piccoli prati
Anfibi	11
Cavallette	26
Scarafaggi	85
Libellule	8
Rettili	4
Piccoli Mammiferi	38
Farfalle	64
Uccelli	58
Molluschi	50
Api	30
Totale	374



La formazione di prati porta un aumento totale di specie pari a **374** tra anfibi, cavallette piccoli mammiferi etc.

	Pozze e stagni
Anfibi	21
Cavallette	0
Scarafaggi	5
Libellule	49
Rettili	4
Piccoli Mammiferi	27
Farfalle	0
Uccelli	28
Molluschi	53
Api	0
Totale	187



La formazione di aree umide porta aumento totale di specie pari a **187** tra anfibi, cavallette piccoli mammiferi etc.

A questo punto viene proposto un raffronto tra lo stato attuale (risaia), la destinazione di PRG e il progetto oggetto di analisi (PEC 2-3-4-5)

Le aree sono suddivise in ecotopi alle quali è stato attribuito il numero potenziale di specie che possono trovare il giusto contesto di sviluppo e riproduzione. A ciò si è aggiunto, a titolo dimostrativo, il valore della CO2 assorbita dall' ecotopo bosco e dall'ecotopo siepi così come

calcolata dallo studio della Regione Piemonte¹⁰. In tale studio si è calcolata la CO2 assorbita per ha 1,6 con 1000 piante messe a dimora.

Tabella riassuntiva

descrizione	Stato di fatto		Stato approvato (PRG)		Progetto proposto	
						
SUPERFICIE TOTALE	*n.	**t/ha	*n.	**t/ha	*n.	**t/ha
biotopo colture erbacee (risaie)***						
risaie	187	0	0	0	0	0
biotopo coltivazioni arboree						
pioppeti	0	0	796	9		
<i>biotopo siepi</i>	0	0		0		
siepi	0	0		0	796	6,3
boschetti	0	0		0	796	6,3
prati fioriti (prati asciutti)	0	0		0	952	
biotopo boschi						
bosco planiziale	0	0		0	796	9
biotopo acque						
aree umide (pozze e stagni)		0		0	187	
canali irrigui	187	0		0		
biotopo strade						
strade	0	0		0		
piste ciclabili	0	0		0	0	
biotopo manufatti						
edifici civili	0	0		0	0	
edifici produttivi	0	0		0	0	
TOTALE	374	0	796	9	3527	21,6

* numero potenziale di specie che incrementano in funzione di habitat vedi tabella 2.1.1

¹⁰ G.R.Pelatta,F.Petrella,Forestazione urbana e servizi ecosistemici, il progetto Urban Forestry della Regione Piemonte, Reticula n. 25/2020

** assorbimento CO2 per ha 1,6 e la messa a dimora di 1.000 piante sulla biomassa eseguiti da IPLA, hanno fatto emergere un computo, per il primo anno, di 9t/ha di CO2

per le fasce tampone e le siepi si assume di ridurre del 30% al primo anno (6,3t/ha di CO2)

*** Si assume a titolo prudenziale un incremento potenziale di specie per la risaia uguale ai canali irrigui

Tabella 6.1

Il confronto fa emergere un progressivo aumento della biodiversità all'aumentare della diversificazione d'uso del suolo.

L'introduzione di aree umide, siepi e boschetti, boschi planiziali e prati rappresentano elementi importanti anche in un'ottica di sinergia rispetto. per esempio, all'area dei laghetti di pesca sportiva poco dotati di vegetazione igrofila e con valenza più ricreativa che ecologica.

La creazione dell'area verde, praticamente assente a scala comunale, potrà avere una funzione di *Stepping Stone* per gli ardeidi presenti nelle aree rete Natura 2000 (fig. 6.1 e 6.2)

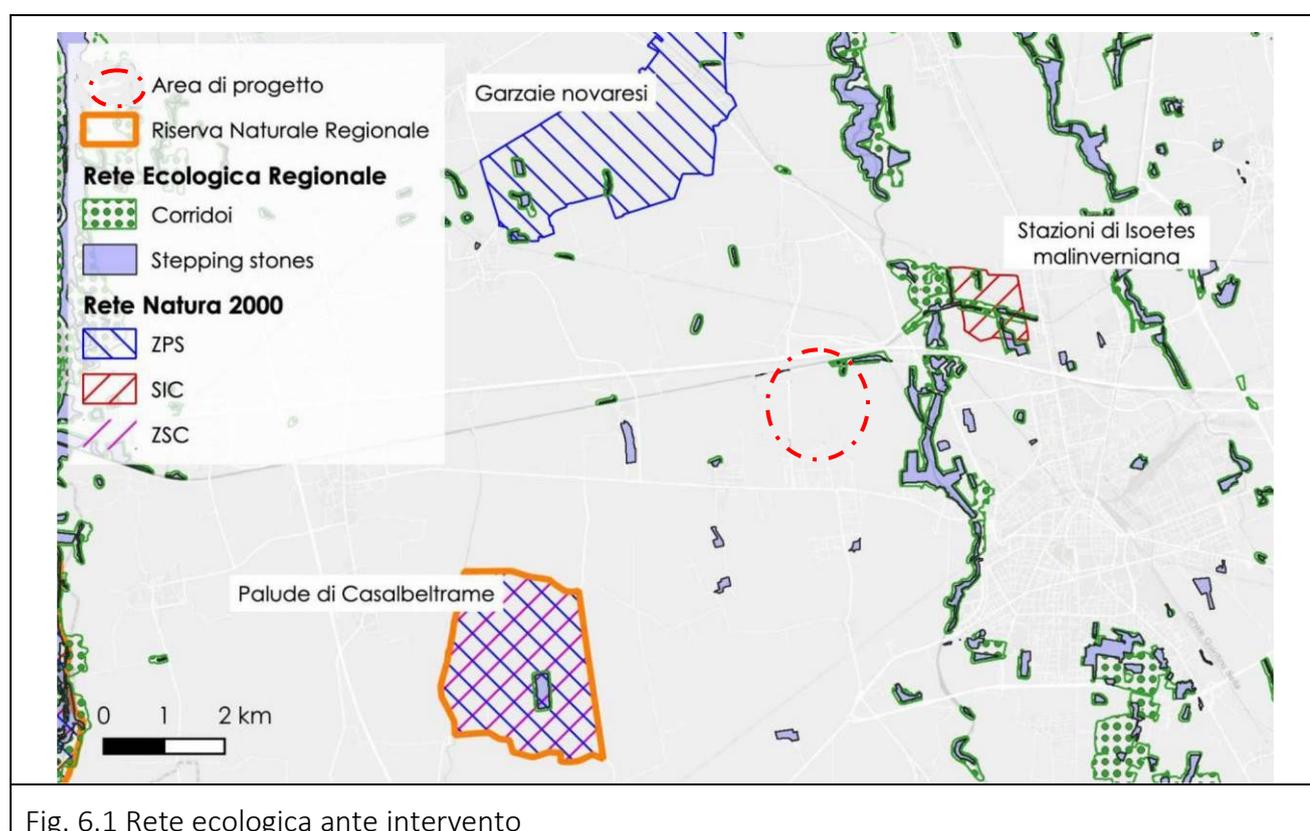


Fig. 6.1 Rete ecologica ante intervento

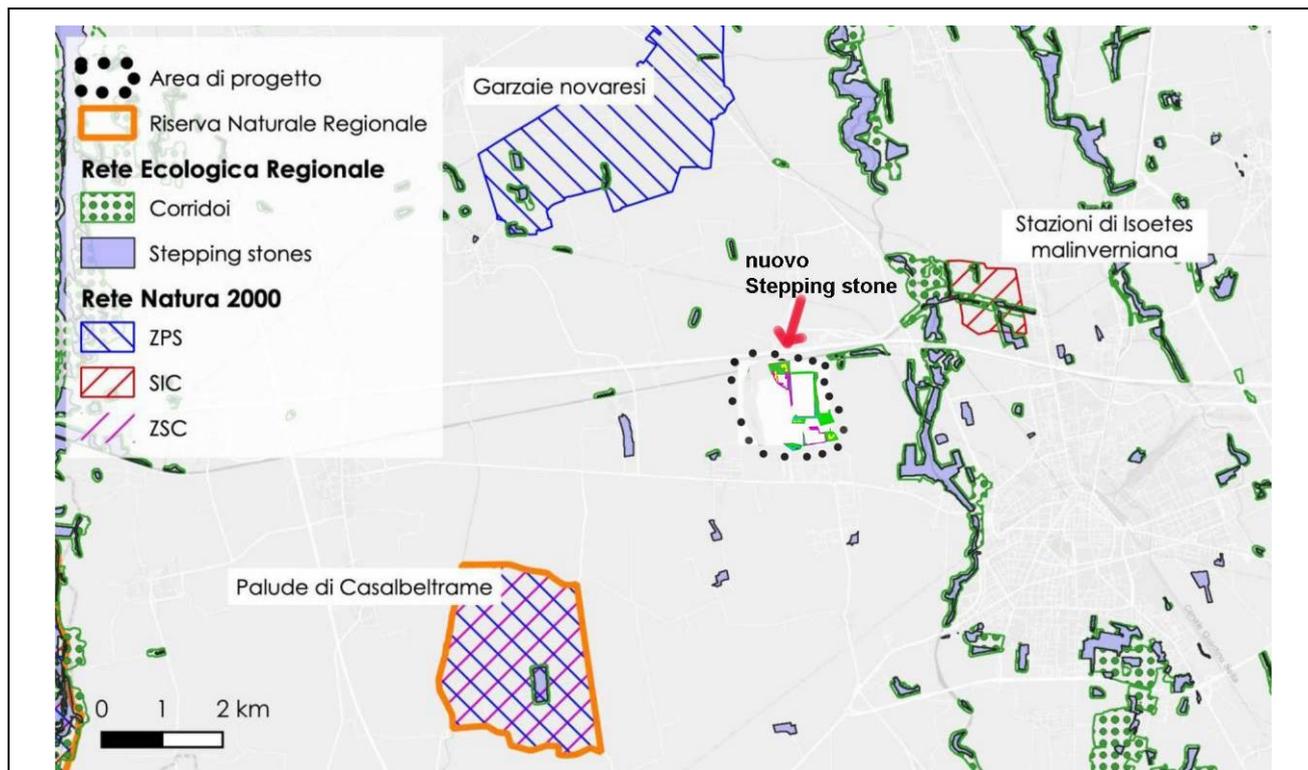


Fig. 6.2 Rete ecologica post intervento con nuova area Stepping stone

Infine, richiamando gli obiettivi proposti dal sistema APEA, si riportano gli elementi specifici di qualità paesaggistica del PPR per l’AP 18 e la coerenza con l’intervento di progetto.

ID	OBIETTIVI	LINEE AZIONE	LINEE DI PROGETTO	COERENZA
1.2.3	Conservazione e valorizzazione degli ecosistemi a “naturalità diffusa” delle matrici agricole tradizionali, per il miglioramento dell’organizzazione complessiva del mosaico paesistico	Promozione di buone pratiche per una risicoltura meno impattante, con recupero delle connessioni della rete ecologica e riduzione dell’inquinamento delle falde.	Recupero delle connessioni ecologiche rispetto alla Rete ecologica Comunale e provinciale	
1.2.4	Contenimento dei processi di frammentazione del territorio per favorire una più radicata integrazione delle sue componenti naturali ed	Conservazione e ripristino delle alberate campestri (siepi, filari, fasce boscate)	L’intervento proposto appare coerente con le linee di azione indicate mediante l’inserimento di siepi, filari, aree umide e boschi planiziali. Unità	

	antropiche, mediante la ricomposizione della continuità ambientale e l'accrescimento dei livelli di biodiversità del mosaico del paesaggio		ecologiche importanti alla luce delle richieste della rete ecologica legate alla connessione con le aree rete natura 2000	
1.4.1	Salvaguardia attiva dei paesaggi di specifico valore o eccellenza, nel quadro della valorizzazione del capitale territoriale	Salvaguardia e valorizzazione fruitiva dei beni storico-culturali (pievi e patrimonio ecclesiastico, castelli agricoli, siti archeologici).	L'intervento prevede la formazione di un percorso ciclabile di più di km 3 che si svilupperà all'interno di aree umide e boscate attualmente assenti nel contesto di riferimento	
1.5.1	Riqualificazione delle aree urbanizzate prive di identità e degli insediamenti di frangia.	Blocco degli sviluppi arteriali, riqualificazione edilizia delle aree periurbane, ricomposizione paesaggistica dei bordi e degli accessi	L'intervento essendo un abito produttivo vuole ricomporre la paesaggistica dei bordi cercando di apporre una barriera che possa fungere da filtro tra l'impianto logistico ed il contesto agricolo a nord, est ed ovest.	 
1.5.2	Contenimento e razionalizzazione della proliferazione insediative e di attrezzature, arteriali o diffuse nelle aree urbane e periurbane			
1.5.3	Qualificazione paesistica delle aree agricole interstiziali e periurbane con contenimento della loro erosione da parte dei sistemi insediativi e nuova definizione dei bordi urbani e dello spazio verde periurbano	Recupero delle aree agricole in stato di abbandono, valorizzazione delle aree agricole ancora vitali, limitazione di ulteriori espansioni insediative che portino alla perdita definitiva e irreversibile della risorsa suolo e dei residui caratteri rurali.		

1.5.5	Mitigazione degli impatti antropici e delle pressioni connesse alla diffusione delle aree urbanizzate (riduzione e contenimento delle emissioni di inquinanti in atmosfera, ricarica delle falde acquifere, regolazione del ciclo idrogeologico, contenimento del disturbo acustico, ecc.)	Formazione di fasce periurbane naturalizzate tra gli ambiti urbani, le aree interessate da infrastrutture e il territorio rurale, in relazione alla presenza di corsi d'acqua naturali e artificiali (Novara)	L'intervento proposto ha come obiettivo la realizzazione di fasce tampone, aree boscate planiziali e filari che fungeranno da fascia di mitigazione tra il costruito e l'ambiente agricolo esistente.	
1.6.1	Sviluppo e integrazione nelle economie locali degli aspetti colturali, tradizionali o innovativi, che valorizzano le risorse locali e le specificità naturalistiche e culturali dei paesaggi collinari pedemontani e montani, che assicurano la manutenzione del territorio e degli assetti idrogeologici e paesistici consolidati.	Riforestazione guidata e arboricoltura delle zone agricole in abbandono. Valorizzazione degli alberi a portamento maestoso e di quelli maturi, in misura adeguata a tutelare la biodiversità e la prevenzione dell'ulteriore diffusione delle specie esotiche.	L'intervento proposto è volto a sviluppare foreste planiziali assenti in tutto il territorio comunale. Un ecotopo bosco idoneo per l'incremento della biodiversità dell'area e contenimento dello sviluppo delle specie esotiche.	
1.6.3	Sviluppo delle pratiche colturali e forestali innovative nei contesti periurbani, che uniscono gli aspetti produttivi con le azioni indirizzate alla gestione delle aree fruibili per il tempo libero e per gli usi naturalistici.	Tutela delle aree agricole periurbane attraverso la limitazione delle impermeabilizzazioni, conservazione degli elementi tipici del paesaggio rurale (filari, siepi, canalizzazioni) promozione dei prodotti agricoli locali e valorizzazione delle attività agricole in chiave turistica e didattica.	Le aree agricole circostanti potranno giovare dell'aumento degli insetti, anfibi, molluschi, api, piccoli mammiferi molto importanti in ambiti ad agricoltura intensiva.	
1.7.1	Integrazione a livello del bacino padano delle strategie territoriali e	Ampliamento della protezione naturalistica delle fasce dei corsi	Le fasce tampone e le aree verdi avranno una funzione positiva sulla	

	culturali interregionali per le azioni di valorizzazione naturalistiche ecologiche e paesistiche del sistema fluviale.	d'acqua con interventi coordinati (modello contratti di fiume)	gestione delle acque.	
1.9.3	Recupero e riqualificazione delle aree interessate da attività estrattive o da altri cantieri temporanei con azioni diversificate (dalla rinaturalizzazione alla creazione di nuovi paesaggi) in funzione dei caratteri e delle potenzialità ambientali dei siti	Promozione di misure di gestione delle attività estrattive per il loro reinserimento nel contesto ambientale e paesaggistico.		
3.1.1	Integrazione paesistico-ambientale delle infrastrutture territoriali, da considerarle a partire dalle loro caratteristiche progettuali (localizzative, dimensionali, costruttive, di sistemazione dell'intorno)	Mitigazione e riqualificazione paesistica delle opere infrastrutturali. Contenimento degli impatti prodotti dagli insediamenti produttivi e logistici. Razionalizzazione di nuovi insediamenti commerciali o connessi al loisir anche mediante l'impianto di nuovi boschi planiziali e di formazioni lineari per mitigare l'impatto dovuto alle infrastrutture	Il complesso produttivo sarà completamente avvolto da una coltre verde a grande valenza paesaggistica ed ecologica.	
3.1.2	Mitigazione degli impatti delle grandi infrastrutture autostradali e ferroviarie, per ripristinare connessioni, diminuire la frammentazione e gli effetti barriera.		La mitigazione degli impatti è un elemento preso in seria considerazione. Le aree verdi previste hanno lo scopo di ampliare le connessioni con la rete natura 2000.	
3.2.1	Integrazione paesistico-ambientale delle piattaforme logistiche, da considerarsi a partire		Le aree verdi ipotizzate saranno destinate a diverse funzioni spazio temporali; le siepi, i	

	dalle loro caratteristiche progettuali (localizzative, dimensionali, costruttive, di sistemazione dell'intorno)		filari, le fasce tampone, i prati stabili, il bosco planiziale e le are umide	
4.3.1	Integrazione paesistico-ambientale e mitigazione degli impatti degli insediamenti produttivi, da considerare a partire dalle loro caratteristiche progettuali costruttive, di sistemazione dell'intorno)		Si rimanda al progetto.	

7 “ANALISI CONCLUSIVE

L'ultimo rapporto della ¹¹European Environment Agency, pubblicato a fine settembre, spiega quali attività umane hanno un maggiore impatto sugli ambienti naturali e la biodiversità in Europa e come potremmo provare a invertire la rotta.

A preoccupare è lo stato di zone fondamentali come torbiere, aree umide e praterie, di cui l'81 per cento si trova in uno stato di conservazione insufficiente. Questi habitat non forniscono solo nutrimento e riparo a centinaia di specie di uccelli, mammiferi e rettili, ma sono anche fondamentali per la società umana. Foreste, praterie, aree umide servono infatti a rifornire le falde acquifere, a stoccare le emissioni di anidride carbonica, a fornire spazi ricreativi.

Un esempio che ben spiega il **legame** tra gli ambienti naturali e il sostentamento che forniscono alle varie specie animali è rappresentato dagli **insetti**, in particolare dalle api. Complessivamente il 9,2 per cento delle specie di api è considerato minacciato in tutta Europa, mentre un ulteriore 5,2 per cento delle specie è considerato quasi a rischio. Una situazione dovuta principalmente all'abbandono dei pascoli, all'espansione dei terreni agricoli e all'uso di pesticidi e fertilizzanti. Anche gli **uccelli** in Europa non godono di buona salute. La proporzione di specie di uccelli in precarie condizioni è

¹¹ EEA Report N. 10/2020 State of nature in the EU Results from reporting under the nature directives 2013-2018 <https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-nature-in-the-eu-2020>

umentata del 7 per cento circa negli ultimi sei anni, per un totale del 39 per cento. Il dato è medio, ma all'interno di siti dove sono in corso progetti di conservazione, come quelli di Natura 2000, si registrano alcuni miglioramenti

L'**agricoltura** esercita la pressione maggiore sulla natura e la biodiversità. Quasi il 40 per cento dei suoli europei è impiegato per la coltivazione, con un conseguente costante aumento nell'uso di fertilizzanti, di acqua per l'irrigazione e di pesticidi. Questi ultimi, per esempio, sono tra le cause principali del calo del numero di **uccelli insettivori**, ma anche di altri problemi che interessano molte varietà di **anfibi, insetti e piccoli mammiferi**. Pesticidi e fertilizzanti hanno per esempio influito negativamente su circa l'80 per cento delle 576 specie di **farfalle** che vivono in Europa.

Per tutti questi motivi la Commissione europea ha lanciato la nuova Strategia sulla biodiversità per il 2030, allo scopo di invertire la rotta e **rafforzare la rete delle aree protette**, istituire un **piano di ripristino** e garantire che gli **ecosistemi** siano **sani e resistenti ai cambiamenti climatici**. Fanno parte della strategia le cosiddette soluzioni basate sulla natura ("*nature-based solutions*"), che non solo hanno un grande potenziale per contrastare i cambiamenti climatici, ma possono generare anche vantaggi sociali ed economici.

Alcune soluzioni sono il **ripristino dei corridoi ecologici**, che mettono in comunicazione le varie aree naturali oggi sempre più frammentate. La strategia sulla biodiversità invita anche a sviluppare piani per il **verde urbano** creando oasi cittadine capaci sia di ridurre le isole di calore, sia di richiamare la natura in città.

L'ipotesi di realizzare un'articolata dotazione verde attorno al complesso produttivo oltre ad accogliere i suggerimenti e le indicazioni dell'*European Environment Agency*, considerando lo stato urbanistico e la volumetria concessa, rappresenta una soluzione che massimizza il valore ecologico del contesto di riferimento e parimenti assolve le indicazioni del sistema APEA per le aree produttive.

La realizzazione delle aree verdi "ecotopi" proposti per il progetto in esame ha, dunque, lo scopo di introdurre un tassello all'aumento della biodiversità collegando le Reti Natura 2000 esistenti sul territorio, rafforzano il corridoio ecologico soprattutto per l'avifauna con ricadute positive anche sulle api, gli anfibi, i micro e mesomammiferi grazie alla realizzazione di aree umide potenzialmente ricchissime di biodiversità, boschi planiziali, siepi e prati fioriti.

I laghetti di pesca sportiva potranno, a loro volta, arricchirsi grazie al potenziamento delle strutture verdi adiacenti e "giocare" positivamente sull'incremento della biodiversità dell'intero comparto.

Infine, la realizzazione della pista ciclabile consentirà un miglioramento della qualità della vita dei residenti che potranno avere a disposizione un percorso diversificato e ricco di suggestioni.

Novembre 2021

I tecnici incaricati

Emanuela Lombardi Dottore Forestale

Alessandro Nicoloso Dottore Forestale

Bibliografia

Progetto INTERREG North Sea Region PARTRIGE <https://www.vlm.be/nl/projecten/Paginas/Partridge.aspx>

EEA Report N. 10/2020 State of nature in the EU Results from reporting under the nature directives 2013-2018 <https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-nature-in-the-eu-2020>.

Gelati et al.. 2019 -Progettare nel rispetto della protezione della biodiversità - Raccomandazioni e linee guida per la ristrutturazione e costruzione di edifici storici e moderni. Realizzato da CISNIAR-SOM Stazione Ornitologica Modenese & Monumenti Vivi-Festival dei rondoni. Promosso e diffuso da: Unione Comuni Modenesi Area Nord, Unione delle Terre d'Argine, Centro di educazione alla sostenibilità La Raganella, R.E.S- Rete di Educazione alla Sostenibilità dell'Emilia-Romagna e Fondazione Cassa di Risparmio di Mirandola.

LIFE11 BIO/IT/000072-LIFE STRADE - Azione E1: Stesura di un manuale di buone pratiche inerenti il tema della mitigazione dell'Impatto delle strade sulla biodiversità. Ciabò S., Fabrizio M., Ricci S., Mertens A. (2015). Manuale per la mitigazione dell'impatto delle infrastrutture viarie sulla biodiversità. Az. E1 - Progetto LIFE11 BIO/IT/000072-LIFE STRADE. Regione Umbria.

P.Benazzi, A. Nessi, Inquadramento faunistico e proposte di misure di mitigazione a favore della fauna selvatica, Progetto "AREE PRODUTTIVE DI NUOVO IMPIANTO – AMBITO NORD" San Pietro Mosezzo (NO), 2021

Rete ecologica della provincia di Novara 5 dicembre 2016

G.R.Pelatta, F.Petrella, Forestazione urbana e servizi ecosistemici, il progetto Urban Forestry della Regione Piemonte, Reticula n. 25/2020

ISPRA, indicatori di Biodiversità per la sostenibilità in Agricoltura, 2008.

Bollettino ufficiale Regione Piemonte Partel-II Supplemento al n. 31-6 agosto 2009, Linee Guida per le Aree produttive Ecologicamente Attrezzate

Regione Lombardia D.d.g. 07 maggio 2007 n. 4517 "Criteri ed indirizzi tecnico-progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambiente naturale"

D. Franco, Paesaggio, reti ecologiche ed agroforestazione, verde editoriale, 2000.

S. Pareglio, Il valore dell'ambiente, Vita e Pensiero Università, 2007.

G. Gisotti, S. Bruschi Valutare l'Ambiente, La Nuova Italia Scientifica (NIS), 1991.

Federazione Europea per l'ingegneria Naturalistica, Direttiva Europea per l'Ingegneria Naturalistica, 2015

Inquadramento faunistico e proposte di misure di mitigazione a favore della fauna selvatica

Progetto “AREE PRODUTTIVE DI NUOVO IMPIANTO – AMBITO NORD”

San Pietro Mosezzo (NO)



A cura di: Paolo Bonazzi e Alessandro Nessi

Revisione n°	Data	Firma
0	16/11/2021	Paolo Bonazzi 



INDICE

1	Premessa	2
2	Descrizione generale dell'ambito territoriale	3
2.1	Aree protette e rete ecologica.....	4
2.2	Inquadramento faunistico	7
3	Mitigazioni	14
3.1	Elementi vegetali.....	15
3.2	Zone umide	16
3.3	Riduzione degli effetti del sistema di illuminazione	18
3.4	Interventi specifici.....	20
3.4.1	Installazione di una torre rondonaia	20
3.4.2	Depositi di necromassa vegetale.....	21
3.4.3	Batbox e Bugbox.....	21
4	Conclusioni.....	23
5	Bibliografia	24



1 PREMESSA

Il presente documento è stato redatto ai fini di definire in maniera dettagliata l'inquadramento faunistico dell'area interessata dal progetto "Aree Produttive di Nuovo Impianto – Ambito Nord", nel comune di San Pietro Mosezzo (NO).

Sulla base della caratterizzazione delle comunità descritte, si individuano una serie di potenziali interventi di mitigazione da attuare per ridurre gli impatti della realizzazione del nuovo insediamento produttivo sulla fauna selvatica.



2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'AMBITO TERRITORIALE

L'area oggetto del progetto "Aree Produttive di nuovo impianto – Ambito Nord" proposto nel comune di San Pietro Mosezzo (NO) ha un'estensione complessiva di circa 88 ettari, suddivisi in 5 comparti attuativi, ed è connessa, a sud, con la preesistente zona produttiva di San Pietro e a nord con il Canale Cavour e l'asta viaria dell'Autostrada A4 Torino Milano (Figura 2.1).



Figura 2.1 Localizzazione dell'area prevista di progetto nel comune di San Pietro Mosezzo (NO).

L'area di progetto è collocata in un contesto ambientale fortemente trasformato dall'attività umana, caratterizzato per la maggior parte da una matrice agricola con prevalenza di risaie.

Considerando le categorie ambientali di uso del suolo (Land Cover 2010 – Regione Piemonte) di un intorno di 1 km dall'area in cui dovrebbe essere realizzata l'infrastruttura, il territorio è occupato per circa il 78 % da seminativi (63 % risaie, 15 % altri seminativi). Le aree occupate da ambiente urbano, insediamenti produttivi e infrastrutture occupano circa il 14 % del territorio, mentre gli ambienti naturali, costituiti da boschi misti di conifere e latifoglie, occupano meno dello 0.2 % della superficie complessiva (Tabella 2.1).

L'area destinata alle opere di progetto è attualmente occupata da risaie come si può osservare in Figura 2.2.



Tabella 2.1 Superficie delle principali categorie di uso del suolo, tratto da Land Cover 2010 – Regione Piemonte

Categoria di uso del suolo	Superficie %
Zone Urbanizzate	8,07%
Zone produttive e insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati	6,18%
Reti stradali, ferroviarie e spazi	3,16%
Seminativi semplici	15,22%
Risaie	62,55%
Colture con spazi naturali	0,78%
Arboricoltura da legno	1,02%
Prati permanenti	0,05%
Boschi misti	0,15%
Bacini idrici artificiali, canali e idrovie	2,60%
Spagge, dune e sabbie, isole fluviali e greti	0,22%

⋯ Area Produttiva Ambito Nord

Uso del suolo

- Zone urbanizzate
- Zone produttive
- Reti stradali e ferrovie
- Seminativi semplici
- Risaie
- Colture con spazi naturali
- Arboricoltura da legno
- Prati permanenti
- Boschi misti
- Bacini e canali idrici artificiali
- Spagge, dune e greti



Figura 2.2 - Uso del suolo nell'intorno di 1 km dell'area di intervento (fonte: Land Cover 2010 – Regione Piemonte). La linea tratteggiata indica il perimetro dell'Area Produttiva.

2.1 Aree protette e rete ecologica

L'assenza di copertura vegetale e la presenza di aree agricole e insediamenti produttivi, caratterizza l'area come non rilevante all'interno della rete ecologica e potenzialmente scarsa per la fauna, secondo il modello BIOMOD (biodiversità modello – ARPA Piemonte) (Figura 2.3). Gli elementi più vicini al sito individuati dalla Rete Ecologica Regionale sono corridoi ecologici e piccoli *stepping stone*, situati prevalentemente ad Est presso il fiume Agogna, a 1.9 km (Figura 2.4).

Secondo lo studio di fattibilità delle Rete Ecologica Provinciale, un altro corridoio ecologico è rappresentato dal Canale Cavour, direttamente confinante con il sito di interesse, che si sviluppa da est a ovest collegando gli ambienti fluviali dell'Agogna e del Sesia, che costituiscono a propria volta due corridoi ecologici orientati in direzione nord-sud.



Per quel che riguarda la Rete Natura 2000, entro cinque chilometri dall'area di progetto si trovano tre siti (Figura 2.4):

- SIC IT1120026 Stazioni di *Isoetes malinverniana* (2,7 km a nord-est);
- ZPS IT1150010 Garzaie novaresi (3,3 km a nord);
- ZSC/ZPS - IT1150003 Palude di Casalbeltrame (4 km a sud -ovest).

La Palude di Casalbeltrame è anche Riserva Naturale Regionale.

Le aree della Rete Natura 2000 indicate sono caratterizzate da ambienti umidi e boschivi a elevata naturalità, che dal punto di vista faunistico rivestono un ruolo completamente differente rispetto al contesto agricolo in cui è prevista la realizzazione del progetto.



Figura 2.3 – Categorizzazione dell'area di interesse secondo la categoria il modello BIOMOD (ARPA Piemonte).

Nell'insieme, quindi, l'area di progetto si trova al di fuori dagli elementi di principale valore naturalistico su scala provinciale e regionale ed è caratterizzata da un ambiente agricolo piuttosto banalizzato, occupato per la maggioranza da risaie, in cui sono scarsi gli elementi di diversificazione o gli elementi di vegetazione naturaliforme come siepi, filari, boschetti.

All'interno della matrice agricola si inseriscono alcuni nuclei abitati di modeste dimensioni e, circa quattro chilometri a est del sito interessato dal progetto, l'area urbana di Novara. Inoltre, l'Area Produttiva, si trova adiacente all'Autostrada A4, infrastruttura lineare che costituisce un elemento di forte discontinuità della permeabilità ecologica per la maggior parte della fauna terrestre.

Tuttavia, la matrice agricola dei coltivi a prevalenza di risaie che caratterizza questa porzione di territorio della provincia novarese, mantiene alcune potenzialità per quel che riguarda l'utilizzo da parte della fauna. In particolare, a seguito della drastica riduzione delle aree umide naturali causate dalle alterazioni del paesaggio da parte dell'uomo su scala continentale, il sistema delle coltivazioni di riso formato dai campi allagati e dei canali di irrigazione, riveste un ruolo importante per il supporto delle popolazioni di uccelli acquatici in varie fasi del ciclo biologico annuale, soprattutto se vengono adottate tecniche agronomiche finalizzate alla conservazione della biodiversità (Fasola and Ruiz, 1996; Saporetti, 2018; Fraixedas *et al.*, 2020).

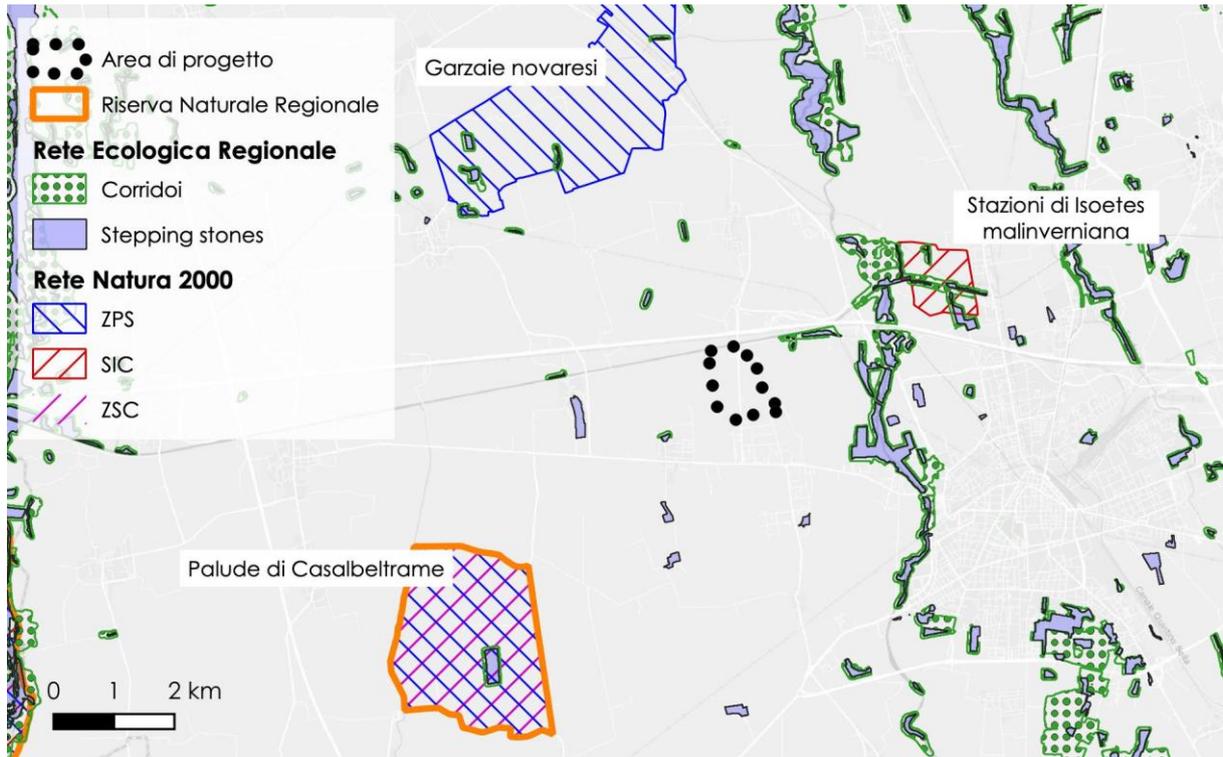


Figura 2.4 - Localizzazione dell'area di progetto rispetto ai siti Rete Natura 2000 e alla Rete Ecologica Regionale.

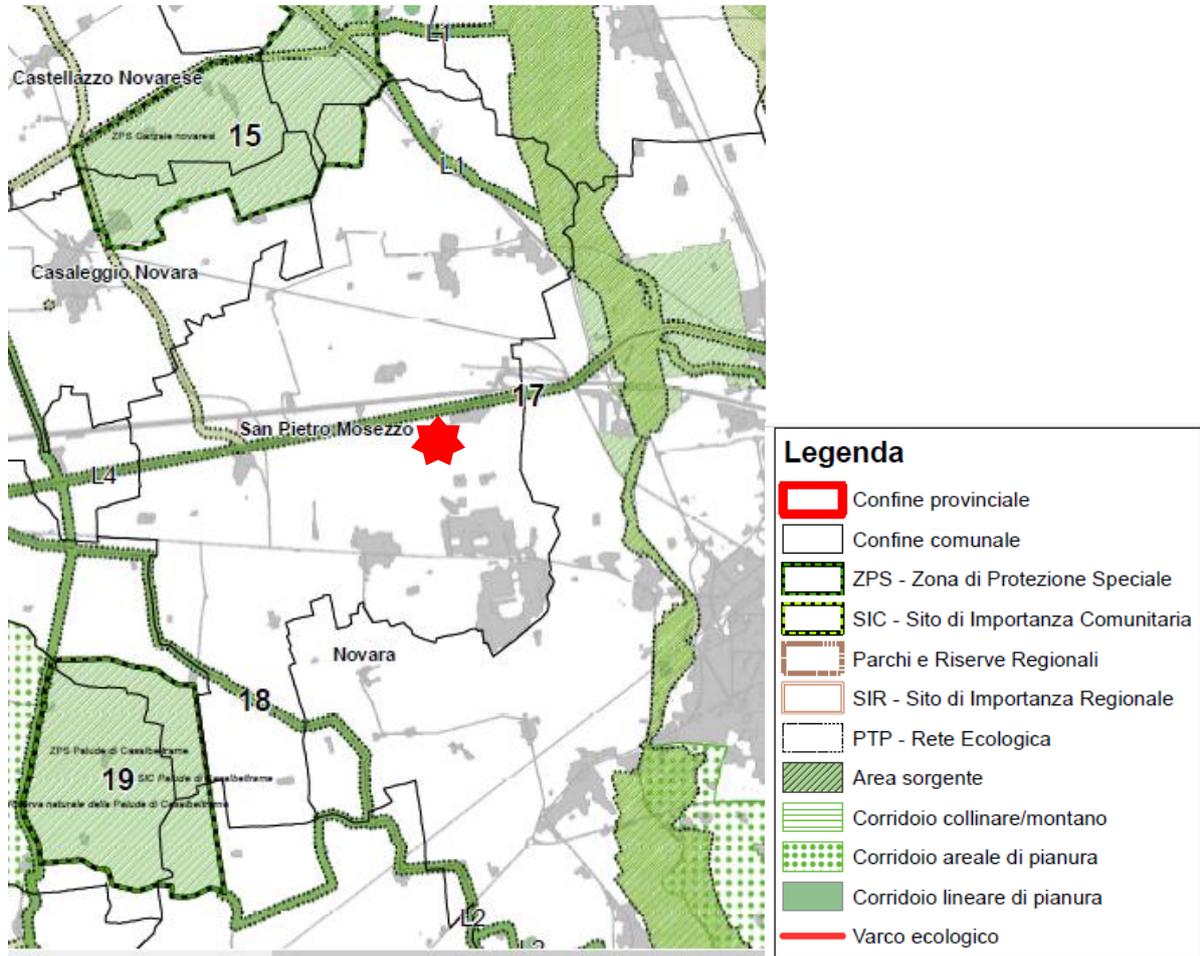


Figura 2.5 - Localizzazione dell'area di progetto (simbolo rosso) rispetto agli elementi della Rete Ecologica Provinciale (Studio di fattibilità).



2.2 Inquadramento faunistico

Le informazioni faunistiche sul territorio in esame sono tratte da atlanti disponibili a scala provinciale, nazionale ed europea, individuando le segnalazioni note le porzioni di territorio in cui ricade l'area di studio. Non si tratta ovviamente di un elenco esaustivo ma solo di indicazioni di presenze faunistiche accertate.

I gruppi considerati sono quelli dei vertebrati terrestri, poiché le informazioni a disposizione sulla distribuzione della maggior parte dei gruppi di invertebrati sono per lo più frammentarie ed estremamente localizzate.

Le pubblicazioni consultate sono state Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia (Bernini, 2009), Anfibi & Rettili d'Italia (Di Nicola *et al.*, 2021), Gli uccelli della provincia di Novara (Bordignon, 2004), The Atlas of European Mammals (Mitchell-Jones *et al.*, 1999). Per i dati derivanti dagli atlanti, in cui la distribuzione delle specie è riportata sulla base di una griglia di celle 10x10 km (Anfibi e Rettili, Chiroteri) o 50x50 km (Atlante europeo dei Mammiferi) è stata riportata la presenza di specie segnalate nella cella in cui si trova il sito del progetto. Nel caso dell'atlante degli Uccelli della Provincia di Novara, dato che la distribuzione si basa su celle di soli 2x2 km, sono state considerate nove celle incentrate sull'area di progetto, per una superficie di 6x6 km. Le informazioni sull'erpeto fauna sono state quindi integrate con la più recente pubblicazione nazionale, nell'ambito della quale però le mappe di distribuzione hanno solo valore indicativo: i dati di specie non segnalate nell'atlante regionale sono state riportate negli elenchi solo nel caso il cui areale include un'ampia porzione del territorio regionale in cui si trova l'area di progetto.

Oltre alla consultazione degli atlanti, sono state anche considerate le segnalazioni presenti all'interno delle Banche Dati Naturalistiche della Regione Piemonte (<http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/bdn/archivio.shtml>) e sulla Banca dati Nazionale del Progetto CKMap (Ruffo and Stoch, 2005), considerando le 4 celle (5X5 km ciascuna) ricadenti nel comune di San Pietro Mosezzo. Infine, negli elenchi riportati di seguito, sono state incluse le specie riportate in almeno uno dei Formulare standard dei Siti Natura 2000 - IT1120026 Stazioni di *Isoetes malinverniana*; IT1150010 Garzaie novaresi e IT1150003 Palude di Casalbeltrame, poiché in parte incluse nei quadranti considerati.

Di seguito si riportano gli elenchi delle specie segnalate suddivise per gruppo tassonomico e in ordine sistematico. Per ciascuna specie sono riportate informazioni sulle categorie di protezione in base alla normativa europea considerando Direttiva Habitat 1992/43/CEE, Convenzione di Berna, Direttiva Uccelli 2009/147/CE e *SPecies of European Conservation Concern* (BirdLife International, 2017). Per quanto riguarda lo stato di conservazione a livello nazionale, è riportata la categoria di ciascuna specie riferita alla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013).

Le specie di Anfibi segnalate nell'area interessata dal progetto sono sei (Tabella 2.2), di cui una (Tritone crestato) inclusa nell'Allegato II della Direttiva Habitat. Tra le specie segnalate, Pelobate fosco è considerato a rischio elevato di estinzione secondo la Lista Rossa Nazionale; la presenza di questa specie è tuttavia segnalata nell'area di studio solo in epoca storica, prima degli anni '90 del secolo scorso. Trattandosi di una specie che frequenta aree aperte o lievemente boscate, con terreno soffice e sabbioso, che subisce la pressione dell'agricoltura intensiva e dell'urbanizzazione, è verosimile che sia effettivamente estinta a scala locale. I dati a disposizione mostrano che la comunità della batracofauna è povera dal punto di vista specifico, verosimilmente per l'assenza di habitat idonei. Date le caratteristiche ambientali, è inoltre verosimile che la maggior parte delle specie segnalate siano distribuite localmente in aree umide e habitat differenti da quelli presenti nell'area direttamente interessata dal progetto. Probabilmente, solo le specie meno esigenti dal punto di vista ecologico, come la Raganella italiana e la Rana esculenta, frequentano effettivamente il territorio in prossimità del sito in cui dovrebbe sorgere la nuova area industriale.



Tabella 2.2 - Specie di Anfibi segnalate nell'area interessata dal progetto. Fonti: ATL = Atlante dei Rettili e Anfibi d'Italia (Bernini et al., 2004), A&R = Anfibi & Rettili d'Italia (Di Nicola et al., 2021), RN = Formulare dei siti Rete Natura 2000, BDN = Banca Dati Naturalistica, CKM = Progetto CKMaps. X = presenza, S = presenza storica non confermata in tempi recenti. Protezione: A2, A4: Allegato II, IV alla Direttiva Habitat; B: All. II Convenzione Berna; LRI: Lista rossa italiana (LC a minor preoccupazione, VU vulnerabile, NT in procinto di essere minacciata, EN in pericolo).

Nome comune	Nome scientifico	ATL	A&R	RN	BDN	CKM	A2	A4	B	LRI
Tritone crestato italiano	<i>Triturus cristatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	NT
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>		X	X						VU
Raganella italiana	<i>Hyla intermedia</i>	X	X	X	X	X				LC
Pelobate fosco	<i>Pelobates fuscus</i>	S				S		X	X	EN
Rana esculenta	<i>Pelophylax kl.esculentus</i>	X	X	X	X	X				LC
Rana dalmatina	<i>Rana dalmatina</i>		X					X	X	LC

Le specie di Rettili segnalate nell'area interessata dal progetto sono complessivamente cinque (Tabella 2.3). Tra queste non è presente nessuna specie elencata in Allegato II della Direttiva Habitat e nessuna è considerata a rischio di estinzione secondo la Lista Rossa Nazionale. Il Colubro liscio, serpente che frequenta prevalentemente le foreste planiziali, è segnalato nell'area di studio solo in precedenza agli anni '90 del secolo scorso ed è quindi verosimilmente estinto su scala locale.

Tabella 2.3 - Specie di Rettili segnalate nell'area interessata dal progetto. Fonti: ATL = Atlante dei Rettili e Anfibi d'Italia (Bernini et al., 2004), A&R = Anfibi & Rettili d'Italia (Di Nicola et al., 2021), RN = Formulare dei siti Rete Natura 2000, BDN = Banca Dati Naturalistica, CKM = Progetto CKMaps. X = presenza, S = presenza storica non confermata in tempi recenti. Protezione: A2, A4: Allegato II, IV alla Direttiva Habitat; B: All. II Convenzione Berna; LRI: Lista rossa italiana (LC a minor preoccupazione).

Nome comune	Nome scientifico	ATL	A&R	RN	BDN	CKM	A2	A4	B	LRI
Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>		X							LC
Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>	X	X	X	X	X		X	X	LC
Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>	S				S		X	X	LC
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>	X	X	X	X	X		X	X	LC
Natrice dal collare	<i>Natrix helvetica</i>		X	X		X				LC

Analogamente a quanto indicato per gli Anfibi, dai dati a disposizione emerge come la comunità dei Rettili locali sia povera di specie, e che quelle presenti siano in generale poco esigenti dal punto di vista ecologico,

Le specie di Uccelli la cui presenza è segnalata nei pressi dell'area di progetto sono complessivamente 139 (Tabella 2.4), di cui 71 sono presenti secondo l'Atlante degli Uccelli provinciale e 46 sono segnalate nei formulari dei siti Natura 2000. Per 36 delle specie elencate esistono esclusivamente segnalazioni nella Banca Dati Naturalistica regionale.

Dal punto di vista conservazionistico, 32 delle specie segnalate sono elencate nell'Allegato I della Direttiva Uccelli. Sette specie risultano in pericolo di estinzione secondo la Lista Rossa Italiana (categorie EN e CR), ma solo una di queste (Tarabuso), è segnalata come presente in periodo riproduttivo e una (Alzavola) in periodo di svernamento all'interno dei siti Natura 2000 presi in considerazione; le altre specie risultano segnalate solo occasionalmente nell'area.

Come si può osservare in Tabella 2.4, secondo i dati dell'Atlante provinciale, 33 delle specie elencate nell'area sono presenti sia in periodo riproduttivo che in periodo di svernamento; 17 specie sono presenti esclusivamente in periodo riproduttivo, mentre 22 specie sono presenti nell'area in esame solo in periodo di svernamento. Considerando anche i dati derivanti dai formulari dei siti Natura 2000, si aggiungono una specie residente, sette specie nidificanti e sette specie svernanti. Per tutte le altre specie segnalate non è nota la fenologia nell'area di studio, ma si tratta verosimilmente di specie presenti per lo più in periodo di migrazione o che frequentano l'area in maniera occasionale.



Tabella 2.4 - Specie di Uccelli presenti nell'area interessata dal progetto. Fonti: ATL = Gli Uccelli della Provincia di Novara (Bordignon, 2004), RN = Formulario dei siti Rete Natura 2000, BDN = Banca Dati Naturalistica. Per ciascuna specie è indicata la fenologia della specie come riportata dalle fonti (S sedentaria, B presente in nidificazione, M presente in migrazione, W presente in periodo di svernamento, OCC presenza occasionale). Protezione: A1: Allegato I, alla Direttiva Uccelli; B: All. II Convenzione Berna; SPEC Categoria di appartenenza (BirdLife International, 2017), LRI: Lista rossa italiana (LC a minor preoccupazione, NT in procinto di essere minacciata, VU vulnerabile, EN in pericolo, CR in pericolo critico, DD mancanza di dati, NA specie non valutata). In rosso sono evidenziate le specie alloctone.

Specie	Nome_Scientifico	ATL	RN	BDN	A1	B	SPEC	LRI	
Fischione	<i>Anas penelope</i>			OCC		X		NA	
Canapiglia	<i>Anas strepera</i>					X		VU	
Alzavola	<i>Anas crecca</i>			W		X		EN	
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	S	S			X		LC	
Codone	<i>Anas acuta</i>			OCC		X		NA	
Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>			W		X		VU	
Mestolone	<i>Anas clypeata</i>			M		X		VU	
Fistione turco	<i>Anas rufina</i>					X		EN	
Moriglione	<i>Aythya ferina</i>			OCC		X		EN	
Moretta	<i>Aythya fuligula</i>			OCC				VU	
Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>	S				X		NA	
Strolaga mezzana	<i>Gavia arctica</i>			OCC		X	X	3	NA
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	W				X		LC	
Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>		B, W		X	X	X	3	EN
Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>		B, M		X	X	X	3	VU
Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>	B	B		X	X	X	3	VU
Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>	B	B, M		X	X	X	3	LC
Airone guardabuoi	<i>Bulbucus ibis</i>		B, M		X		X		LC
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	B	B, W		X	X	X		LC
Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>	W	B, W		X	X	X		NT
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	S	B		X				LC
Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>		B		X	X	X	3	LC
Cicogna bianca	<i>Ciconia ciconia</i>		B, M		X	X	X		LC
Mignattaio	<i>Plegadis falcinellus</i>				X	X	X		EN
Ibis sacro	<i>Threskiornis aethiopicus</i>			OCC		X			NA
Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>			W		X	X		VU
Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	W				X	X		LC
Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>			OCC		X			LC
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>				X	X		3	NT
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>				X	X		1	VU
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>		M			X			VU
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>		B		X	X			VU
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	W	W		X	X		3	NA
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	S	S		X				LC
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	B	S		X				LC
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	S	S		X		X	3	LC
Smeriglio	<i>Falco columbarius</i>	W				X	X		NA
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	B				X	X		LC
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>		M			X	X		LC
Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>		W			X			LC
Voltolino	<i>Porzana porzana</i>		M			X	X		DD
Re di quaglie	<i>Crex crex</i>		M			X	X		VU
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	S				X			LC
Folaga	<i>Fulica atra</i>					X		3	LC
Gru	<i>Grus grus</i>		W		X	X	X		RE
Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>		B, M		X	X	X		LC
Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	B				X		1	LC
Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>		M		X	X			NA
Frullino	<i>Lymnocyptes minimus</i>		W			X			NA
Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	W	W		X				NA
Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>	W				X			DD
Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>					X		1	NA
Piro piro culbianco	<i>Tringa ochropus</i>	W				X	X		NA
Pantana	<i>Tringa nebularia</i>		M			X			NA
Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>		M		X	X	X		NA
Gabbiano comune	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	W				X			LC
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>					X			LC



Specie	Nome Scientifico	ATL	RN	BDN	A1	B	SPEC	LRI
Mignattino comune	<i>Chlidonias niger</i>			X	X	X		EN
Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>			X	X	X		LC
Piccione domestico	<i>Columba livia var. domestica</i>	S						NA
Colombella	<i>Columba oenas</i>			X				VU
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	S		X				LC
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	S		X				LC
Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>	B		X			1	LC
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	B		X				LC
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>			X		X	3	LC
Civetta	<i>Athene noctua</i>	S		X		X	3	LC
Allocco	<i>Strix aluco</i>	S				X		LC
Gufo comune	<i>Asio otus</i>	S	B, W	X		X		LC
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>		B	X	X	X	3	LC
Rondone comune	<i>Apus apus</i>	B		X			3	LC
Rondone maggiore	<i>Apus melba</i>			X		X		LC
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	S	B, W	X	X	X	3	LC
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>			X		X		LC
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	S		X		X		LC
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>	S		X		X		LC
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	B		X		X	3	NT
Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>	B		X		X		NT
Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	W				X		LC
Spioncello	<i>Anthus spinoletta</i>	W				X		LC
Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	B		X		X	3	VU
Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	S		X		X		LC
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	S		X		X		LC
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	S		X		X		LC
Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	W		X		X		LC
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	W		X		X		LC
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	B		X		X		LC
Pettazzurro	<i>Luscinia svecica</i>		M	X	X	X		NA
Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochrurus</i>			X		X		LC
Codiroso comune	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			X		X		LC
Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>			X		X	2	LC
Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>			X		X	3	NT
Merlo	<i>Turdus merula</i>	S		X				LC
Cesena	<i>Turdus pilaris</i>	W						NT
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>			X				LC
Tordo sassello	<i>Turdus iliacus</i>			X				NA
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>			X		X		LC
Forapaglie castagnolo	<i>Acrocephalus melanopogon</i>		M		X	X		VU
Forapaglie comune	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>			X		X		CR
Cannaiola verdognola	<i>Acrocephalus palustris</i>			X		X		LC
Cannaiola comune	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>			X		X		LC
Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>			X		X		NT
Canapino comune	<i>Hippolais polyglotta</i>			X		X		LC
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	B		X		X		LC
Beccafico	<i>Sylvia borin</i>			X		X		LC
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>			X		X		LC
Sterpazzolina comune	<i>Sylvia cantillans</i>			X		X		LC
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	W		X		X		LC
Lui grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>			X		X		NA
Regolo	<i>Regulus regulus</i>	W		X		X	2	NT
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapilla</i>			X		X		LC
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	B				X	2	LC
Balia dal collare	<i>Ficedula albicollis</i>		W		X	X		LC
Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>			X		X		NA
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	S		X		X		LC
Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>	S		X		X		LC
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	S		X		X		LC
Cincia bigia	<i>Poecile palustris</i>	S				X		LC
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>	S				X		LC
Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>			X				VU
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	B		X		X		LC



Specie	Nome Scientifico	ATL	RN	BDN	A1	B	SPEC	LRI
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	B	B, M	X	X	X		VU
Averla maggiore	<i>Lanius excubitor</i>	W				X		NA
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	S		X				LC
Gazza	<i>Pica pica</i>	S		X				LC
Taccola	<i>Corvus monedula</i>			X				LC
Corvo comune	<i>Corvus frugilegus</i>			X				NA
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	S		X				LC
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	S		X			3	LC
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	S		X			2	VU
Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	S		X			3	VU
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	W		X				LC
Peppola	<i>Fringilla montifringilla</i>	W						NA
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	S		X		X		NT
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	S		X		X		NT
Lucherino	<i>Carduelis spinus</i>	W		X		X		LC
Frosone	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>			X		X		LC
Zigolo giallo	<i>Emberiza citrinella</i>	W		X		X		LC
Migliarino di palude	<i>Emberiza schoeniclus</i>	W		X		X		NT

Dal punto di vista ornitologico, pur considerando l'elevata mobilità degli individui presenti sul territorio, in particolare nei periodi di migrazione e svernamento, l'elevato numero di specie segnalate nell'ambito territoriale preso in considerazione è verosimilmente presente in maniera irregolare. La maggior parte delle specie presenti frequentano gli ambienti di maggior pregio naturalistico, presenti per lo più nei siti Natura 2000 e lungo i corsi d'acqua principali che attraversano la pianura agricola.

L'area interessata dal progetto è verosimilmente frequentata da un numero molto più ristretto di specie rispetto a quelle segnalate per la definizione dell'inquadramento faunistico locale. Tuttavia, a causa della sempre maggiore scarsità di aree umide naturali che interessa l'intero continente, le risaie possono costituire un'importante risorsa ambientale, soprattutto in periodo di migrazione e svernamento, per una ampia numero di specie di Uccelli la cui ecologia è legata agli ambienti delle acque interne. Tra le specie di maggior interesse conservazionistico che frequentano abitualmente il sistema delle risaie e dei canali di irrigazione rientrano la maggior parte degli Ardeidi (Nitticora, Sgarza ciuffetto, Airone guardabuoi, Garzetta, Airone bianco maggiore, Airone cenerino, Airone rosso) e la Cicogna bianca, che trovano qui abbondanza di prede per la propria alimentazione. A questi, si aggiungono alcune specie di rilievo che frequentano le risaie in periodo di nidificazione, tra cui il Cavaliere d'Italia e la Pavoncella. In periodo di migrazione e svernamento, sono invece numerose le specie che si possono osservare nelle risaie, soprattutto se totalmente o parzialmente allagate: tra queste rientrano numerosi limicoli (Combattente, Frullino, Beccaccino, Beccaccia, Chiurlo maggiore, Piro piro culbianco, Pantana, Piro piro boschereccio), alcuni gabbiani (Gabbiano comune), rapaci (Falco di palude) e Passeriformi (Migliarino di palude). Per il resto, l'area di progetto potrebbe essere frequentata marginalmente da alcune specie relativamente comuni tipiche degli ambienti agricoli, come per esempio Rondine, Ballerina bianca, Ballerina gialla, Passera d'Italia, Passera mattugia, Storno, Cornacchia grigia e Cardellino.

Le specie di Mammiferi la cui presenza è segnalata nei pressi dell'area di progetto sono complessivamente 38 (Tabella 2.5), tra cui quattro alloctone (Nutria, Silvilago, Scoiattolo grigio e Daino). Tra le specie segnalate, non ne compare nessuna inserita nell'Allegato II della Direttiva Habitat o considerata a rischio elevato di estinzione secondo la Lista Rossa Italiana.



Tabella 2.5 - Specie di Mammiferi presenti nell'area interessata dal progetto. Fonti: ATL = Atlas of European Mammals (Mitchell-Jones et al., 1999), RN = Formulare dei siti Rete Natura 2000, BDN = Banca Dati Naturalistica. Protezione: A2, A4: Allegato II, IV alla Direttiva Habitat; B: All. II Convenzione Berna; LRI: Lista rossa italiana (LC a minor preoccupazione, NT quasi minacciata, NA specie non valutata).

Specie	Nome scientifico	ATL	RN	BDN	A2	A4	B	LRI
Crocidura ventre bianco	<i>Crocidura leucodon</i>	X	X					LC
Crocidura minore	<i>Crocidura suaveolens</i>	X						LC
Riccio	<i>Erinaceus europaeus</i>	X	X	X				LC
Toporagno d'acqua	<i>Neomys fodiens</i>	X						DD
Toporagno comune	<i>Sorex antinorii</i>	X	X					DD
Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>	X						LC
Talpa	<i>Talpa europaea</i>	X	X					LC
Serotino comune	<i>Eptesicus serotinus</i>	X				X	X	NT
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	X				X	X	LC
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X				X		LC
Orecchione comune	<i>Plecotus auritus</i>	X				X	X	NT
Lepre comune	<i>Lepus europaeus</i>	X		X				LC
Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	X						NA
Silvilago	<i>Sylvilagus floridanus</i>	X		X				NA
Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>	X						LC
Arvicola acquatica	<i>Arvicola amphibius</i>	X	X					NT
Arvicola rossastra	<i>Myodes glareolus</i>	X						LC
Ghiro	<i>Glis glis</i>	X	X					LC
Topolino delle risaie	<i>Micromys minutus</i>	X	X					LC
Arvicola di Fatio	<i>Microtus multiplex</i>	X						LC
Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>	X						LC
Arvicola sotterranea	<i>Microtus subterraneus</i>	X						LC
Topo domestico	<i>Mus domesticus</i>	X						NA
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>	X				x		LC
Nutria	<i>Myocastor coypus</i>	X	X	X				NA
Ratto grigio	<i>Rattus norvegicus</i>	X		X				NA
Ratto nero	<i>Rattus rattus</i>	X						NA
Scoiattolo grigio	<i>Sciurus carolinensis</i>	X						NA
Scoiattolo	<i>Sciurus vulgaris</i>	X						LC
Faina	<i>Martes foina</i>	X		X				LC
Tasso	<i>Meles meles</i>	X		X				LC
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>	X		X				LC
Puzzola	<i>Mustela putorius</i>	X	X	X			x	LC
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>	X		X				LC
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>	X						LC
Daino	<i>Dama dama</i>	X						NA
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>	X						LC

Come per tutti gli altri gruppi presi in considerazione, verosimilmente il sito direttamente interessato dal progetto è frequentato da un numero molto più ristretto di specie rispetto a quelle segnalate nell'area presa in considerazione. Questo dato è ancora più evidente relativamente ai Mammiferi, poiché la maggior parte delle specie segnalate derivano dall'Atlante europeo, che oltre a essere basato su segnalazioni datate, ha una risoluzione spaziale meno di dettaglio rispetto alle altre fonti, basandosi su celle di 50 km di lato. Nella stessa cella dell'area di progetto ricade quindi anche una porzione del Parco del Ticino, caratterizzato da ambienti naturali di pregio e molto differenti, di elevato pregio naturalistico e che ospitano una notevole ricchezza di specie animali.

A parte specie diffuse negli ambienti di risaia (Topolino delle risaie, Nutria), verosimilmente l'area in cui dovrebbe sorgere il polo logistico potrebbe essere visitata da specie generaliste che frequentano anche ambienti agricoli a bassa naturalità, come Riccio europeo, Topo



selvatico, Arvicola di Savi, Ratto grigio, Volpe e Faina. Tra i Chiroteri è segnalata solo la presenza di quattro specie, di cui tre (Pipistrello albolimbato, Pipistrello nano e Serotino comune) sono diffuse negli ambienti agricoli e potrebbero frequentare l'area di progetto in alimentazione.

Nell'insieme, il quadro che emerge dalle informazioni a disposizione delinea come, allo stato attuale, il sito interessato dal progetto abbia complessivamente un valore ecologico limitato dal punto di vista faunistico, con alcune potenzialità limitate a gruppi ristretti di specie, per lo più di scarso interesse conservazionistico.



3 MITIGAZIONI

L'alterazione dell'ambiente da parte dell'uomo in conseguenza dell'esplosione demografica, dello sviluppo industriale, dell'estensione della rete dei trasporti e dell'industrializzazione dell'agricoltura, oltre a ridurre la superficie degli ambienti naturali a disposizione della fauna (consumo di suolo), può creare gravi compromissioni dei collegamenti naturali (connessioni ecologiche). Questi collegamenti sono utilizzati dagli animali per spostarsi tra differenti *patch* di ambiente idoneo, sia durante le attività di ricerca di cibo, che nelle fasi di dispersione per l'occupazione di nuovi territori. La riduzione delle connessioni ecologiche e la conseguente frammentazione degli habitat sono riconosciute come uno dei fattori principale per la perdita di biodiversità (Newbold *et al.*, 2016; Betts *et al.*, 2017). Per frammentazione ambientale si intende quel processo attraverso il quale un'area naturale uniforme viene suddivisa in patch più o meno estesi, spesso disgiunti che, nel tempo, tendono a diventare sempre più ridotti e isolati.

Tra le principali conseguenze della frammentazione si annoverano la riduzione e degradazione degli habitat e la suddivisione delle popolazioni originariamente distribuite su un più vasto territorio. Quando le popolazioni vengono di fatto divise in sottopopolazioni in scarso o nullo contatto tra di loro, si presentano diversi svantaggi alle popolazioni stesse come la riduzione della diversità genetica (Reed and Frankham, 2003; Lowe *et al.*, 2005), l'aumento di fattori di rischio come predazioni e parassitismo (Kareiva, 1987; Kruess and Tschardtke, 2000; Bordes *et al.*, 2015), l'aumento della competizione (Jessen, Wang and Wilmers, 2018) e, conseguentemente, l'incremento del rischio di estinzione.

Il mantenimento e la creazione di una rete ecologica costituita da elementi di connessione tra gli ambienti naturali è finalizzato a favorire le dinamiche di dispersione delle popolazioni biologiche impedendo le conseguenze negative della frammentazione e dell'isolamento (Fletcher *et al.*, 2016; Damschen *et al.*, 2019). Gli elementi principali di una rete ecologica sono i corridoi, collegamenti costituiti da elementi che si sviluppano in maniera lineare e continua nel territorio. Le *stepping stone* costituiscono invece aree rifugio e punti di appoggio per gli organismi, laddove i corridoi ecologici non hanno una continuità completa. Si tratta di frammenti di habitat ottimale (o subottimale) per determinate specie, immersi in una matrice paesaggistica antropizzata e utili al mantenimento della connettività per specie capaci di effettuare movimenti a medio/breve raggio attraverso ambienti non idonei (Rocha *et al.*, 2021).

Pertanto, le mitigazioni proposte sono volte a migliorare la naturalità complessiva dell'area di progetto, a creare zone cuscinetto tra l'area produttiva di nuova realizzazione e l'ambiente circostante e a ripristinare una maggiore connessione ecologica con gli elementi della rete presenti nel territorio, individuando le migliori strategie e prendendo in particolare considerazione le specie di maggior interesse conservazionistico che possano beneficiarne.

Essendo l'area di progetto ubicata al centro di tre siti Natura 2000 e a distanza limitata dal corridoio ecologico rappresentato dal fiume Agogna, lo sviluppo di opere di mitigazione e compensazione può dare origine a un tassello importante per la rete ecologica locale.

Gli interventi per aumentare la naturalità della nuova area produttiva e ridurre l'impatto ecologico sulla fauna possono includere l'utilizzo di una serie di accorgimenti per la progettazione delle aree a verde, che includano una selezione di essenze autoctone, la creazione di zone umide e la diversificazione dei microambienti per la creazione di differenti unità ecosistemiche. Questi elementi, anche di piccola estensione, possono assumere la funzione generale di supporto sulla fauna locale e, allo stesso tempo, quella di *stepping stone* per la rete ecologica locale, in grado di aumentare la connettività all'interno della matrice agricola in cui si inseriscono.

Si possono inoltre integrare, all'interno del progetto, interventi mirati su per favorire singole specie o gruppi tassonomici.



In fine, nell'ottica di compensare gli effetti derivanti dal consumo di suolo dovuto alla realizzazione di nuovi edifici, è possibile valutare di fornire, nell'ambito del progetto, un contributo alla rinaturalizzazione di una fascia di territorio parallela al Canale Cavour, identificato come potenziale corridoio ecologico nel progetto di Rete Ecologica Provinciale. Di seguito si forniscono alcune indicazioni sui possibili interventi di mitigazione applicabili al progetto.

3.1 Elementi vegetali

Gli elementi vegetali lineari, costituiti da siepi e filari, contribuiscono a una diversificazione paesistica e ambientale del territorio agricolo e sono in grado di svolgere l'importante funzione di ripristinare la naturalità e la continuità ecologica. La conservazione o il ripristino di un sistema di siepi su larga scala contribuisce a promuovere molteplici servizi ecosistemici negli agroecosistemi.

Nello specifico, le siepi possono servire a sviluppare una rete di corridoi ecologici che possano facilitare il movimento di organismi utili, come impollinatori e specie predatrici che svolgono un importante ruolo di controllo dei parassiti delle colture (Dainese *et al.*, 2016; Luppi *et al.*, 2018). Gli elementi lineari vegetali ricoprono anche grande importanza per i pipistrelli, la cui attività di volo tende ad aumentare in prossimità di siepi e filari, utilizzati sia durante il foraggiamento che come percorsi di pendolarismo (Toffoli, 2016; Froidevaux *et al.*, 2019).

Tra gli altri effetti positivi delle siepi in contesto antropizzato c'è anche quello di svolgere una naturale funzione di schermatura di rumori, polveri e inquinanti prodotti dalle infrastrutture stradali e produttive (Voordeckers *et al.*, 2021).

In contesti di ambiente banalizzato, agricolo o urbani, gli interventi di messa a dimora di siepi e filari arborei costituiscono quindi una soluzione di ripristino di funzionalità ecologiche con un ottimo rapporto costi/benefici. Questo è dovuto anche al fatto che gli interventi possono solitamente essere effettuati in aree marginali non destinate a uso produttivo o di fruizione. In presenza di disponibilità di superfici più estese, la realizzazione di impianti boschivi consente di ampliare la disponibilità di ambienti di rifugio idonei a molte specie animali.

Per massimizzare gli effetti positivi sulla biodiversità negli interventi di rivegetazione si deve prevedere la messa a dimora di piante strettamente autoctone. Nel contesto di progetto, la formazione forestale da perseguire preferenzialmente è quella della Pianura Padana, rappresentata da foresta planiziale dominata da essenze quali *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Ulmus minor* la cui diffusione risulta oggi limitata a causa delle trasformazioni antropiche del territorio.

Nell'impianto di nuove macchie boscate, ove le dimensioni lo rendano possibile (almeno un ettaro), ricalcando le situazioni naturali, si prevede un andamento seriale della vegetazione, in modo da passare dalla zona centrale prettamente arborea ad una fascia circostante ricca anche in arbusti fino ad una periferica costituita esclusivamente da arbusti (Figura 3.1). Le fasce esterne arbustive svolgeranno una funzione ecotonale, particolarmente rilevante a livello biologico. All'interno delle aree boscate, in presenza di superficie sufficiente, lasciati spazi vuoti adibiti a radure e prati, che contribuiranno ad aumentare l'eterogeneità ambientale, la quale è associata a una maggiore biodiversità in ambiente rurale, sia su piccola che su larga scala (Benton, Vickery and Wilson, 2003). Questi ambienti risultano inoltre habitat essenziali e favorevoli per molte specie faunistiche, tra i quali numerosi impollinatori, tra cui Lepidotteri e Imenotteri, e per la nidificazione della specie di interesse conservazionistico.

Per realizzare siepi o boschetti con elevato valore paesaggistico, naturalistico e funzionale è opportuno prevedere eterogeneità di composizione, con più specie erbacee, arbustive ed arboree autoctone, e con una struttura articolata, con formazioni intricate e irregolari. Le siepi così caratterizzate sono in grado di sostenere un maggior numero di specie animali. Le specie da utilizzare sono soprattutto arbusti autoctoni, particolarmente idonei per l'alimentazione e la nidificazione dell'avifauna, quali *Crataegus monogyna*, *Sambucus nigra*



e *Rosa canina* che vengono piantati a gruppi, intervallati da altre specie autoctone ed ecologicamente coerenti quali *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*. Per quanto riguarda gli alberi, le specie da utilizzare sono quelle a crescita non elevata quali *Ulmus minor*, *Acer campestre*, *Morus alba*, oltre a specie fruttifere.

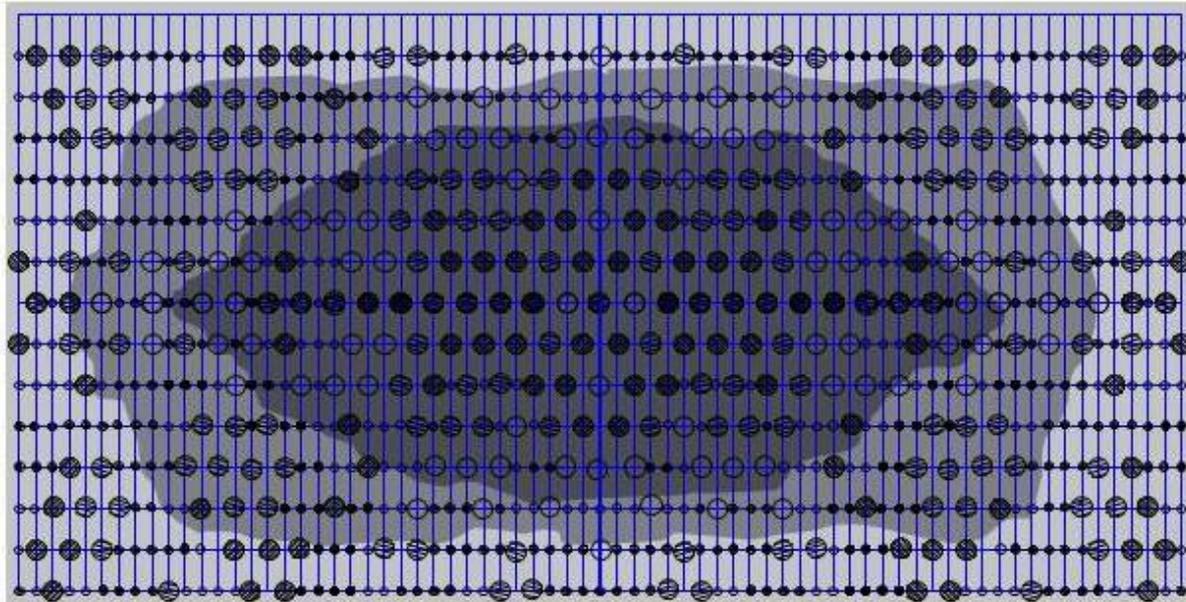


Figura 3.1 – Schema di piantumazione preferibile per la realizzazione di nuove aree boscate.

Per quel che riguarda la gestione della vegetazione prativa, una soluzione molto utile per promuovere la presenza di specie di insetti impollinatori e contemporaneamente il contenimento delle specie di parassiti dell'agricoltura, consiste nella realizzazione di "strisce fiorite", costituite da un mix di specie floreali erbacee perenni che non vengono sfalciate (Albrecht *et al.*, 2021). La situazione ottimale è che queste tipologie di ambienti prativi siano disposte a margine di siepi o macchie di arbusti.

Nel contesto progettuale, la soluzione ottimale per la realizzazione di elementi vegetali è quindi quella di disporli perifericamente all'insediamento produttivo per massimizzare gli effetti di schermatura e aumentarne l'accessibilità alla fauna. In particolare, l'introduzione di una ampia fascia vegetata lungo il margine settentrionale dell'ambito produttivo, che si sviluppa parallelamente al Canale Cavour, consentirebbe di contribuire all'implementazione di corridoio ecologico lungo il corso d'acqua artificiale.

3.2 Zone umide

Le zone umide comprendono un vasto insieme di ambienti diversi, accomunati dalla compresenza di acqua e terra, e spesso da un'elevata biodiversità. Si tratta di ambienti molto fragili e vulnerabili nei confronti delle alterazioni indotte dall'uomo. Gli impegni di tutela delle zone umide si focalizzano solitamente verso le aree di maggiori dimensioni, trascurando, talvolta, i piccoli corpi d'acqua che costituiscono *hot-spot* di biodiversità, habitat essenziali per specie rare o popolazioni isolate e incrementano la connettività tra corpi idrici di



maggiori dimensioni. In contesti fortemente alterati dalle attività umane, il miglioramento ecologico di zone umide marginali, modificate o create artificialmente, e la realizzazione di una rete di nuovi ambienti umidi, può svolgere un ruolo importante per la conservazione della fauna, in particolare per gli Uccelli acquatici e gli Anfibi, ma anche per molte specie di invertebrati.

Per la creazione di zone umide, all'interno delle aree verdi di rispetto ambientale, è utile prevedere avvallamenti e terrapieni, che andranno ad assolvere alla funzione di laminazione e infiltrazione delle acque meteoriche. Anche l'acqua meteorica proveniente dalle coperture, dalle superfici impermeabili destinate a viabilità interna e parcheggi, anziché essere convogliata direttamente in scarico superficiale, può essere riutilizzata nella formazione dei sistemi di laminazione e sfruttata per alimentare alcuni degli stagni creati.

Per disporre della maggiore eterogeneità possibile di ambienti umidi, è utile prevedere aree di diverse dimensioni, con una diversa capacità idrica. Per zone umide ad acque basse si prevede una profondità di circa 40 cm e con un perimetro di forma frastagliata e sinuosa, che fornisca allo stagno un aspetto più interessante dal punto di vista paesaggistico ed ecologico. Per aumentare la biodiversità potenziale complessiva dell'area oggetto di intervento, è utile prevedere sia stagni con acque permanenti che temporanee; infatti, sebbene le acque permanenti siano essenziali per il mantenimento di invertebrati acquatici e per l'alimentazione e la riproduzione di uccelli acquatici, le acque temporanee risultano essere habitat riproduttivi preferenziali per molte specie di anfibi e invertebrati (Malcevski and Lazzarini, 2013).

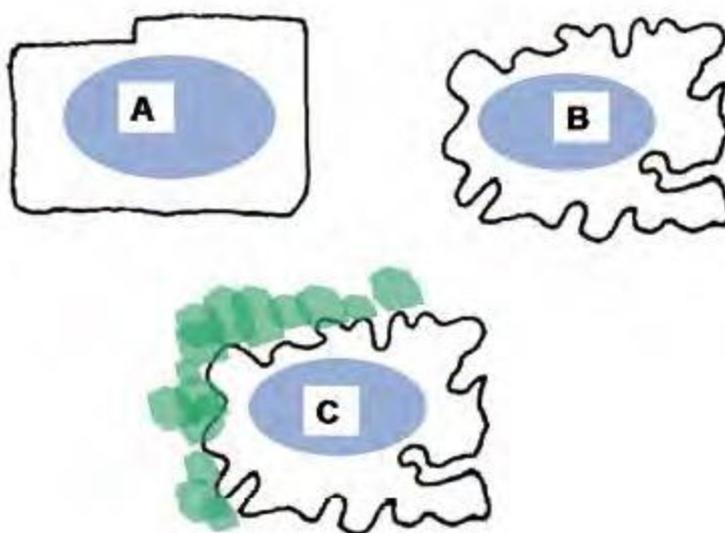


Figura 3.2 – Creazione di zone umide in ambito agricolo. A: soluzione con profilo planimetrico delle sponde non desiderabile. B: profilo ottimale, capace di aumentare le zone di contatto tra acqua e terra e di offrire un habitat migliore a piante e animali palustri. C: profilo ottimale accompagnato da interventi di piantumazione su parte delle sponde per ricostruire una maggiore varietà ambientale e ospitare una più ricca biodiversità (Malcevski and Lazzarini, 2013).

Per mantenere le aree con acqua permanente, è utile l'apposizione di un telo plastico impermeabile, o, in alternativa, usare per l'impermeabilizzazione materiale di sola argilla da compattare in loco. Anche se quest'ultima misura risulta più ecosostenibile, l'efficacia di impermeabilizzazione non è sempre garantita. Gli argini perimetrali delle aree umide devono avere un'estensione di alcuni metri di larghezza, con la presenza di arbusti ed essenze autoctone di natura igrofila. Utile è anche un limitato ombreggiamento dell'alveo, facilmente creabile con la messa a dimora di specie arboree autoctone igrofile, ma solo parziale e non tale da ridurre la presenza della flora e della fauna acquatiche.

Le zone umide così create potranno risultare ambienti di elevata importanza per le specie ornitiche acquatiche, sia come siti di alimentazione che riproduttivi, potranno essere sfruttate



dai Chiroterri come punti di abbeverata o per cacciare insetti a sviluppo acquatico e potranno divenire habitat fondamentali per gli anfibi presenti nei pressi dell'area interessata dal progetto. In tempi medio-lunghi, se mantenute le funzionalità ecologiche con adeguati interventi di gestione, le aree umide realizzate potranno giocare un ruolo anche per la dispersione della specie di interesse conservazionistico come il Tritone cretato, presente nei Siti Natura 2000 "Palude di Casalbeltrame" e "Stazioni di *Isoetes malinverniana*". In questi Siti sono segnalate rispettivamente anche una specie di libellula di interesse conservazionistico (*Ophiogomphus cecilia*) e una di lepidottero (*Lycaena dispar*), inserite nell'allegato II della Direttiva Habitat 92/43/CEE. Anche queste specie, legate agli ambienti umidi per le proprie attività riproduttive, potrebbero sfruttare la presenza delle nuove zone umide create.

3.3 Riduzione degli effetti del sistema di illuminazione

L'illuminazione artificiale in generale, e le fonti di luce a LED in particolare, si aggiungono all'elenco delle numerose pressioni antropiche che, decennio dopo decennio, stanno modificando un equilibrio frutto di milioni di anni di evoluzione, con effetti negativi su ampia scala sugli ecosistemi, sulla biodiversità e, in generale, sulle specie viventi. È stato stimato che l'incremento di illuminazione notturna abbia una crescita costante di circa il 6% all'anno (0 – 20% dipendentemente dalla regione geografica). In questo scenario, l'Italia risulta il Paese con la percentuale maggior di superficie del territorio interessata da livelli di inquinamento luminoso elevati e la Pianura Padana, in particolare, è una delle aree maggiormente illuminate d'Italia e d'Europa (Falchi *et al.*, 2016).

Nonostante gli effetti dell'inquinamento luminoso siano poco indagati in proporzione alla loro entità, è noto che la qualità, la quantità e la durata della luce (fotoperiodo) svolgono un ruolo importante nella regolazione del metabolismo, della fisiologia e del comportamento nel regno animale, fino ad arrivare a influenzare l'espressione di alcuni geni (Honnen *et al.*, 2019; Falcón *et al.*, 2020).

Tra i gruppi tassonomici di animali maggiormente impattati dall'inquinamento luminoso rientrano sicuramente gli insetti. Infatti, è stato evidenziato come l'illuminazione artificiale costituisca una delle principali cause del preoccupante declino delle popolazioni di insetti, recentemente trattato da numerosi studi scientifici (Owens *et al.*, 2020).

Tra i vertebrati, vi sono numerosi dati sull'impatto dell'illuminazione artificiale sugli Uccelli e sui Chiroterri con decine di pubblicazioni negli ultimi anni (Polak *et al.*, 2011; Stone, Jones and Harris, 2012; Laforge *et al.*, 2019; Falcón *et al.*, 2020). In particolare, i pipistrelli costituiscono un gruppo particolarmente colpito dagli effetti dell'illuminazione artificiale notturna, perché sono un numero molto elevato di specie, estremamente specializzate per la vita notturna e che hanno forti relazioni con le popolazioni di insetti di cui si alimentano.

Il sistema di illuminazione previsto nell'area di progetto sfrutterà le moderne tecnologie a LED e sarà limitato alle vie di circolazione principali e ai parcheggi mediante sistemi di illuminazione con puntamento verso il basso nel rispetto della normativa regionale, prevedendo angoli di orientamento, schermature, inclinazioni, che il consentano di ridurre al minimo la dispersione luminosa al di fuori dei contesti in cui è necessaria l'illuminazione.

Le misure da adottare, in fase di progettazione, per rendere meno impattanti possibile le nuove sorgenti luminose nei confronti della fauna selvatica, si possono riassumere come segue (Santonico and Perrini, 2011):

- Controllare la disposizione spaziale delle sorgenti luminose nel paesaggio;
- Ridurre la dispersione di luce verso in aree che non sono destinate ad essere illuminate controllando la direzionalità della luce e utilizzando schermature;
- Limitare la durata dell'illuminazione alle fasce orarie di utilizzo da parte degli utenti;
- Ridurre l'illuminazione artificiale notturna ai minimi livelli indispensabili per il contesto;
- Adattare la composizione spettrale delle lampade al contesto ecologico locale.

In particolare, si suggerisce di implementare una programmazione dell'impianto di illuminazione per adeguare la quantità di luce emessa alle esigenze di fruizione da parte



degli utenti. Infatti, gli schemi di illuminazione intelligenti, facilmente realizzabili con l'utilizzo di sorgenti di luce a LED e sensori di movimento, consentono di ottenere notevoli vantaggi sia energetici che ecologici, in quanto permettono di ridurre mediamente le emissioni luminose. Dal punto di vista faunistico, tali schemi hanno come risultato anche quello di ottenere periodi di buio funzionali all'utilizzo del territorio da parte delle specie meno tolleranti all'illuminazione (Rowse *et al.*, 2016; Lewanzik and Voigt, 2017).

Inoltre, per massimizzare la schermatura delle aree illuminate, si ritiene opportuno verificare che, in tutto il perimetro dell'Area Produttiva, ove l'illuminazione è potenzialmente visibile dalle aree agricole circostanti, sia prevista la presenza di siepi costituite da una combinazione di esemplari arbustivi e arborei, disposti su più file, in modo da offrire una mascheratura della luce omogenea da terra all'altezza dei punti luce. È opportuno che le siepi prevedano la presenza di almeno due file di alberi lungo il perimetro alle aree maggiormente illuminate, in modo da avere un effetto di schermatura, almeno parziale, anche durante il periodo di assenza delle foglie. Inoltre, poiché in fase di realizzazione del progetto è prevedibile la piantumazione di esemplari vegetali con altezza non superiore a 3 m, sarebbe opportuno valutare la necessità di utilizzare temporaneamente sistemi di schermatura della luce aggiuntivi nei punti maggiormente illuminati e rivolti verso l'ambiente agricolo, da rimuovere poi a completo sviluppo della vegetazione arbustiva e arborea.

La riduzione della dispersione luminosa verso le aree agricole e naturali consentirebbe, in particolare, di ridurre gli effetti sulle popolazioni di insetti e di Chiropteri che frequentano l'area di progetto (Lacoeuilhe *et al.*, 2014; Pauwels *et al.*, 2021), nonché di ridurre in generale l'effetto barriera provocato dalla luce artificiale sugli spostamenti delle specie animali terrestri con ecologia notturna (Azam, 2016).

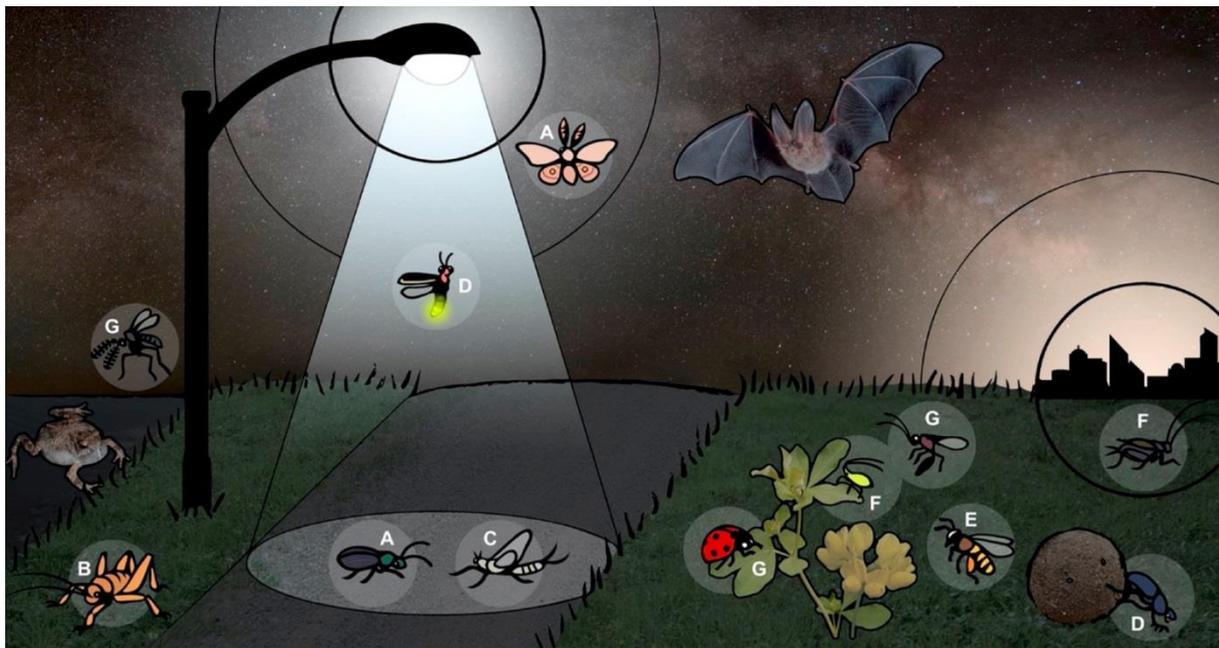


Figura 3.3 – Sia le sorgenti locali di luce artificiale (a sinistra) che il bagliore diffuso (a destra) possono avere un impatto sulla fisiologia e sul comportamento e degli insetti. Gli insetti attratti dalla luce, tra cui falene e coleotteri, mostrano una "attrazione fatale" per la luce artificiale notturna (A), mentre gli insetti fototattici negativi come alcune cavallette la evitano (B). LA luce artificiale amplifica anche l'inquinamento polarizzato, causando l'ovideposizione di mosche e altri insetti acquatici su superfici piane non acquatiche (C). Essa nasconde le sorgenti luminose notturne naturali (D), compresi i riferimenti astronomici utilizzati dagli scarabei stercorari per navigare e i segnali bioluminescenti prodotti da lucciole e altri insetti, con conseguenze per il successo del foraggiamento e della riproduzione in queste specie. A breve termine, la luce artificiale può alterare i modelli circadiani di attività e riposo (E), facendo sì che gli impollinatori diurni e gli insettivori estendano il loro foraggiamento nella sera, mentre gli insetti completamente notturni ritardano la loro comparsa notturna. A lungo termine, è stato dimostrato che queste ripetute perturbazioni alterano lo sviluppo e la fenologia dei grilli e degli afidi (F). Le conseguenti discrepanze fenologiche tra piante ospiti, predatori e prede avranno effetti a cascata sul successo dell'impollinazione, sulle interazioni ospite-parassita e infine su intere reti trofiche (G) (Owens *et al.*, 2020).



3.4 Interventi specifici

Numerosi sono gli interventi specifici che si possono applicare per aiutare a salvaguardare una precisa specie o un ristretto gruppo tassonomico. Sebbene interventi così mirati non garantiscano un miglioramento ecosistemico in senso generale, essi possono rappresentare una soluzione aggiuntiva, in grado di fornire un miglioramento ambientale e un contributo alla crescita della naturalità e della biodiversità dell'area. Tali soluzioni forniscono inoltre, quando ben realizzate, un ausilio rilevante per le specie target. Le specie da prendere in considerazione devono preferibilmente essere specie ombrello, la cui conservazione attiva comporta indirettamente la conservazione di molte altre specie dell'ecosistema, e di interesse conservazionistico o con un cattivo stato di conservazione a livello locale. Poiché progetti accessori di questa natura sono numerosi, qui ne verranno riportati alcuni, considerati da noi validi, che possano essere considerati a titolo esemplificativo.

3.4.1 Installazione di una torre rondonaia

Il Rondone comune è una specie di Apodiforme antropofilo comune negli insediamenti urbani e segnalato come nidificante nel territorio in cui si inserisce il progetto. Si tratta di una specie di uccello insettivoro con formidabili doti di volatore, che si posa esclusivamente quando nidifica all'interno di cavità, che si è adattato a trovare per lo più nelle infrastrutture create dall'uomo. Sebbene la popolazione in Italia risulti stabile, son stati registrati declini della specie a scala locale (Bani, Luppi and Orioli, 2016).

Tra le cause possibili del declino della specie vi è il fatto che la ristrutturazione dei vecchi edifici e la costruzione di edifici moderni priva molto spesso i rondoni delle cavità e delle fessure che utilizzano per la nidificazione. La riqualifica o la creazione di torri rondonaie risulta quindi di enorme efficacia per la conservazione di queste specie. Esistono progetti, svolti in Europa, in cui sono state realizzate moderne strutture con la funzione di torre rondonaia, di cui in Figura 3.4 si riporta un esempio.



Figura 3.4 – Esempio di una moderna torre rondonaia utilizzata in un progetto in Polonia - [Swift Towers in Warsaw, Poland | Stoleczne Towarzystwo Ochrony Ptaków \(eko.org.pl\)](http://www.stoleczne-towarzystwo-ochrony-ptakow.pl)



Una o più di queste strutture potrebbe essere inserita sperimentalmente nell'area interessata dal progetto per favorire le popolazioni locali di Rondone comune. Inoltre, se dovutamente segnalate, le torri rondonaie possono contribuire alla diffusione della cultura sulla diffusione e sulla conservazione delle specie selvatiche, consentendo ai fruitori delle aree in cui sono installate una osservazione ravvicinata delle specie selvatiche.

3.4.2 Depositi di necromassa vegetale

La presenza di necromassa vegetale, costituita da depositi di legno morto, è essenziale per mantenere una buona funzionalità dell'ecosistema, tanto che è stata inserita tra gli indicatori per la valutazione della biodiversità e della naturalità degli ecosistemi forestali. I depositi di necromassa possono assumere in valore ecologico importante anche in contesti boschivi di limitata estensione.

Per ampliare la disponibilità di necromassa in un ambiente, la prima misura da prevedere è la non rimozione di alberi morti ancora in piedi e, se possibile, di quelli caduti. Dato il lungo periodo di tempo prima che si formi necromassa in maniera naturale, può essere utile attuare degli interventi di tipo attivo per accelerare tale processo. Tra gli interventi applicabili sin da subito, vi è l'installazione di *log-pyramid*, manufatti artificiali, costituiti da pali di quercia farnia, di diverse dimensioni, infissi adiacenti nel terreno (Figura 3.5). Con il tempo, queste opere sono in grado di ospitare dei microambienti idonei per gli insetti saproxilici (che vivono almeno una parte del loro ciclo all'interno di legno morto), e di fornire quindi siti di alimentazione per la fauna insettivora come i picchi e per altri uccelli forestali.

Nell'area di progetto, alcuni piccoli depositi di necromassa possono essere realizzati negli ambiti più periferici, lontani da aree a elevata fruizione, oppure possono essere accompagnate da una piccola bacheca informativa che contribuisca a illustrarne ai fruitori dell'area il significato e il valore ecologico.

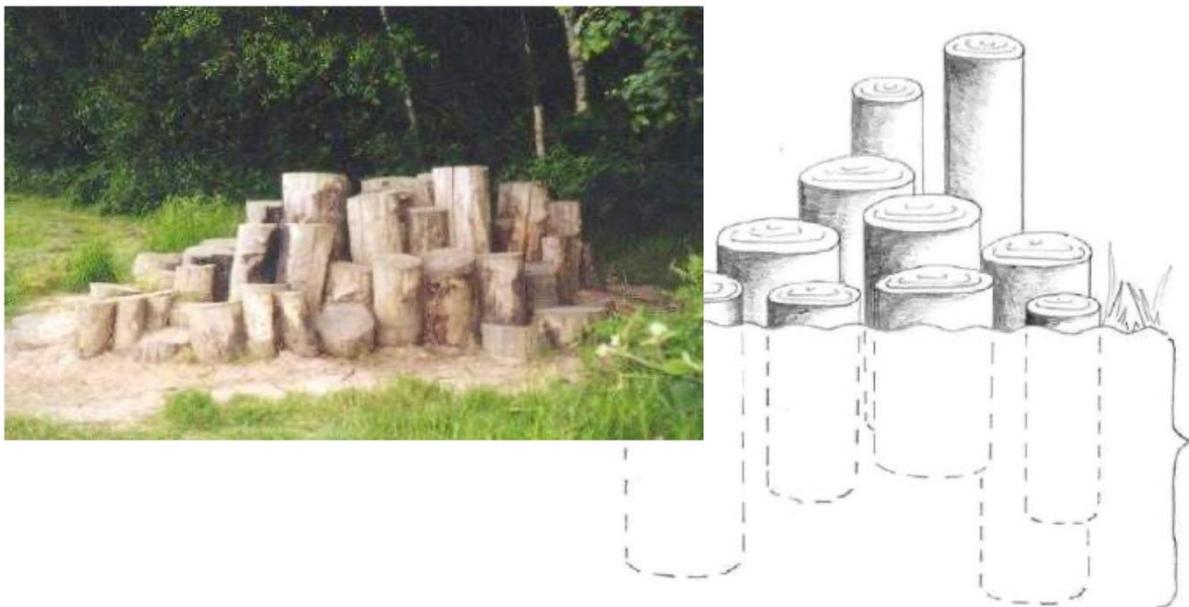


Figura 3.5 – Esempio di *log-pyramid* (Bassi, 2020).

3.4.3 Batbox e Bugbox

L'assenza di rifugi naturali costituisce uno dei fattori limitanti della presenza di pipistrelli in alcuni ambienti modificati dalle attività umane. In assenza di rifugi naturali, il posizionamento di rifugi artificiali specifici per chiroteri (*batbox*) può rappresentare un metodo efficace per la conservazione di alcune specie di questo gruppo di Mammiferi. Le *batbox* possono infatti costituire un valido sostituto alle cavità arboree utilizzate, almeno in alcune fasi del ciclo biologico annuale, da una buona parte delle specie di Chiroteri (Mering and Chambers,



2014). Dato il contesto dell'area fortemente agricolo e la conseguente probabile bassa densità di rifugi naturali, disporre delle *batbox* può rappresentare un concreto sussidio per i Chiroteri presenti (Figura 3.6).



Figura 3.6 – Pipistrello all'uscita di una batbox.

Per un corretto ed efficace posizionamento delle batbox si consiglia: l'installazione ad una altezza non inferiore ai quattro metri, sfruttare la parete di un edificio piuttosto che un albero (per il più difficile accesso ai predatori e un microclima più stabile), in una zona poco illuminata durante le ore notturne, evitando l'esposizione a Nord e prevedendo una distanza tra i rifugi di almeno 50 metri.

Come per i chiroteri, una soluzione simile si può applicare agli impollinatori, gruppo di insetti in forte declino a livello locale e globale, con l'installazione di rifugi per insetti (*bugbox*). Questi dispositivi, spesso costituiti da strutture lignee suddivise in vani contenenti legni forati, canne di bambù, cannuccie di palude e altri materiali, fungono da rifugio per la nidificazione di numerosi insetti impollinatori, principalmente di Imenotteri Apoidei del genere *Osmia*.



4 CONCLUSIONI

Il progetto di realizzazione di "Aree Produttive di nuovo impianto" nel comune di San Pietro Mosezzo si inserisce in un ambito territoriale caratterizzato da una matrice agricola estremamente banalizzata, a prevalenza di colture risicole. Il valore ecologico del sito interessato dal progetto è limitato dal punto di vista faunistico rispetto ad aree a maggior naturalità presenti a pochi chilometri di distanza. Tuttavia, la massiccia presenza di risaie che caratterizza il territorio della provincia novarese mantiene alcune potenzialità per quel che riguarda l'utilizzo da parte della fauna. Tra le specie faunistiche più interessanti dal punto di vista conservazionistico che potrebbero frequentare l'area interessata dal progetto, vi sono alcuni Uccelli tipici delle aree umide che utilizzano le risaie in alimentazione. L'utilizzo in tal senso, da parte degli Uccelli, del sistema di ambienti umidi costituiti dalle risaie e dai canali di irrigazione è maggiore in periodo migratorio o di svernamento.

L'area di progetto si colloca al di fuori degli elementi di principale valore naturalistico su scala provinciale e regionale. Gli elementi della Rete Ecologica Regionale più vicini al sito sono costituiti da corridoi ecologici e piccoli *stepping stone*, situati prevalentemente a Est lungo il fiume Agogna. Secondo lo studio di fattibilità della Rete Ecologica Provinciale, un altro corridoio ecologico potenziale è rappresentato dal Canale Cavour, corso d'acqua artificiale il cui percorso passa adiacente al confine settentrionale dell'area di progetto. Questo elemento lineare, se dovutamente naturalizzato, potrebbe collegare gli ambienti fluviali dell'Agogna e del Sesia. Infine, entro i cinque chilometri dall'area di progetto si trovano tre siti della Rete Natura 2000, caratterizzati da ambienti di elevato pregio naturalistico.

Data l'ubicazione dell'area di progetto, e lo stato attuale dell'ambiente presente, si ritiene che lo sviluppo di adeguate misure di mitigazione ed eventuali misure di compensazione possano consentire di ridurre considerevolmente gli effetti del consumo di habitat di interesse faunistico dovuti alla realizzazione del nuovo insediamento produttivo. Inoltre, se realizzato con attenzione, l'inserimento di elementi naturaliformi nell'area di progetto potrebbe contribuire a creare un tassello importante per la rete ecologica locale.

Gli interventi proposti sono quindi volti a migliorare la naturalità complessiva dell'area, a creare zone cuscinetto e a ripristinare una maggiore connessione ecologica con gli elementi naturali presenti nel territorio. Le proposte elencate mirano quindi a definire alcune strategie per favorire la presenza e la conservazione delle specie di maggior interesse conservazionistico che possano frequentare l'area. Gli interventi per aumentare la naturalità della nuova area produttiva e ridurre l'impatto ecologico sulla fauna includono l'utilizzo di una serie di accorgimenti per la progettazione delle aree a verde, la creazione di zone umide e la diversificazione dei microambienti. Questi elementi, anche di piccola estensione, possono assumere la funzione generale di supporto alla fauna locale e, allo stesso tempo, quella di *stepping stone* nella rete ecologica locale, in grado di aumentare la connettività all'interno della matrice agricola in cui si inseriscono.



5 BIBLIOGRAFIA

- Albrecht, M. *et al.* (2021) 'The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: a quantitative synthesis', *Ecology Letters*, 23(10), pp. 1488–1498. doi: 10.1111/ele.13576.
- Azam, C. (2016) *Impacts of light pollution on bat spatiotemporal dynamics in France*.
- Bani, L., Luppi, M. and Orioli, V. (2016) *Monitoraggio dell'Avifauna Nidificante in Lombardia per l'anno 2015*. Regione Lombardia e Università degli Studi di Milano-Bicocca.
- Bassi, E. (2020) *LIFE GESTIRE 2020 Nature Integrated Management to 2020. Azione A18 – Planning of intervention in forest not of state property*. Regione Lombardia.
- Benton, T. G., Vickery, J. A. and Wilson, J. D. (2003) 'Farmland biodiversity: Is habitat heterogeneity the key?', *Trends in Ecology and Evolution*, 18(4), pp. 182–188. doi: 10.1016/S0169-5347(03)00011-9.
- Bernini, F. *et al.* (eds) (2004) *Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Lombardia*. Cremona: "Monografie di Pianura" n. 5, Provincia di Cremona.
- Bernini, F. (ed.) (2009) *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia*. Polistampa.
- Betts, M. G. *et al.* (2017) 'Global forest loss disproportionately erodes biodiversity in intact landscapes', *Nature*. Nature Publishing Group, 547(7664), pp. 441–444. doi: 10.1038/nature23285.
- BirdLife International (2017) *European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities*. Cambridge, UK: BirdLife International.
- Bordes, F. *et al.* (2015) 'Habitat fragmentation alters the properties of a host-parasite network: Rodents and their helminths in South-East Asia', *Journal of Animal Ecology*, 84(5), pp. 1253–1263. doi: 10.1111/1365-2656.12368.
- Bordignon, L. (2004) *Gli Uccelli della Provincia di Novara*. Borgosesia (VC): Provincia di Novara. Tipografia di Borgosesia.
- Dainese, M. *et al.* (2016) 'High cover of hedgerows in the landscape supports multiple ecosystem services in Mediterranean cereal fields', *Journal of Applied Ecology*, 54(2), pp. 380–388. doi: 10.1111/1365-2664.12747.
- Damschen, E. I. *et al.* (2019) 'Ongoing accumulation of plant diversity through habitat connectivity in an 18-year experiment', *Science*, 365(6460), pp. 1478–1480. doi: 10.1126/science.aax8992.
- Falchi, F. *et al.* (2016) 'The new world atlas of artificial night sky brightness', *Science Advances*, 2(6), pp. 1–26. doi: 10.1126/sciadv.1600377.
- Falcón, J. *et al.* (2020) 'Exposure to Artificial Light at Night and the Consequences for Flora, Fauna, and Ecosystems', *Frontiers in Neuroscience*, 14(November), pp. 1–39. doi: 10.3389/fnins.2020.602796.
- Fasola, M. and Ruiz, X. (1996) 'The value of rice fields as substitutes for natural wetlands for waterbirds in the Mediterranean Region', *Waterbirds*, 19(SUPPL.1), pp. 122–128. doi: 10.2307/1521955.
- Fletcher, R. J. *et al.* (2016) 'Divergent Perspectives on Landscape Connectivity Reveal Consistent Effects from Genes to Communities', *Current Landscape Ecology Reports*. Current Landscape Ecology Reports, 1(2), pp. 67–79. doi: 10.1007/s40823-016-0009-6.
- Fraixedas, S. *et al.* (2020) 'Benefits of the European Agri-Environment Schemes for Wintering Lapwings: A Case Study from Rice Fields in the Mediterranean Region', *Waterbirds*, 43(1), pp. 86–93. doi: 10.1675/063.043.0109.



- Froidevaux, J. S. P. *et al.* (2019) 'Managing hedgerows for nocturnal wildlife: Do bats and their insect prey benefit from targeted agri-environment schemes?', *Journal of Applied Ecology*, 56(7), pp. 1610–1623. doi: 10.1111/1365-2664.13412.
- Honnen, A. C. *et al.* (2019) 'Artificial light at night influences clock-gene expression, activity, and fecundity in the mosquito *Culex pipiens f. molestus*', *Sustainability (Switzerland)*, 11(22). doi: 10.3390/su11226220.
- Jessen, T., Wang, Y. and Wilmers, C. C. (2018) 'Habitat fragmentation provides a competitive advantage to an invasive tree squirrel, *Sciurus carolinensis*', *Biological Invasions*. Springer International Publishing, 20(3), pp. 607–618. doi: 10.1007/s10530-017-1560-8.
- Kareiva, P. (1987) 'Habitat fragmentation and the stability of predator-prey interactions', *Nature*, 326(6111), pp. 388–390. doi: 10.1038/326388a0.
- Kruess, A. and Tschardtke, T. (2000) 'Species richness and parasitism in a fragmented landscape: Experiments and field studies with insects on *Vicia sepium*', *Oecologia*, 122(1), pp. 129–137. doi: 10.1007/PL00008829.
- Lacoeuilhe, A. *et al.* (2014) 'The influence of low intensities of light pollution on bat communities in a semi-natural context', *PLoS ONE*, 9(10). doi: 10.1371/journal.pone.0103042.
- Laforge, A. *et al.* (2019) 'Reducing light pollution improves connectivity for bats in urban landscapes', *Landscape Ecology*, 34(4), pp. 793–809. doi: 10.1007/s10980-019-00803-0.
- Lewanzik, D. and Voigt, C. C. (2017) 'Transition from conventional to light-emitting diode street lighting changes activity of urban bats', *Journal of Applied Ecology*, 54(1), pp. 264–271. doi: 10.1111/1365-2664.12758.
- Lowe, A. J. *et al.* (2005) 'Genetic resource impacts of habitat loss and degradation; reconciling empirical evidence and predicted theory for neotropical trees', *Heredity*, 95(4), pp. 255–273. doi: 10.1038/sj.hdy.6800725.
- Luppi, M. *et al.* (2018) 'Local and landscape drivers of butterfly richness and abundance in a human-dominated area', *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Elsevier, 254(November 2017), pp. 138–148. doi: 10.1016/j.agee.2017.11.020.
- Malcevschi, S. and Lazzarini, M. (2013) *Tecniche e metodi per la realizzazione della Rete Ecologica Regionale*. Regione Lombardia, ERSAF.
- Mering, E. D. and Chambers, C. L. (2014) 'Thinking outside the box: A review of artificial roosts for bats', *Wildlife Society Bulletin*, 38(4), pp. 741–751. doi: 10.1002/wsb.461.
- Mitchell-Jones, A. J. *et al.* (1999) *The Atlas of European Mammals*. T & A.D. Poyser Natural History for the Societas Europea Mammalogica.
- Newbold, T. *et al.* (2016) 'Has land use pushed terrestrial biodiversity beyond the planetary boundary? A global assessment', *Science*, 353(6296), pp. 291–288. doi: 10.1126/science.aaf2201.
- Di Nicola, M. R. *et al.* (2021) *Anfibi & Rettili d'Italia*. Latina: Edizioni Belvedere.
- Owens, A. C. S. *et al.* (2020) 'Light pollution is a driver of insect declines', *Biological Conservation*. Elsevier, 241(August 2019), p. 108259. doi: 10.1016/j.biocon.2019.108259.
- Pauwels, J. *et al.* (2021) 'Adapting street lighting to limit light pollution's impacts on bats', *Global Ecology and Conservation*. Elsevier, 28(May), p. e01648. doi: 10.1016/j.gecco.2021.e01648.
- Polak, T. *et al.* (2011) 'Differential effects of artificial lighting on flight and foraging behaviour of two sympatric bat species in a desert', *Journal of Zoology*, 285(1), pp. 21–27. doi: 10.1111/j.1469-7998.2011.00808.x.
- Reed, D. H. and Frankham, R. (2003) 'Correlation between fitness and genetic diversity', *Conservation Biology*, 17(1), pp. 230–237. doi: 10.1046/j.1523-1739.2003.01236.x.



- Rocha, É. G. da *et al.* (2021) 'Dispersal movement through fragmented landscapes: the role of stepping stones and perceptual range', *Landscape Ecology*, 36(11), pp. 3249–3267. doi: 10.1007/s10980-021-01310-x.
- Rondinini, C. *et al.* (2013) *Lista rossa IUCN dei vertebrati italiani*. Roma: Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Rowse, E. G. *et al.* (2016) 'Dark Matters: The Effects of Artificial Lighting on Bats', in Voigt, C. C. and Kingston, T. (eds) *Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world*. New York: Springer, pp. 187–213.
- Ruffo, S. and Stoch, F. (2005) *Checklist e Distribuzione della Fauna Italiana, Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2.serie, Sezione Scienze della Vita*.
- Santonico, D. and Perrini, C. (eds) (2011) *L'illuminazione nelle aree urbane*. ISPRA, Quaderni – Ambiente e società n. 5/2011.
- Saporetti, F. (2018) 'Il ruolo delle zone umide della Regione Lombardia durante la migrazione dei limicoli: un'analisi per il genere *Tringa* ricavata dal portale www.ornitho.it', *Rivista Italiana di Ornitologia*, 87(2), pp. 15–28. doi: 10.4081/rio.2017.369.
- Stone, E. L., Jones, G. and Harris, S. (2012) 'Conserving energy at a cost to biodiversity? Impacts of LED lighting on bats', *Global Change Biology*, 18(8), pp. 2458–2465. doi: 10.1111/j.1365-2486.2012.02705.x.
- Toffoli, R. (2016) 'The importance of linear landscape elements for bats in a farmland area: The influence of height on activity', *Journal of Landscape Ecology*, 9(1), pp. 49–62. doi: 10.1515/jlecol-2016-0004.
- Voordeckers, D. *et al.* (2021) 'Guidelines for passive control of traffic-related air pollution in street canyons: An overview for urban planning', *Landscape and Urban Planning*. Elsevier B.V., 207(June 2020), p. 103980. doi: 10.1016/j.landurbplan.2020.103980.