



# Autostrada dei Fiori

Tronco A10: Savona – Ventimiglia (confine francese)



## NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE

CARREGGIATA SUD / CARREGGIATA NORD  
Progr. Km 47+545

### PROGETTO DEFINITIVO

#### INTEGRAZIONE ALLA RICHIESTA DELLA CTVA N.741

Relazione di approfondimento sulla componente biodiversità/ecosistemi

<b>PROGETTISTA</b>	<b>RESPONSABILE INTEGRAZIONE ATTIVITÀ SPECIALISTICHE</b>	<b>IMPRESA</b>	<b>COMMITTENTE</b>
Dott. Ing. Dorina SPOGLIANTI Ordine degli Ingegneri Provincia di Milano n° 20953 	Dott. Ing. Enrico GHISLANDI Ordine degli Ingegneri Provincia di Milano n° 16993 		Autostrada dei Fiori S.p.A. Via della Repubblica, 46 18100 Imperia (IM)

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.	RIESAME	DATA	SCALA
							GIUGNO 2023	
							<b>N. PROGR.</b>  <b>310</b>	
A	Giugno 2023	PRIMA EMISSIONE	SINA	DT/OC	DT	DT		

#### CODIFICA

PROGETTO    LIV    TRONCO    DOCUMENTO    REV  
P280    D    A10    ITG RH 007    A

#### WBS

A10IBT0001

#### CUP

I44E14000810005

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

VISTO DELLA COMMITTENTE



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE  
PROGETTO DEFINITIVO**  
Relazione di approfondimento sulla componente biodiversità/ecosistemi

**Autostrada dei Fiori S.p.a.**  
**Tronco A10: Savona - Ventimiglia (confine francese)**

**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE  
DI VADO LIGURE**

**CARREGGIATA SUD / CARREGGIATA NORD**  
**Progr. Km 47+545**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RELAZIONE DI APPROFONDIMENTO SULLA COMPONENTE  
BIODIVERSITÀ/ECOSISTEMI**

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
1.1 METODOLOGIA DI LAVORO .....	2
<b>2. CARATTERIZZAZIONE DELLA FLORA E DELLA VEGETAZIONE .....</b>	<b>5</b>
2.1 INQUADRAMENTO GENERALE DELLA VEGETAZIONE .....	5
2.2 LA VEGETAZIONE POTENZIALE .....	8
2.2.1 <i>Definizioni</i> .....	8
2.2.2 <i>Descrizione delle serie</i> .....	10
2.3 LA VEGETAZIONE REALE .....	13
2.3.1 <i>Metodo</i> .....	13
2.3.2 <i>Tabella dei rilievi</i> .....	15
2.3.3 <i>Descrizione di dettaglio della vegetazione naturale reale</i> .....	16
2.3.4 <i>Specie floristiche</i> .....	39
<b>3. CARATTERIZZAZIONE DELLA FAUNA .....</b>	<b>41</b>
3.1 RILIEVI FAUNISTICI.....	41
3.1.1 <i>Metodologia</i> .....	41
3.1.2 <i>Risultati dei rilievi</i> .....	44
<b>4. RETI ECOLOGICHE E IDONEITÀ FAUNISTICA.....</b>	<b>51</b>
4.1 PRINCIPALI CARATTERISTICHE ECOLOGICHE DELL'AREA DI STUDIO.....	51
4.2 DEFINIZIONE DELL'AREA INDAGATA.....	54
4.3 REALIZZAZIONE DELLA CARTA DELL'IDONEITÀ FAUNISTICA .....	55
4.3.1 <i>Realizzazione di un'analisi ambientale</i> .....	55
4.3.2 <i>Individuazione delle specie</i> .....	57
4.3.3 <i>Attribuzione di un valore alle specie</i> .....	60
4.3.4 <i>Attribuzione delle preferenze ambientali alle specie</i> .....	64
4.3.5 <i>Attribuzione del valore di idoneità degli habitat</i> .....	70
4.3.6 <i>Realizzazione della carta di idoneità faunistica</i> .....	71
4.3.7 <i>Carta dell'idoneità faunistica</i> .....	72
<b>5. IDENTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI INDOTTI DALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>74</b>
5.1 VEGETAZIONE .....	74
5.1.1 <i>Alterazione della cenosi igrofila</i> .....	74
5.1.2 <i>Perdita di specie floristiche</i> .....	74
5.1.3 <i>Alterazione delle cenosi naturali</i> .....	75
5.2 FAUNA.....	75
<b>6. INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE .....</b>	<b>79</b>
6.1 MONITORAGGIO DELLE SPECIE ALLOCTONE .....	79
6.2 IMPIEGO DI SPECIE AUTOCTONE .....	79
6.3 TUTELA DELLA FORMAZIONE IGROFILA .....	80
6.4 TUTELA DELLA FAUNA .....	80
<b>7. PIANO DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>81</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>82</b>

## 1. PREMESSA

La presente relazione viene redatta nell'ambito del Progetto Definitivo del "Nuovo casello autostradale" e del relativo svincolo da realizzarsi lungo la "Autostrada dei Fiori" A10 in provincia di Savona, nel Comune di Vado Ligure, per dare riscontro alla richiesta di integrazioni, formulata dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS, con nota protocollo 741 del 24/01/2023 (ID: 6178).

In particolare, il documento è stato redatto a seguito della richiesta d'integrazione relativamente ai punti 6 - "Biodiversità".

### 1.1 METODOLOGIA DI LAVORO

Il presente elaborato si pone gli obiettivi di approfondire la componente Biodiversità ed Ecosistemi, attraverso lo svolgimento di indagini mirate a caratterizzare la vegetazione e la fauna di interesse conservazionistico presenti in prossimità dell'area di intervento.

Le indagini, che si sono svolte nel mese di maggio del 2023, hanno permesso di caratterizzare i popolamenti potenzialmente e realmente presenti per le componenti fito-faunistiche, al fine di stimare in maniera esaustiva gli impatti sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, anche in considerazione dell'area protetta "Rocche Bianche".

Lo studio ha poi anche valutato il reale effetto dell'infrastruttura sulle connettività del territorio a scala locale, attraverso un'analisi dell'idoneità faunistica.

Nel dettaglio la presente relazione si articola nel seguente modo:

- Cap. 2: Caratterizzazione della flora e della vegetazione attraverso dei rilievi che consentiranno di evidenziare l'eventuale presenza di specie floristiche di interesse conservazionistico. Sulla base del materiale cartografico disponibile sul Geoportale della Regione Liguria e dei risultati dei rilievi su campo è stato possibile elaborare la Carta della vegetazione reale (P280\_D\_A10\_ITG\_PL\_001\_A);
- Cap. 3: Inquadramento faunistico generale del territorio attraversato dall'opera, attraverso un sopralluogo finalizzato alla raccolta di dati faunistici, con tecniche speditive non standardizzate, con la finalità di ottenere un primo riscontro relativo alle specie di elevato interesse conservazionistico effettivamente o potenzialmente presenti, nelle diverse tipologie ambientali presenti;
- Cap. 4: Caratterizzazione della funzionalità ecosistemica dell'area indagata attraverso l'analisi della carta dell'idoneità faunistica (P280\_D\_A10\_ITG\_PL\_002\_A), che verrà elaborata con una metodologia che prevede un esame delle relazioni specie/habitat, a partire da un elenco di specie presenti o potenzialmente presenti all'interno dell'area di studio ed il loro grado di tutela, in considerazione anche della rarità degli habitat stessi sul territorio regionale e la loro eventuale inclusione in aree protette;
- Cap. 5: Valutazione degli impatti sulla biodiversità derivanti dalla fase di cantiere e da quella di esercizio, considerando anche l'effetto cumulativo delle altre infrastrutture presenti. Verranno quindi considerati anche gli impatti sulla funzionalità ecosistemica dell'area e gli effetti sulle zoocenosi;

- Cap. 6: Identificazione di eventuali misure di mitigazione atte a contenere ulteriormente il disturbo sulla componente biodiversità;
- Cap. 7: Identificazione di un Piano di Monitoraggio Ambientale da effettuarsi durante le fasi ante operam, corso d'opera e post operam.

Nella tabella seguente sono riportate le richieste pervenute nell'ambito della CTVA n°741 ed il capitolo/paragrafo del documento in cui è stata specificatamente predisposta la risposta alle richieste.

<b>6. Biodiversità</b>		
6.1	Data la presenza di endemismi nella vicina area protette "Rocche Bianche" e poiché manca una caratterizzazione floristica dell'area di intervento, si richiede di effettuare un'indagine preliminare per verificare se anche nell'area di intervento, in particolare laddove dovrebbe sorgere la rampa posta a ridosso delle Pinete costiere e mediterranee e delle Formazioni riparie (cfr. Allegato al SIA "Carta dei tipi forestali" a pagina 320 del documento 291-P280D_A10_SIA_SD_001_C), siano presenti analoghe criticità naturalistiche, o comunque specie sottoposte a particolari forme di tutela. Analoga criticità riguarda anche gli " <i>Arbusteti e macchie termomediterranee</i> " (Pagina 10 della Sintesi Non Tecnica);	CAP. 2 CAP. 3 CAP. 4 PAR. 5.2
6.2	Data la presenza di specie, anche di notevole interesse conservazionistico, nella vicina area protetta "Rocche Bianche" e poiché manca uno studio faunistico nell'area di intervento, si richiede di effettuare un'indagine preliminare per verificare se tale zona, in particolare laddove dovrebbe sorgere la rampa posta a ridosso delle Pinete costiere e mediterranee e delle Formazioni riparie (cfr. Allegato al SIA "Carta dei tipi forestali" a pagina 320 del documento 291-P280D_A10_SIA_SD_001_C possa presentare passaggio di animali di rilevanza scientifica o conservazionistica, data anche la vicinanza di aree umide e differenti elementi vegetazionali in grado di fornire differenti fonti alimentari o ripari a una moltitudine di specie. Lo studio faunistico dovrà consentire, inoltre, di verificare il reale effetto dell'infrastruttura sulla connettività del territorio (in particolare le <i>paches</i> meno artificiali) a scala locale, sicuramente più dettagliata di quanto apprezzabile nel progetto di Rete Ecologica Regionale.	CAP. 3 CAP. 5
6.3	Approfondire la caratterizzazione dei popolamenti potenzialmente e realmente presenti per le componenti floro-faunistiche, al fine di stimare in maniera esaustiva gli impatti in fase di cantiere sulle specie e sugli habitat presenti nel sito in esame, considerato che si andrà ad operare su terreni boscati e su incolti, i quali potrebbero ospitare elementi di interesse scientifico da tutelare. Il periodo di intervento, inoltre, sia per il disturbo sia per il taglio della vegetazione, deve essere opportunamente programmato in funzione delle specie presenti, e delle loro fenologie, per evitare impatti irreversibili, seppur apparentemente " <i>trascurabili</i> ".	CAP. 2 CAP. 3 CAP. 6
6.4	Approfondire i seguenti aspetti al fine di consentire una adeguata stima degli impatti sulla biodiversità in fase di esercizio.	
	a. approfondire lo studio sulle componenti floro-faunistiche valutando se il progetto possa interferire con la funzionalità ecosistemica dell'area e gli effetti sulle zoocenosi.	CAP. 2 CAP. 3 CAP. 4 CAP. 5
	b. alla luce delle valutazioni precedenti, per attuare una riduzione delle collisioni con i mezzi transitanti, e ridurre il rischio di isolamento delle popolazioni animali (con conseguenti fenomeni di inbreeding e riduzione della variabilità genetica), prevedere l'installazione di appositi sistemi, quali culverts, sottopassi adeguatamente dimensionati per le specie target, recinzioni di dimensioni e maglie adeguate alle specie target	CAP. 6
	c. precisare in che modo sia stato calcolato l'indice IFm, ancorché appare assente, dalla documentazione fornita, una caratterizzazione preliminare delle specie animali presenti;	PAR. 4.3
	d. dalla documentazione appare che le soli componenti faunistiche impattate in questa fase possano essere Anfibi, Rettili e Mammiferi di piccola/media taglia; si chiede di confermare l'assenza di possibili interferenze con Avifauna e Chiroterteri che possono facilmente utilizzare il territorio in prossimità di boschi e corsi d'acqua;	CAP. 3

	e. specificatamente per la vegetazione, data la particolarità di alcuni ambienti interessati (boschi e macchia), appare necessario individuare nel dettaglio quali fitocenosi possano essere impattate, e se di interesse conservazionistico, valutare l'ipotesi di mitigare prima ancora di compensare l'eventuale interferenza	
6.5	Approfondire anche l'effetto cumulativo sulla biodiversità con l'impatto derivante dall'esercizio delle altre infrastrutture citate come " <i>interferenze</i> ", in particolare la rete ferroviaria e la viabilità esistente, per scongiurare un incremento del cosiddetto "effetto barriera" e di frammentazione del territorio, in particolare in prossimità di aree poco antropizzate (boschi, corsi d'acqua e incolti).	CAP. 5
6.6	Relativamente alle misure di mitigazione, si richiede di dettagliare le operazioni di mitigazione, con particolare riferimento al ripristino dello stato agricolo e al ripristino della connettività ecologia tra le varie patches.	CAP. 6
6.7	Alla luce degli impatti residui sulla biodiversità, al fine di non impattare ulteriormente sul territorio anche in termini di riduzione di sequestro della CO2 e di servizi ecosistemici, il Proponente proponga misure compensative, individuando e proponendo aree di possibile intervento, tali da compensare l'impatto prodotto sugli attuali equilibri ecosistemici; misura compensativa adeguata può individuarsi in rimboschimenti con adeguata analisi forestale preliminare o miglioramento boschivo.	Come evidenziato al CAP. 6 non vi sono impatti residui, pertanto non sono previste misure di compensazione
6.8	V.Inc.A. Integrare la documentazione presentata con uno <i>Screening</i> di Incidenza Ambientale con riferimento al Sito IT1323203 "Rocca dei Corvi - Mao – Mortou", al fine di verificare l'assenza di interferenze indirette significative sul sito protetto.	P280_D_A10_ITG_RH_008_A

## 2. CARATTERIZZAZIONE DELLA FLORA E DELLA VEGETAZIONE

### 2.1 Inquadramento generale della vegetazione

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di uno svincolo lungo l'autostrada dei Fiori nel comune di Vado Ligure.

Il tracciato autostradale esistente rappresenta un significativo elemento di separazione tra due ambiti territoriali che si presentano nettamente diversi dal punto di vista dell'assetto vegetazionale, ovvero dell'uso del suolo, e del relativo grado di naturalità, legato anche alla conformazione geomorfologica del territorio.

L'area interessata dal progetto di nuovo svincolo autostradale ricade prevalentemente **a valle** del tracciato dell'autostrada dei Fiori.

Si tratta di una porzione di territorio ad elevato grado di urbanizzazione, in larga parte rimaneggiata da insediamenti industriali, servizi tecnologici e infrastrutture viarie (stradali e ferroviarie), nonché da insediamenti residenziali, con presenza di cenosi degradate o comunque di basso interesse naturalistico.

**A monte** dell'autostrada il territorio presenta acclività media del 60% e condizioni di roccia da affiorante a subaffiorante.

In particolare la rampa dello svincolo, che si svilupperà principalmente in viadotto, è collocata in corrispondenza della **valle del rio Termini**. Il territorio della valle non è edificato e presenta, nonostante la notevole estensione della discarica di Bossarino, un significativo grado di naturalità. La valle è caratterizzata da una copertura omogenea di arbusteti mediterranei con un buon grado di evoluzione, insediatasi in seguito ad un vasto incendio che si è verificato nel 2011.

*Figura 2-1 – Visione d'insieme, verso il mare, della valle del rio Termini.*



Il **reticolo idrografico** che interessa l'area di progetto è costituito da affluenti principali e secondari del torrente Segno, il cui bacino è situato quasi interamente nel territorio amministrativo del comune di Vado Ligure.

In particolare, i rii minori che interessano l'intervento in progetto sono tutti affluenti in sponda sinistra del torrente, e sono i seguenti:

- affluente principale: Rio Termini
- affluenti secondari: Rio della Valle, Rio Ballaina, Rio Scuro e Rio Tana.

I rii sopra citati attraversano il ramo principale esistente dell'autostrada mediante tombature di differenti dimensioni e forme.

Nell'area vasta si segnala la presenza di due **aree protette** principali, non interferite dalle opere in progetto in quanto collocate a significativa distanza.

A circa 2 km dal tracciato si estende l'area protetta provinciale **Rocche Bianche**, che occupa una superficie pari a 1.168 ha tra i comuni di Quiliano, Vado Ligure, Orco Feglino, Vezzi Portio, Mallare.

Si tratta di un sito importante per i contrasti floristici e vegetazionali legati alle differenze dei substrati geologici e delle esposizioni che permettono a breve distanza dal mare e a quote basse la presenza di frammenti di calluneto e di faggeta. Sono presenti habitat e specie di interesse prioritario, specie endemiche, rare, al limite nord-orientale di distribuzione o protette.

Sono segnalate nell'area protetta le seguenti specie floristiche a carattere endemico: *Campanula sabatia* (campanula di Savona), *Campanula medium* (campanula toscana), *Centaurea apolepa* (fiordaliso delle spiagge), *Festuca inops* (festuca debole).

Altre specie di elevato valore fitogeografico sono le seguenti, appartenenti alla famiglia delle Orchidaceae: *Barlia robertiana*, *Cephalanthera damasonium*, *Cephalanthera longifolia*, *Epipactis atrorubens*, *Neottia nidus-avis*, *Orchis anthropophora*, *Platanthera bifolca*.

A oltre 1 km di distanza è inoltre presente la **ZSC IT1323203 Rocca dei Corvi - Mao - Morotu** che si estende nei Comuni di Bergoggi, Spotorno, Quiliano e Vado Ligure.

L'area è caratterizzata da zone di spartiacque con culminazioni e da zone di fondovalle con vari torrenti. Affiorano le dolomie di S. Pietro dei Monti, i porfiroidi del Melogno, filladi, micascisti e scisti quarzosi.

Come riportato nel Formulario Standard la ZSC è importante per i contrasti floristici e vegetazionali legati alle differenze dei substrati geologici (tra i quali appaiono fortemente condizionanti i calcari dolomitici) e delle esposizioni che permettono a breve distanza dal mare e a quote basse la presenza di frammenti di calluneto e di faggeta. In buon stato di conservazione sono alcuni aspetti di macchia mediterranea e di sughereta. Sono presenti habitat e specie (*Campanula sabatia*) di interesse prioritario, specie dell'allegato II della Direttiva Habitat 92/43/CEE, altre specie endemiche, rare, al limite nord-orientale della distribuzione o protette ai sensi di direttive/convenzioni internazionali. È segnalata la presenza di *Convolvulus sabatius*, specie relitta paleomediterranea, proposta dalla Regione Liguria per l'inclusione nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE come specie prioritaria. È presente anche



*Pelodytes punctatus*, specie rinvenibile in pochissime stazioni italiane, che è stata proposta (limitatamente alle popolazioni italiane) come prioritaria.

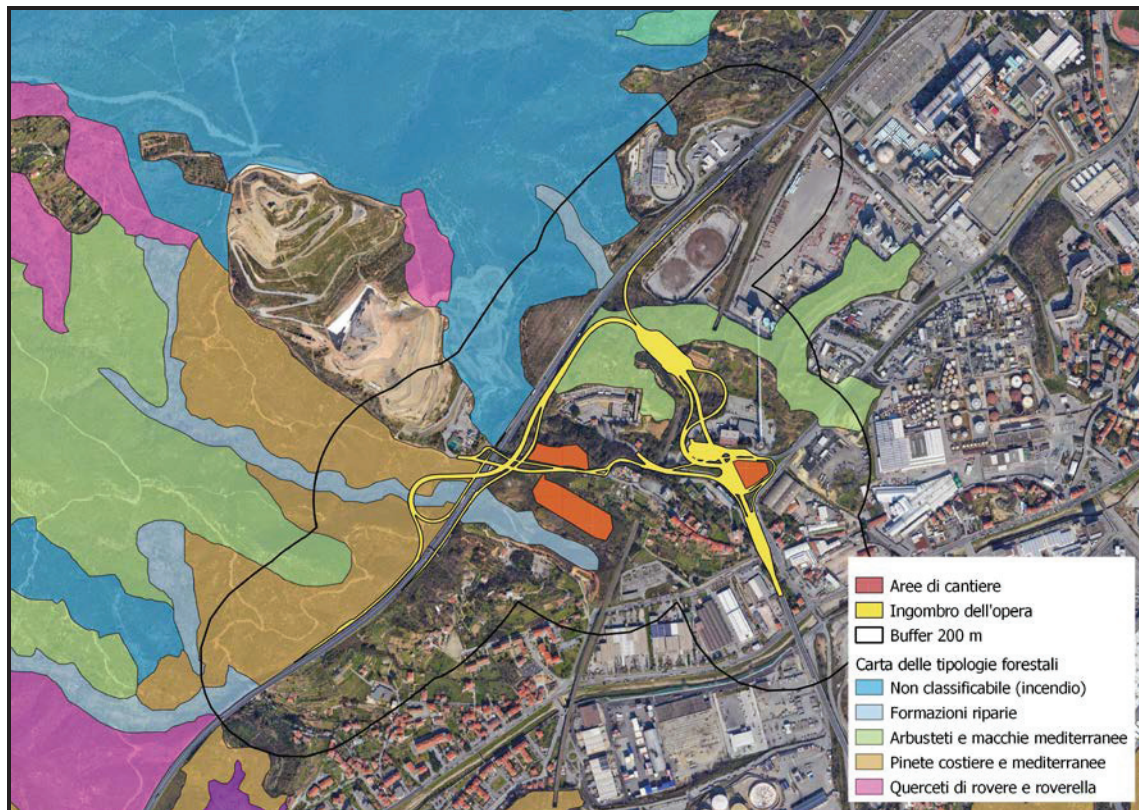
Si riporta come riferimento per un generale inquadramento delle cenosi naturali dell'area di studio la "Carta delle tipologie forestali" della Regione Liguria (ed. 2013).

Le principali tipologie forestali riscontrabili in corrispondenza del tracciato in progetto sono le seguenti:

- **Pinete costiere e mediterranee:** boschi a prevalenza di *Pinus halepensis* (pino d'Aleppo) e/o *Pinus pinaster* (pino marittimo) (copertura delle chiome > 50%); *Pinus pinaster* ha notevole importanza come specie forestale nei rimboschimenti delle sabbie e delle dune litoranee, nonché delle pendici collinari nella zona del leccio. *Pinus halepensis* è largamente utilizzato nei rimboschimenti dei terreni aridi litoranei e nelle alberature stradali in clima mediterraneo.
- **Arbusteti e macchie mediterranee:** popolamenti costieri della fascia della lecceta a prevalenti elementi arbustivi della macchia mediterranea come *Arbutus unedo* (corbezzolo), eriche, *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Pistacia terebinthus* (terebinto), *Rhamnus alaternus* (alaterno), *Phillyrea latifolia* e *Phillyrea angustifolia* (filliree), *Juniperus oxycedrus* (ginepro coccolone) e *Juniperus phoenicea* (ginepro fenicio), *Coriaria myrtifolia* (coriaria), *Calicotome villosa o spinosa* (calicotome).
- **Formazioni riparie:** boschi delle zone alluvionali a prevalenza di salici, pioppi ed ontani (copertura delle chiome > 50%).

Oltre alle tipologie elencate sopra, all'interno dell'ambito di riferimento si rilevano anche lembi di querceti di rovere e roverella.

*Figura 2-2 – Stralcio della Carta forestale anno 2013 (Fonte: Geoportale della Regione Liguria, rielaborato dagli scriventi).*



## 2.2 La vegetazione potenziale

### 2.2.1 Definizioni

La **vegetazione naturale potenziale** è quella che si svilupperebbe in un dato territorio a partire dalle attuali condizioni climatiche, geologiche, geomorfologiche, pedologiche e bioclimatiche, in assenza di qualsiasi intervento umano (urbanizzazione, deforestazione, coltivazione, ecc.).

Questo concetto, più complesso ed articolato, sostituisce quello di vegetazione *climax* definita come lo stadio maturo della vegetazione in equilibrio stabile, che permane finché non variano le condizioni ambientali, rappresentate principalmente da fattori climatici, che possono subire variazioni in un intervallo di tempo estremamente lungo.

Per descrivere la vegetazione naturale potenziale di un territorio vengono utilizzate le **serie di vegetazione**, studiate dalla fitosociologia integrata, o sinfitosociologia (Rivas-Martínez, 1976; Géhu, 1986, 1988), e definite come l'insieme di comunità vegetali o stadi che possono svilupparsi all'interno di uno spazio ecologicamente omogeneo, con le stesse potenzialità vegetali (tessella o tessera), e che sono tra loro in rapporto dinamico (rapporto seriale). La tessella rappresenta quindi l'unità biogeografico-ambientale del mosaico che costituisce il paesaggio vegetale e che può ospitare, potenzialmente (in assenza di disturbo), un'unica associazione finale.

Considerando i rapporti dinamici tra le associazioni si possono distinguere serie e geoserie. Nel caso della **serie** (*sigmeto*), come è già stato precisato, i diversi stadi fanno riferimento a un solo tipo di vegetazione naturale potenziale, mentre nel caso di una **geoserie** si ha una porzione di territorio in cui, oltre alla eterogeneità indotta dall'uomo, si ha un'eterogeneità potenziale da collegare alla variabilità climatica e litomorfológica. Una geoserie rappresenta dunque un'unità di paesaggio omogenea costituita da sigmeti legati tra loro da rapporti di tipo spaziale (catenale) e che varia in funzione di un gradiente ecologico (umidità, topografia, etc.).

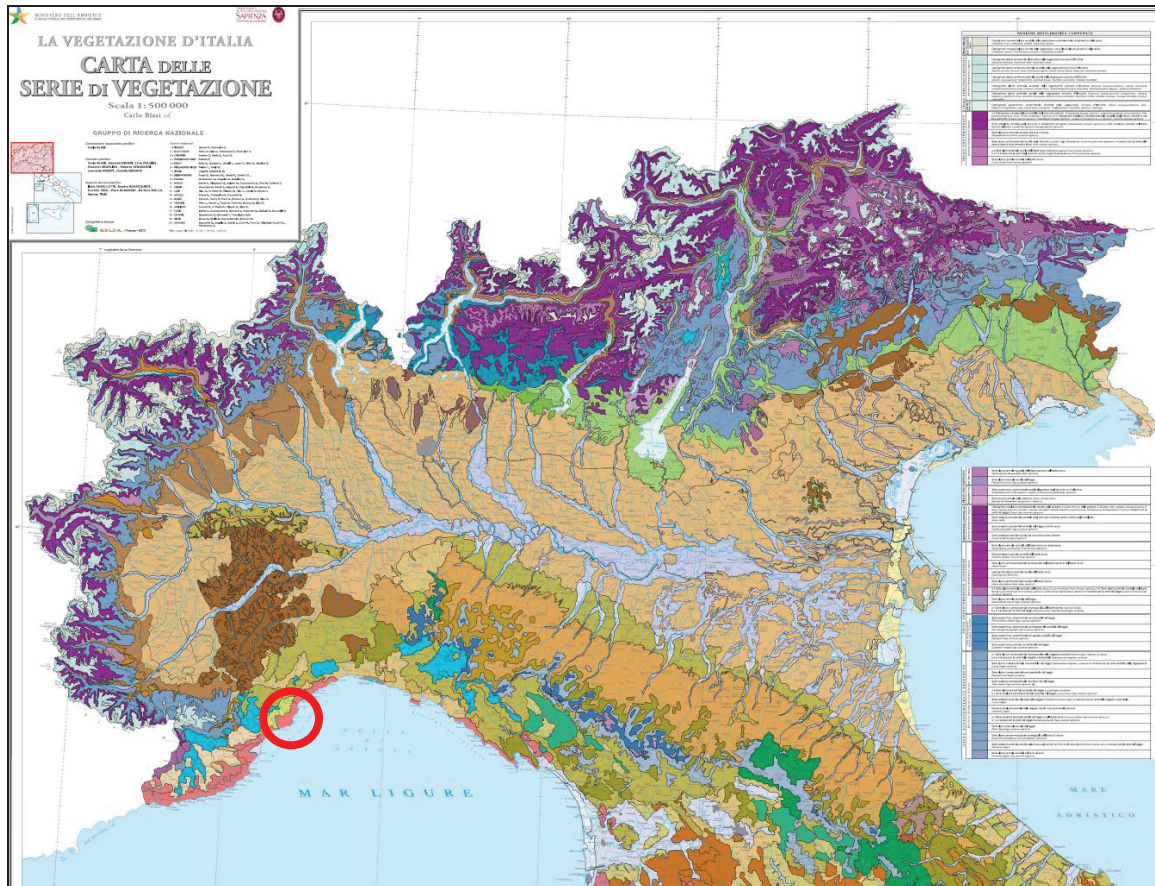
L'analisi integrata della vegetazione, delle caratteristiche ambientali e, in particolare, delle serie di vegetazione, costituisce uno strumento fondamentale nella valutazione della qualità ambientale, dello stato di conservazione e, più in generale, nella scelta di specifici programmi di gestione e intervento da attuare in quanto è in grado di ottimizzare le azioni sulla base della reale vocazione del territorio.

Gli **stadi** della serie rappresentano pertanto i **diversi livelli di naturalità espressi dalla vegetazione reale** che spesso, a causa di una moltitudine complessa ed interconnessa di fattori biotici ed abiotici, non è in grado di definirsi completamente secondo la sua potenzialità.

La definizione e descrizione della serie di vegetazione di riferimento per l'area interessata dal progetto di svincolo autostradale è stata tratta da "La vegetazione d'Italia. Carta delle serie di vegetazione, scala 1:500.000" di Blasi C. (ed.), 2010, in particolare nel capitolo "Le serie di vegetazione della regione Liguria" a cura di Vagge I. & Mariotti M.G.

Si riporta nella seguente figura la carta delle serie di vegetazione dell'Italia settentrionale nel suo complesso.

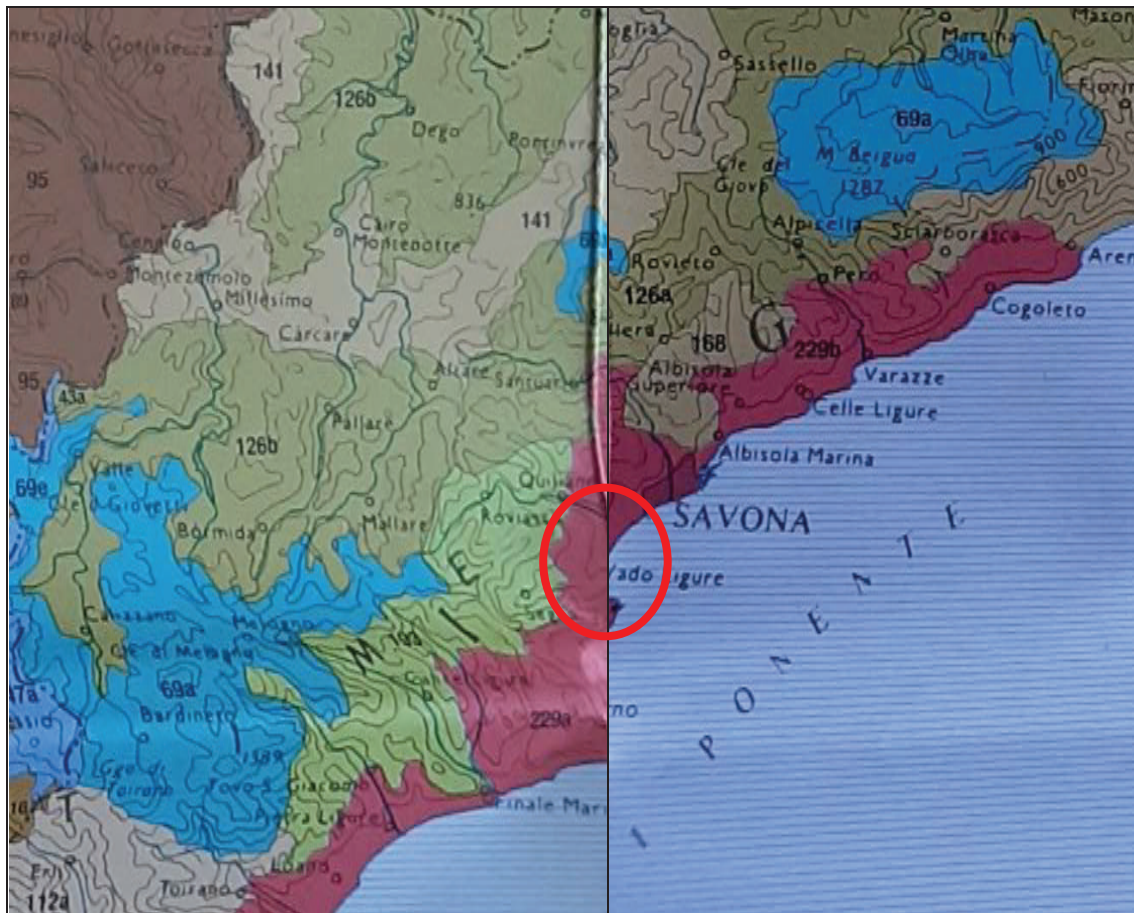
Figura 2-3 - Distribuzione delle serie di vegetazione nell'Italia settentrionale (Carta delle serie di vegetazione, scala 1:500.000 di Blasi C. (ed.), 2010). Nel cerchio rosso l'area oggetto di intervento.



### 2.2.2 Descrizione delle serie

L'analisi della carta delle serie permette di osservare come il territorio in cui si colloca il progetto ricada lungo la costa ligure a sud di Savona, che appartiene alla porzione italiana della provincia ligure-provenzale del Piano Mediterraneo. Si riporta nella seguente figura lo stralcio della carta delle serie di vegetazione relativo al territorio interessato dal progetto.

Figura 2-4 - Stralcio della Carta delle serie di vegetazione, scala 1:500.000 di Blasi C. (ed.), 2010). Nel cerchio rosso l'area oggetto di intervento.



La Liguria rappresenta una delle regioni italiane più interessanti dal punto di vista floristico e vegetazionale in quanto costituisce una zona di cerniera fra il mondo mediterraneo e quello centroeuropeo e un punto d'incontro fra specie orientali e occidentali. Tuttavia, il tormentato assetto geomorfologico, il variegato complesso di unità geologiche presenti e l'alto sfruttamento antropico del territorio non rendono semplice lo studio e l'interpretazione delle formazioni vegetali presenti.

L'area oggetto di intervento, collocata in comune di Vado Ligure, rientra nella serie di vegetazione 229a,b "**Serie ligure subacidofila del leccio** (*Viburno tini-Quercus ilicis sigmetum*)", della quale si riporta di seguito la descrizione integrale contenuta nel volume di Blasi (2010).

La serie è presente in Liguria prevalentemente nel settore costiero delle riviere, nel piano bioclimatico meso e termomediterraneo.

Si tratta di boschi a dominanza di *Quercus ilex*, con sporadica presenza di caducifoglie nello strato arboreo (*Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens*), soprattutto negli aspetti maggiormente mesofili dell'associazione. Strato arbustivo prevalentemente sempreverde sclerofillico (*Phyllirea latifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Viburnum tinus*, *Pistacia terebinthus*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*). Strato erbaceo molto povero, limitato a geofite, quali *Tamus communis* *Ruscus aculeatus*,

*Asplenium onopteris*. Sono presenti, inoltre, specie lianose (*Smilax aspera*, *Hedera helix*, *Rosa sempervirens*).

Stadi della serie: il piano mediterraneo presenta macchie e arbusteti afferenti all'ordine *Pistacia lentisci-Rhamnetalia alaterni*, in particolare formazioni a dominanza di alaterno e lentisco dell'associazione *Pistacia lentisci-Rhamnetum alaterni* o formazioni più evolute a erica arborea e corbezzolo (*Erico-Arbutetum*); cisteti, garighe dell'alleanza *Cisto-Ericion*, e, limitatamente ai substrati ofiolitici, garighe dell'alleanza *Alyssion bertolonii*; formazioni ad *Ampelodesmos mauritanicus*, legate a un dinamismo post-incendio (*Coronillo valentinae-Ampelodesmetum mauritanicae*), che spesso costituiscono mosaici con le formazioni di gariga dell'alleanza *Cisto-Ericion* e con pratelli terofitici. Nella regione temperata sono presenti arbusteti a erica arborea e ginestra (*Spartio-juncei-Ericetum arboreae*), garighe dell'alleanza *Artemisio albae-Saturejion montanae* e praterie terofitiche. Tra gli stadi evolutivi si possono citare anche quelli con *Pinus halepensis* che, in alcuni casi, rivestono carattere paraclimacico (per esempio Capo Noli).

Serie accessorie non cartografabili: negli impluvi è in contatto catenale con boschi di carpino nero e orniello. Sulle falesie costiere la serie del leccio presenta contatti con varie formazioni dell'alleanza *Oleo-Ceratonion*, quali fitocenosi a *Euphorbia dendroides* o a pino d'Allep.

Formazioni forestali di origine antropica: pinete di impianto a *Pinus pinaster*, talora ben strutturate, quasi biplane con pino marittimo dominante e, talaltra, con aspetto più incoerente.

Nell'entroterra si osserva la presenza, su substrati calcarei e calcareo-arenacei con bioclina mesomediterraneo subumido, di una ulteriore serie 193 "**Serie ligure occidentale neutrobasifila degli orno-ostrieti** (*Quercetalia pubescentis-petraeae*)".

Si tratta di boschi a carpino nero e orniello accompagnati soprattutto dal leccio. Sottobosco particolarmente povero di specie, per lo più riferibili all'ordine *Pistacio-Rhamnetalia*.

Stadi della serie: poco conosciuti; si ipotizzano mantelli riferibili alla classe *Rhamno-Prunetea*, praterie dell'alleanza *Xerobromion* e, nelle zone più calde, con garighe della classe *Rosmarinetea*.

Serie accessorie non cartografabili: sulle emergenze rocciose calcaree, che spesso formano pareti strapiombanti, contatto con la serie della lecceta del *Viburno-Quercetum ilicis*. Alle quote altitudinali maggiori e nelle vallate più interne rispetto alla costa si instaurano contatti catenali con la serie della rovere, *Physospermo-Quercetum petraeae*, e con quella del *Fagion*.

Formazioni forestali di origine antropica: nuclei di pineta a *Pinus pinaster* e di castagneti cedui.

## 2.3 LA VEGETAZIONE REALE

### 2.3.1 Metodo

#### 2.3.1.1 Definizione dell'area di studio

L'area considerata ai fini dell'analisi e definizione della vegetazione reale ha riguardato un buffer di 200 m dall'asse dell'ingombro dell'opera, incluse le aree di cantiere.

L'ampiezza del buffer definita è più che sufficiente per analizzare la vegetazione ai fini non solo di una fotografia dello stato di fatto, in termini di tipologie vegetazionali presenti e di grado di conservazione delle stesse, ma anche per la valutazione dei potenziali impatti.

#### 2.3.1.2 Rilievo fitosociologico e rilievo floristico

Le indagini di campo sono state svolte nel mese di maggio 2023, periodo idoneo rispetto alla fioritura delle specie floristiche che caratterizzano le cenosi mediterranee tipiche dell'area oggetto di indagine

Il metodo utilizzato è il **rilievo fitosociologico** che costituisce una fotografia quali-quantitativa dello stato di fatto della cenosi rilevata, in base alla quale è inoltre possibile evidenziare eventuali variazioni, in termini di composizione in specie e di copertura delle stesse, determinate da fattori esterni.

Il metodo fitosociologico classico di Braun-Blanquet consente infatti di descrivere la vegetazione attraverso la sua composizione floristica, che è l'espressione sintetica dei caratteri biologici, e soprattutto ecologici, della vegetazione stessa, utilizzabili a loro volta per l'analisi della qualità ambientale.

Il metodo si basa sul presupposto che, al ripetersi delle medesime condizioni ecologiche, le vegetazioni siano costituite dalle stesse combinazioni di specie e che quindi sia possibile, attraverso l'analisi della composizione floristica, associata ad osservazioni quantitative, definire le diverse tipologie. Le vegetazioni vengono pertanto descritte tramite dati di tipo qualitativo, ovvero un elenco di specie, a ciascuna delle quali viene attribuito un dato quantitativo attraverso un indice numerico (indice di copertura) che indica la quantità relativa nell'area occupata. In questo modo si ottiene un dato quali-quantitativo sintetico che fornisce indicazioni utili soprattutto sulla presenza relativa delle specie e sulle dominanze delle stesse.

Nel dettaglio il metodo applicato si articola nelle seguenti fasi (Pirola, 1970):

- identificazione del popolamento elementare, ovvero di un tratto di vegetazione il più possibile omogeneo per fisionomia e caratteristiche ecologiche, con superficie minima, per le cenosi arboreo-arbustive, pari a 200 mq;
- stesura dell'elenco floristico, ovvero di tutte le specie presenti all'interno della superficie del rilievo, distinte nei diversi strati di vegetazione a cui appartengono (arboreo, arbustivo, erbaceo, juvenile);
- stima della copertura: ad ogni singola specie viene assegnato un indice numerico che indica, in termini percentuali, la superficie ricoperta da tutti gli individui di quella specie (proiezione verticale della superficie di sviluppo vegetale, ovvero proiezione dell'ombra normale al suolo) rispetto alla superficie totale del rilievo.

Come indice di copertura viene utilizzata la scala di “abbondanza-dominanza” di Braun-Blanquet riportata nella seguente tabella.

Copertura	Indice Braun-Blanquet
1-2 individui	r
< 1%	+
1-5%	1
5-25%	2
25-50%	3
50-75%	4
75-100%	5

Il metodo fitosociologico è applicabile solo se è presente un popolamento elementare, ovvero una superficie minima di fitocenosi significativamente omogenea.

Nei casi in cui tale condizione non è risultata essere soddisfatta la cenosi è stata indagata tramite un semplice **elenco floristico**, che prevede il censimento delle specie presenti lungo un transetto di lunghezza pari a 20 m, annotando eventualmente le specie dominanti.

I rilievi sono stati effettuati nel mese di maggio 2023. Si specifica che:

- sono stati effettuati in totale 10 rilievi;
- alcune aree a vegetazione naturale non sono risultate accessibili, o perché recitate e di proprietà privata o perché la vegetazione estremamente fitta non lo ha consentito.

### 2.3.1.3 Definizione delle tipologie vegetazionali e cartografia

La definizione delle tipologie vegetazionali che caratterizzano l'area di studio si è basata sui seguenti strumenti conoscitivi, analizzati secondo un processo consequenziale:

- a) Analisi della carta di uso del suolo, disponibile sul Geoportale della Regione Liguria
- b) Analisi della carta forestale, disponibile sul Geoportale della Regione Liguria
- c) Analisi delle foto satellitari online Google Map
- d) Integrazione di tutte le informazioni cartografiche disponibili con i dati rilevati tramite il metodo fitosociologico e il metodo floristico sopra descritti e in generale con tutte le osservazioni di campo

I risultati di questo processo di analisi sono stati infine riportati su mappa, consentendo di elaborare la **carta della vegetazione** dell'area di studio.



### 2.3.2 Tabella dei rilievi

La tabella riporta i risultati di tutti i rilievi, floristici e fitosociologici, mentre nel successivo par. 2.3.3 sono contenuti, per ogni tipologia vegetazionale, i rilievi singoli.

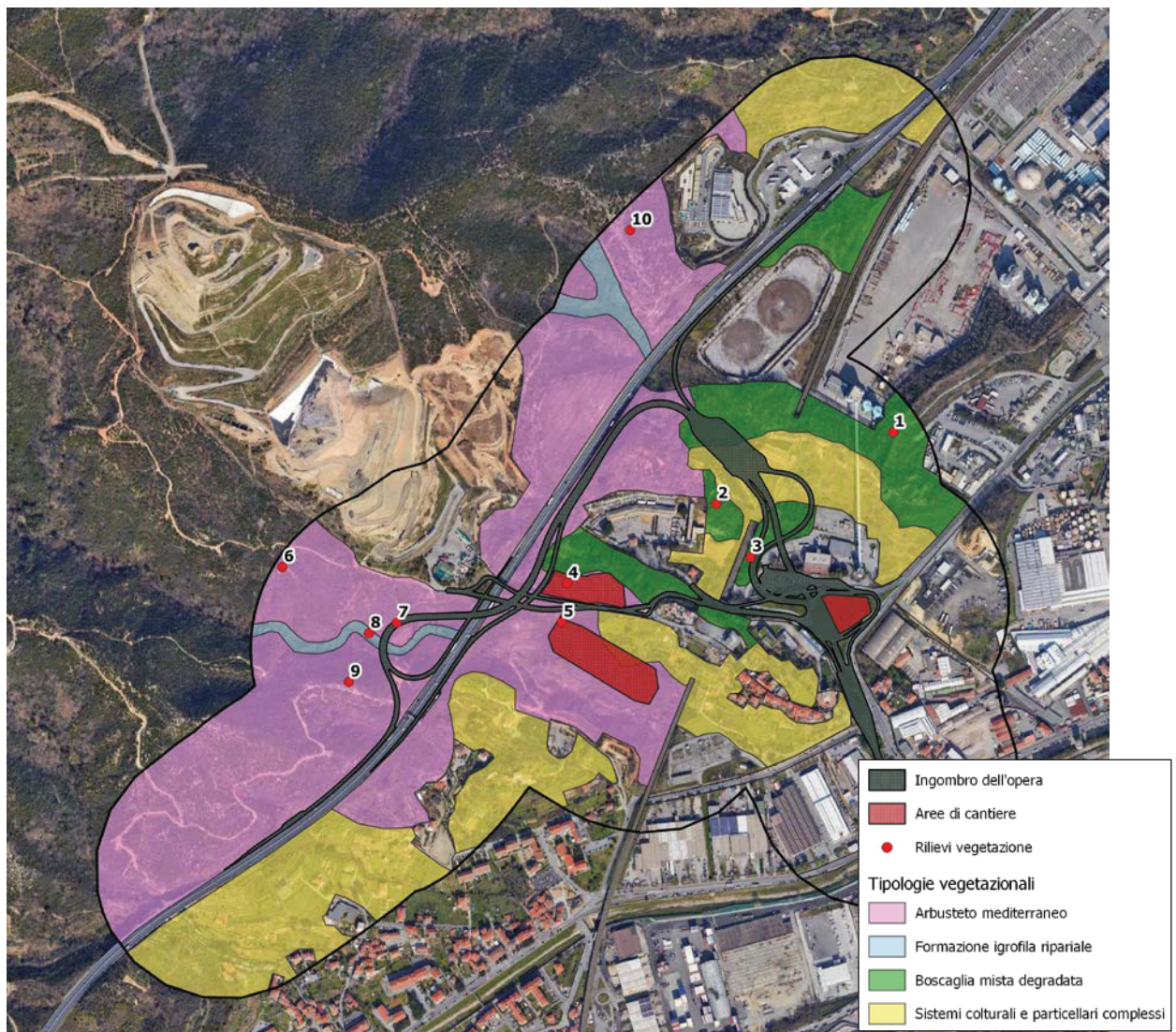
N. rilievo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tipo rilievo		flo	flo	flo	fito	flo	fito	fito	fito	fito	fito
Data		04/05/23	04/05/23	04/05/23	04/05/23	04/05/23	04/05/23	04/05/23	04/05/23	04/05/23	04/05/23
Tipologia		bos	bos	bos	arb	arb	arb	arb	igro	arb	arb
Copertura A (%)		.	.	.	0	.	0	10	80	0	0
Altezza max A (m)		.	.	.	0	.	0	8	15	0	0
Copertura a (%)		.	.	.	70	.	95	90	40	95	90
Altezza max a (m)		.	.	.	1	.	2	1,5	1,5	3	2
Copertura erbaceo (%)		.	.	.	30	.	10	10	20	10	10
Altezza max erbaceo (m)		.	.	.	0,5	.	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3
Specie	strato										
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	a	.	.	.	2	x	2	2	.	2	3
<i>Spartium junceum</i> L.	a	x	x	.	2	x	2	1	.	2	.
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	a	.	.	.	2	x	1	.	.	.	1
<i>Cistus salviifolius</i> L.	a	.	.	.	2	.	2	2	.	2	2
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	e	.	x	.	1	.	1	1	.	1	1
<i>Arbutus unedo</i> L.	a	.	.	.	.	.	3	3	.	3	2
<i>Erica arborea</i> L.	a	.	.	.	.	.	3	3	.	3	3
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	e	.	.	.	.	.	1	1	2	1	.
<i>Fraxinus omus</i> L.	a	.	.	.	.	.	2	1	.	2	1
<i>Smilax aspera</i> L.	e	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	a	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
<i>Pinus halepensis</i> Miller	a	.	.	.	.	.	2	.	.	3	1
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	a	.	.	.	.	x	1	1	.	1	1
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	a	.	.	.	.	x	1	1	.	.	1
<i>Lonicera implexa</i> Aiton	e	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm.	a	.	.	.	.	x	1	2	.	1	.
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	a	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Osyris alba</i> L.	e	.	.	.	.	.	+	1	.	+	1
<i>Acacia meamsii</i> De Wild.	A	.	x	x	.	.	.	2	.	.	.
<i>Coleostephus myconis</i> (L.) Cass.	e	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Bituminaria bituminosa</i> L.	e	x	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium campestre</i> Schreber	e	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus tenuis</i> W. et K.	e	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Her.	e	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Linum usitatissimum</i> L.	e	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Verbena hybrida</i> Voss.	e	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	e	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth.) Dom	e	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	e	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Avena barbata</i> Potter	e	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	A	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.
<i>Clematis vitalba</i> L.	e	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	e	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Teucrium scordonia</i> L.	e	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	e	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Sambucus nigra</i> L.	a	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	A	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hedera helix</i> L.	e	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus caesius</i> L.	a	x	.	.	.	x	.	.	2	.	.
<i>Clematis flammula</i> L.	e	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.
<i>Arundo donax</i> L.	a	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vitis labrusca</i> L.	a	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Allium roseum</i> L.	e	x	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC.	e	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.
<i>Mespilus germanica</i> L.	A	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) Aiton fil.	A	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aesculus hippocastanus</i> L.	A	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ficus carica</i> L.	A	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus pinaster</i> Aiton	A	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus rubra</i> L.	A	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nerium oleander</i> L.	A	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Echium vulgare</i> L.	e	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	e	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	e	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	e	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.

### 2.3.3 Descrizione di dettaglio della vegetazione naturale reale

Il processo di analisi della cartografia tematica e della bibliografia disponibile, associato agli esiti delle indagini di campo, ha consentito di definire un inquadramento della vegetazione reale nell'area di studio, entro un buffer di 200 m.

Si riporta innanzitutto, per comodità di lettura del presente paragrafo, una immagine della carta della vegetazione reale elaborata, con la localizzazione dei rilievi su campo, allegata inoltre allo SIA.

*Figura 2-5 – Carta della vegetazione reale.*



L'analisi ha consentito in primo luogo di distinguere tre macro-categorie di uso del suolo:

**1) Aree urbanizzate**

Comprendono le aree residenziali continue e discontinue, le reti ferroviarie, stradali e autostradali, le reti tecnologiche, il cimitero di Bossarino, le aree produttive, le aree residenziali e la grande discarica di Bossarino, situata a monte dell'autostrada dei Fiori.

Come si può osservare dalla carta della vegetazione le aree urbanizzate prevalgono nettamente a valle del tracciato autostradale, in particolare della rete ferroviaria, dove è ben visibile una estesa area produttiva industriale ed artigianale.

**2) Sistemi colturali e particellari complessi**

Si tratta delle superfici terrazzate occupate da oliveti, alberi da frutto (es. fico, agrumi) e orti privati, situati lungo il versante a valle dell'asse autostradale, in particolare nella porzione meridionale dell'area di indagine, in corrispondenza del tessuto residenziale sparso. E' stata utilizzata la medesima definizione riportata nella carta di uso del suolo.

*Figura 2-6 – Esempio di oliveto.*



*Figura 2-7 – Esempio di tratto di terrazzamento con ulivo e agrumi.*



### 3) **Aree naturali e seminaturali**

Sono le aree di maggiore interesse ai fini della valutazione di impatto ambientale. Come si può osservare nella carta della vegetazione esse comprendono principalmente le ampie superfici di arbusteti mediterranei che si estendono in particolare a ovest dell'autostrada, in una porzione di territorio a bassa pressione antropica, oltre ad alcuni lembi situati ad est e maggiormente degradati.

Nei successivi paragrafi vengono descritte nel dettaglio tutte le comunità vegetali naturali e seminaturali che caratterizzano allo stato attuale il territorio indagato.

L'analisi condotta consente di valutare il livello di naturalità di tali cenosi tramite il confronto con la vegetazione potenziale.

Le informazioni ottenute permettono a loro volta di stimare gli effetti determinati dalla realizzazione delle opere e di pianificare efficaci interventi di mitigazione e ripristino.

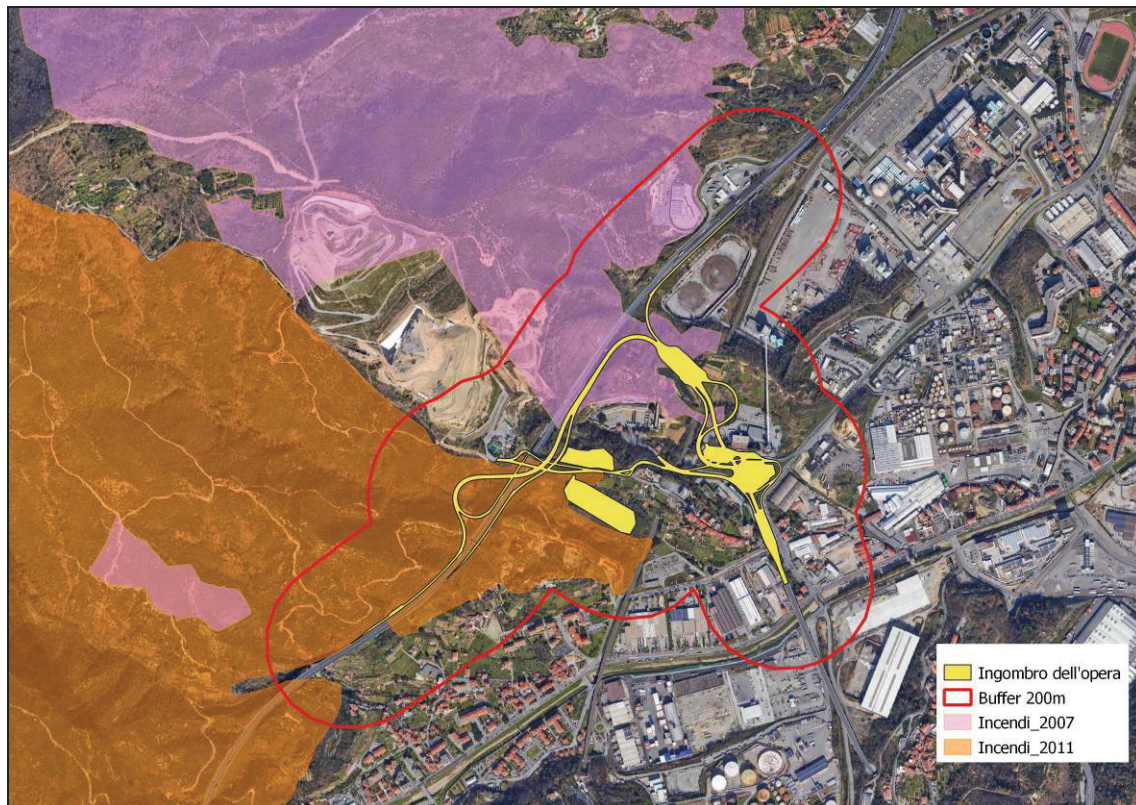
#### **2.3.3.1 Arbusteti mediterranei**

La carta della vegetazione reale mostra una significativa diffusione degli arbusteti mediterranei, ovvero un aspetto di **macchia mediterranea secondaria** che rappresenta uno **stadio intermedio** transitorio nel corso della evoluzione verso formazioni boschive più mature e complesse rappresentate, come descritto nel capitolo relativo alla vegetazione potenziale, dalle leccete, ovvero boschi a dominanza di *Quercus ilex*.

Il fattore determinante la costituzione di una cenosi secondaria è l'**incendio**. Grazie al database del Geoportale della Regione Liguria è stato infatti possibile accertare che il territorio comunale di Vado Ligure è stato oggetto di due grossi incendi: uno nel 2007,

nella porzione che si estende a nord della discarica di Bossarino, e uno nel 2011 a sud della discarica stessa. L'estensione cartografica delle aree incendiate è riportata nella seguente immagine.

*Figura 2-8 – Cartografia delle aree soggette ad incendi nel 2007 e nel 2011 (fonte: elaborazione shape file Geoportale Regione Liguria).*



L'incendio ha determinato la distruzione dello strato arboreo delle cenosi presenti (verosimilmente boschi a pino d'Aleppo e pino marittimo) mentre lo strato arbustivo, formato da specie con buona capacità pollonifera, che ricacciano da ceppaia, si è ricostituito celermente. Lo strato erbaceo, quasi assente prima dell'incendio, aumenta nei primi stadi post-incendio, grazie agli spazi creatisi, per diminuire subito dopo di nuovo, in concomitanza con la ripresa della vegetazione arbustiva. Il fuoco favorisce inoltre la dispersione e la germinazione dei pinoli e le plantule possono ricrescere più o meno numerose a seconda del grado di copertura dello strato arbustivo. Dopo circa 8-10 anni, in assenza di altri incendi, lo strato arbustivo risulta aver raggiunto copertura ed altezza simili a quelle precedenti.

Gli incendi nell'ambito della vegetazione mediterranea e submediterranea sono piuttosto frequenti, quindi, è raro che il fuoco interessi aree mai incendiate prima. Si può dunque affermare che l'evoluzione della vegetazione mediterranea sia avvenuta in stretto rapporto con gli incendi e che ne sia stata fortemente condizionata. La selezione che si è così avuta nel tempo a carico delle diverse specie della vegetazione a sclerofille sempreverdi ha portato ad una notevole uniformità di risposte al fattore incendio: la maggior parte delle specie perenni della macchia ha la possibilità di emettere polloni (es. ginestra spinosa, erica arborea, corbezzolo sono le specie che

riprendono a vegetare per prime, già poche settimane dopo l'incendio). Il ricaccio è molto rapido per cui queste specie colonizzano rapidamente il terreno e bloccano o perlomeno rendono molto bassa la possibilità che specie estranee si insedino nell'area. Il risultato è una rapida ricostituzione della macchia mediterranea come era prima dell'incendio.

In conclusione, quindi, il singolo incendio non modifica eccessivamente la struttura e la composizione floristica: la macchia composta da specie ad elevata capacità pollonifera subisce una immediata forte variazione di struttura ma si ricostituisce nel giro di pochi anni.

La macchia mediterranea è formata in generale da specie adattate soprattutto all'aridità estiva. Le sclerofille, ad esempio, come il leccio, hanno foglie persistenti e coriacee, con cuticola spessa a traspirazione ridotta. Altre specie, come la ginestra spinosa, per superare il periodo di aridità estivo perdono le foglie al sopraggiungere dell'estate, stagione che corrisponde ad una fase di riposo vegetativo quasi completo

La macchia mediterranea è alquanto polimorfica, ovvero presenta numerosi aspetti. I termini più evoluti sono costituiti dagli aspetti a erica e corbezzolo e dalla boscaglia di leccio, i meno evoluti sono gli aspetti a cisti, che si riallacciano alla gariga.

(Fonte: "La macchia mediterranea. Formazioni sempreverdi costiere" a cura di A. Minelli, Quaderni Habitat, Ministero dell'Ambiente, 2002).

La macchia mediterranea rilevata nell'area di studio è rappresentata da un arbusteto a corbezzolo (*Arbutus unedo*) ed erica arborea (*Erica arborea*).

Si tratta di una cenosi frequente negli ambienti litoranei tirrenici caldo-aridi, su morfologie di versante ad acclività non eccessiva, esposti a sud, raggiunti dalle correnti caldo-umide provenienti dal mare. Dal punto di vista fitosociologico la formazione appartiene ai *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, all'alleanza *Ericion arboreae* e all'associazione *Erico-Arbutetum*. Essa rappresenta uno stadio evoluto appartenente alla serie climacica del leccio. L'evoluzione di queste formazioni verso la lecceta, in assenza di fattori di disturbo, è piuttosto rapida; il passaggio del fuoco ne provoca un continuo ringiovanimento.

Dal punto di vista floristico è caratterizzata, oltre che dalle specie diagnostiche *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*, dalla presenza di numerose specie stenomediterranee ovvero: *Calicotome spinosa* o *Cytisus spinosus* (ginestra spinosa), *Smilax aspera* (strappabraghe), *Cistus salviifolius* (cisto femmina), *Cistus monspeliensis* (Cisto di Montpellier), caprifoglio mediterraneo (*Lonicera implexa*).

Si osserva infine la presenza di tre specie arboree: *Pinus halepensis* (pino d'Aleppo), localmente abbondante, *Quercus pubescens*, piuttosto rarefatta, e *Fraxinus ornus* che invece è abbondante ed è, insieme alla roverella, una delle specie tipiche delle leccete, a ulteriore conferma dell'avanzato stadio di evoluzione della cenosi

Si riportano di seguito i rilievi su campo e le immagini fotografiche di ogni cenosi rilevata, distinguendo quelle situate a ovest dell'autostrada da quelle situate ad est, in quanto soggette ad un diverso grado di pressione antropica e pertanto caratterizzate da un diverso livello di naturalità oltre che da un differente grado di evoluzione.

#### 2.3.3.1.1 *Arbusteti termofili mediterranei a ovest dell'autostrada*

La cenosi rilevata nelle aree a ovest dell'autostrada si presenta omogenea, si osserva solo localmente la dominanza di una o più specie arbustive rispetto ad altre. La pressione antropica è molto ridotta, il grado di evoluzione buono e il livello di naturalità è significativo. Rappresentano pertanto le cenosi di maggiore interesse naturalistico nell'ambito dell'area di studio, insieme alla formazione igrofila del rio Termini.

- **Rilievo 6** - A sud-ovest della discarica di Bossarino

N. rilievo		6
	Copertura A (%)	0
	Altezza max A (m)	0
	Copertura a (%)	95
	Altezza max a (m)	2
	Copertura erbaceo (%)	10
	Altezza max erbaceo (m)	0,5
Specie	strato	copertura
<i>Arbutus unedo L.</i>	a	3
<i>Erica arborea L.</i>	a	3
<i>Calicotome spinosa (L.) Link</i>	a	2
<i>Spartium junceum L.</i>	a	2
<i>Cistus salviifolius L.</i>	a	2
<i>Fraxinus ornus L.</i>	a	2
<i>Pinus halepensis Miller</i>	a	2
<i>Cistus monspeliensis L.</i>	a	1
<i>Phillyrea angustifolia L.</i>	a	1
<i>Phillyrea latifolia L.</i>	a	1
<i>Cytisus striatus (Hill) Rothm.</i>	a	1
<i>Quercus pubescens Willd.</i>	a	r
<i>Dittrichia viscosa (L.) Greuter</i>	e	1
<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.</i>	e	1
<i>Smilax aspera L.</i>	e	1
<i>Lonicera implexa Aiton</i>	e	+
<i>Osyris alba L.</i>	e	+

*Figura 2-9 - Porzione di arbusteto mediterraneo presso il rilievo 6.*



*Figura 2-10 – Visione d'insieme della porzione di arbusteto mediterraneo a sud-ovest della discarica di Bossarino. L'autostrada è situata sulla destra.*





Figura 2-11 - Porzione di arbusteto mediterraneo alla base del versante della discarica di Bossarino, sotto il quale si osserva l'autostrada dei Fiori.



- **Rilievo 7** - In corrispondenza dell'area presso la quale verrà realizzata la rampa dello svincolo autostradale.

Si osserva una presenza significativa della specie alloctona *Acacia mearnsii*, probabilmente dovuta al maggiore disturbo di questa porzione di arbusteto prossima alla via Bossarino, all'ingresso alla discarica e al tracciato autostradale. Lo strato arbustivo ha uno sviluppo leggermente più ridotto rispetto agli altri rilievi.

N. rilievo		7
	Copertura A (%)	10
	Altezza max A (m)	8
	Copertura a (%)	90
	Altezza max a (m)	1,5
	Copertura erbaceo (%)	10
	Altezza max erbaceo (m)	0,3
Specie	strato	copertura
<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.	A	2
<i>Arbutus unedo</i> L.	a	3
<i>Erica arborea</i> L.	a	3
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	a	2
<i>Cistus salviifolius</i> L.	a	2
<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm.	a	2

<i>Spartium junceum L.</i>	a	1
<i>Fraxinus ornus L.</i>	a	1
<i>Phillyrea angustifolia L.</i>	a	1
<i>Phillyrea latifolia L.</i>	a	1
<i>Juniperus oxycedrus L.</i>	a	+
<i>Allium roseum L.</i>	e	+
<i>Dittrichia viscosa (L.) Greuter</i>	e	1
<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.</i>	e	1
<i>Smilax aspera L.</i>	e	1
<i>Osyris alba L.</i>	e	1

Figura 2-12 - Arbusteto mediterraneo con *Acacia mearnsii*.



- **Rilievo 9** - A sud-ovest della discarica di Bossarino

Il rilievo evidenzia la presenza lungo i versanti della valle del rio Termini di superfici localizzate nelle quali l'arbusteto mediterraneo presenta una significativa copertura di giovani individui di *Pinus halepensis*. La composizione floristica dello strato arbustivo è del tutto analoga agli altri rilievi.

<b>N. rilievo</b>		<b>9</b>

Copertura A (%)		0
Altezza max A (m)		0
Copertura a (%)		95
Altezza max a (m)		3
Copertura erbaceo (%)		10
Altezza max erbaceo (m)		0,3
<b>Specie</b>	<b>strato</b>	<b>copertura</b>
<i>Arbutus unedo L.</i>	a	3
<i>Erica arborea L.</i>	a	3
<i>Pinus halepensis Miller</i>	a	3
<i>Calicotome spinosa (L.) Link</i>	a	2
<i>Spartium junceum L.</i>	a	2
<i>Cistus salviifolius L.</i>	a	2
<i>Fraxinus ornus L.</i>	a	2
<i>Phillyrea angustifolia L.</i>	a	1
<i>Cytisus striatus (Hill) Rothm.</i>	a	1
<i>Dittrichia viscosa (L.) Greuter</i>	e	1
<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.</i>	e	1
<i>Smilax aspera L.</i>	e	1
<i>Lonicera implexa Aiton</i>	e	+
<i>Osyris alba L.</i>	e	+

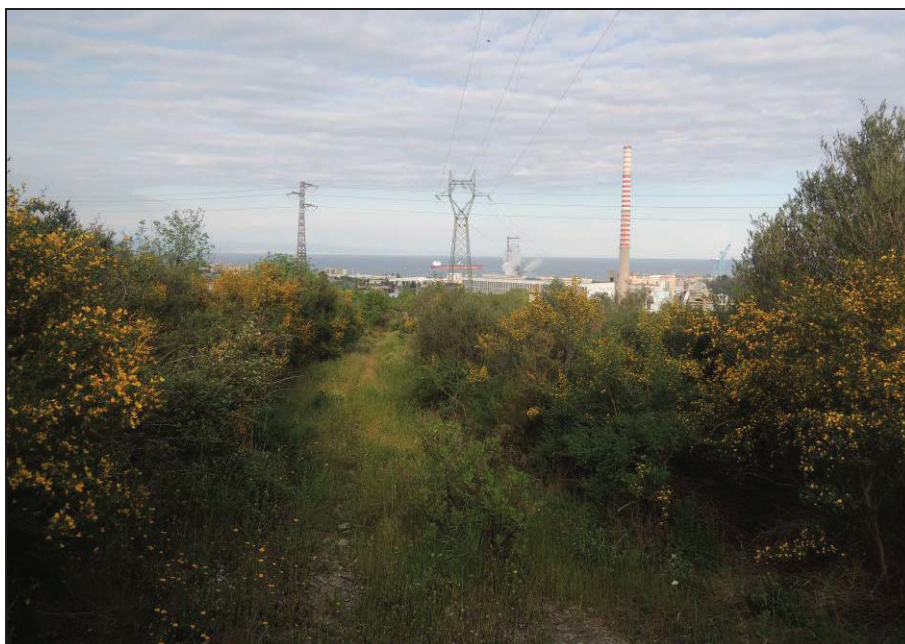
*Figura 2-13 – Tratto di arbusteto con locale significativa presenza di Pinus halepensis.*



- **Rilievo 10** - A nord-est della discarica di Bossarino

L'arbusteto mediterraneo dell'area a nord-est della discarica, che non sarà interessate direttamente dalle opere in progetto e soggetta ad incendio nel 2007, presenta composizione e struttura del tutto analoghe agli altri arbusteti rilevati a monte dell'autostrada.

Figura 2-14 - Porzione di arbusteto mediterraneo presso il rilievo 10.



<b>N. rilievo</b>		<b>10</b>
Copertura A (%)		0
Altezza max A (m)		0
Copertura a (%)		90
Altezza max a (m)		2
Copertura erbaceo (%)		10
Altezza max erbaceo (m)		0,3
<b>Specie</b>	<b>strato</b>	<b>copertura</b>
<i>Calicotome spinosa (L.) Link</i>	a	3
<i>Erica arborea L.</i>	a	3
<i>Cistus salviifolius L.</i>	a	2
<i>Arbutus unedo L.</i>	a	2
<i>Cistus monspeliensis L.</i>	a	1
<i>Fraxinus ornus L.</i>	a	1
<i>Pinus halepensis Miller</i>	a	1
<i>Phillyrea angustifolia L.</i>	a	1
<i>Phillyrea latifolia L.</i>	a	1
<i>Dittrichia viscosa (L.) Greuter</i>	e	1
<i>Osyris alba L.</i>	e	1
<i>Coleostephus myconis (L.) Cass.</i>	e	+

*2.3.3.1.2 Arbusteti termofili mediterranei a est dell'autostrada*

Gli arbusteti che si estendono a est del tracciato autostradale, in una porzione di territorio urbanizzata e dunque ad elevata pressione antropica, presentano una composizione floristica di base analoga ai precedenti, caratterizzata da specie basso arbustive a carattere termofilo.

Si tratta tuttavia di cenosi meno evolute, con una ricchezza floristica inferiore e prive di alcune specie caratteristiche degli erico-arbuteti sopra descritti, quali in particolare *Erica arborea* ed *Arbutus unedo*, probabilmente sia per il disturbo a cui sono soggetti, sia per la diversa storia evolutiva a cui sono andati incontro.

*Figura 2-15 – Due immagini della porzione di arbusteto mediterraneo che si estende tra l'autostrada dei Fiori e il cimitero di Bossarino.*





- **Rilievo 4** - Area presso la quale verrà realizzato il cantiere base in via Bossarino

Si tratta di un arbusteto termofilo insediatosi su un'area verosimilmente utilizzata in passato come deposito, in quanto sono tuttora visibili porzioni di suolo con residui cementati o con elevata componente sassosa.

L'arbusteto termofilo è ad uno stadio iniziale di sviluppo ed evoluzione, con dominanza di ginestre e cisti, soprattutto lungo i margini dell'area, ed è significativa la componente erbacea. Pertanto, presenta un grado di naturalità inferiore rispetto agli arbusteti della valle del rio Termini.

Ad esempio, sono presenti *Spartium junceum* (ginestra comune), che ha carattere pioniero e si adatta ad ogni tipo di terreno, e *Calicotome spinosa* (o *Cytisus spinosus*), che cresce in luoghi aridi e assolati, in genere su substrati silicei.

Lo strato erbaceo è abbastanza sviluppato, con presenza di alcune specie di ambienti disturbati come *Anisantha diandra* e *Bituminaria bituminosa*.

<b>N. rilievo</b>		<b>4</b>
Copertura A (%)		0
Altezza max A (m)		0
Copertura a (%)		70
Altezza max a (m)		1
Copertura erbaceo (%)		30
Altezza max erbaceo (m)		0,5
<b>Specie</b>	<b>strato</b>	<b>copertura</b>
<i>Calicotome spinosa (L.) Link</i>	a	2

<i>Spartium junceum L.</i>	a	2
<i>Cistus monspeliensis L.</i>	a	2
<i>Cistus salviifolius L.</i>	a	2
<i>Dittrichia viscosa (L.) Greuter</i>	e	1
<i>Bituminaria bituminosa L.</i>	e	1
<i>Trifolium campestre Schreber</i>	e	1
<i>Lotus tenuis W. et K.</i>	e	1
<i>Avena barbata Potter</i>	e	1
<i>Verbena hybrida Voss.</i>	e	1
<i>Plantago lanceolata L.</i>	e	1
<i>Helichrysum italicum (Roth.) Dom</i>	e	1
<i>Anisantha diandra (Roth) Tutin ex Tzvelev</i>	e	+
<i>Erodium malacoides (L.) L'Her.</i>	e	+
<i>Linum usitatissimum L.</i>	e	+

Figura 2-16 – Arbusteto termofilo presso il quale verrà realizzato il cantiere base.



- **Rilievo 5** - Area presso la quale verrà realizzata l'area di deposito in via Bossarino.

L'area ricade lungo il versante della porzione terminale della valle del rio Termini ed è occupata da una cenosi piuttosto disomogenea, con locale dominanza di una specie piuttosto che un'altra, con prevalenza di rovo nella porzione prossima a via Bossarino.



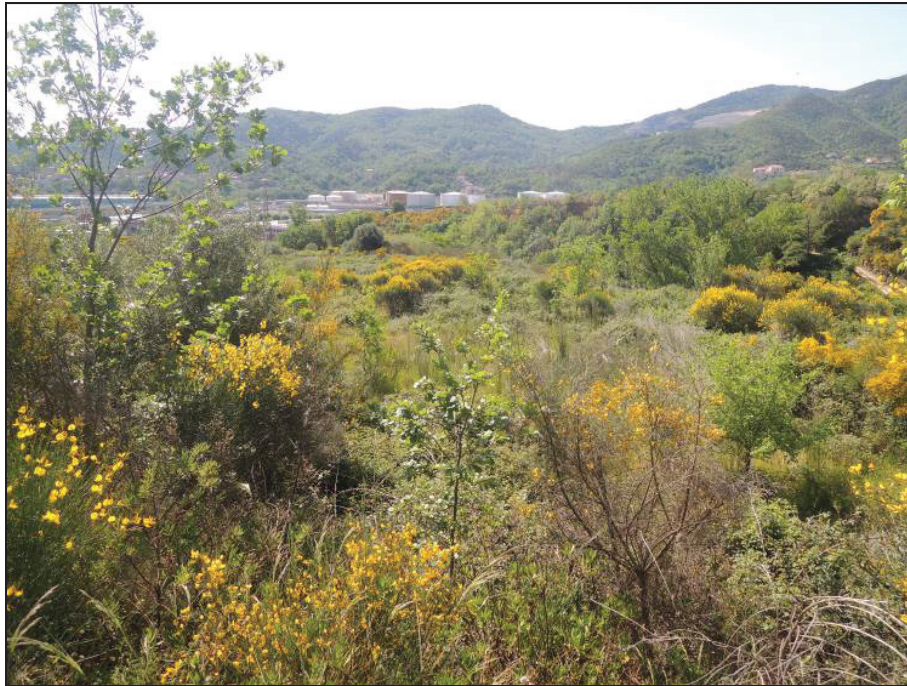
Considerata tale condizione è stato possibile stilare l'elenco floristico, che evidenzia la presenza di diverse specie degli arbusteti mediterranei.

Specie	strato
<i>Calicotome spinosa (L.) Link</i>	a
<i>Spartium junceum L.</i>	a
<i>Cistus monspeliensis L.</i>	a
<i>Phillyrea angustifolia L.</i>	a
<i>Phillyrea latifolia L.</i>	a
<i>Cytisus striatus (Hill) Rothm.</i>	a
<i>Rubus caesius L.</i>	a
<i>Clematis flammula L.</i>	e
<i>Centranthus ruber (L.) DC.</i>	e
<i>Lonicera japonica Thunb.</i>	e

Figura 2-17 – Arbusteto mediterraneo presso il quale verrà realizzata l'area di deposito.



Figura 2-18 – Visione d'insieme dell'arbusteto mediterraneo che si estende dall'area di deposito verso sud.



### 2.3.3.2 Formazione igrofila ripariale

La valle del rio Termini si presenta incisa, ovvero con versanti ripidi e fondovalle molto ristretto.

Il rio Termini è attualmente attraversato dal cavalcavia autostradale, nei pressi del quale è prevista la realizzazione del nuovo svincolo.

Il rio presentava scorrimento di acqua al momento del rilievo ed è caratterizzato da una cenosi igrofila ripariale, lineare, strettamente limitata alle sponde del rio, di larghezza mediamente pari a circa 10 m. Appena al di fuori delle sponde si rinviene la vegetazione arbustiva termofila che caratterizza tutta l'area a ovest dell'autostrada.

La fascia è caratterizzata da uno strato arboreo piuttosto sviluppato costituito esclusivamente da *Alnus glutinosa* (ontano nero). Lo strato arbustivo è dominato da rovo mentre nello strato erbaceo prevale la felce *Pteridium aquilinum*, alla quale si associa qualche elemento erbaceo tipicamente mesofilo, quale *Anthoxanthum odoratum*.

Si tratta di una formazione che rientra nella tipologia delle cenosi ripariali, sviluppate su suoli alluvionali spesso inondati o nei quali la falda idrica è superficiale, e che si rinvengono in genere nei macrobioclimi temperati ma che penetrano anche in quello mediterraneo dove l'umidità edafica lo consente. Le formazioni ripariali sono cenosi azonali, stabili fino a quando non mutano le condizioni idrologiche delle stazioni sulle quali si sviluppano; in caso di allagamenti più frequenti con permanenze durature di acqua affiorante tendono a regredire verso formazioni erbacee; in caso di allagamenti sempre meno frequenti tendono ad evolvere verso cenosi forestali mesofile più stabili.

A causa delle alterazioni ambientali le cenosi ripariali sono alquanto rarefatte in tutto il territorio italiano, pertanto la formazione rilevata lungo il rio Termini rappresenta la cenosi di maggiore interesse naturalistico nell'ambito dell'area di studio, insieme agli arbusteti termofili mediterranei a monte dell'autostrada.

<b>N. rilievo</b>		<b>8</b>
Copertura A (%)		80
Altezza max A (m)		15
Copertura a (%)		40
Altezza max a (m)		1,5
Copertura erbaceo (%)		20
Altezza max erbaceo (m)		0,5
<b>Specie</b>	<b>strato</b>	<b>copertura</b>
<i>Alnus glutinosa (L.) Gaertner</i>	A	5
<i>Rubus caesius L.</i>	a	2
<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.</i>	e	2
<i>Sambucus nigra L.</i>	a	1
<i>Teucrium scordonia L.</i>	e	1
<i>Anthoxanthum odoratum L.</i>	e	1
<i>Clematis vitalba L.</i>	e	+
<i>Raphanus raphanistrum L.</i>	e	+

Figura 2-19 – Visione d'insieme del territorio interessato dallo svincolo autostradale: sulla sinistra una porzione di arbusteto mediterraneo a sud-ovest della discarica di Bossarino, nella parte centrale si intuisce l'incisione valliva in cui scorre il rio Termini, sulla destra l'autostrada.



*Figura 2-20 – Visione d'insieme della valle del rio Termini: nel cerchio rosso l'attuale tracciato autostradale che attraversa la valle del rio Termini, in prossimità del quale verrà realizzato il nuovo svincolo.*



*Figura 2-21 – Tratto di formazione igrofila ripariale lungo il rio Termini: sopra immagine di insieme, sotto due dettagli del rio e degli ontani.*





### 2.3.3.3 Boscaglie miste degradate

Sono state ricomprese in questa tipologia vegetazionale le formazioni seminaturali rilevate nelle aree poste ad est del tracciato autostradale, nelle porzioni maggiormente antropizzate dell'area di studio.

Si tratta di cenosi di tipo arboreo-arbustivo alquanto disturbate, con numerosi elementi alloctoni.

Non presentano le condizioni per un rilievo fitosociologico, pertanto è stato effettuato su campo un semplice elenco floristico.

- **Rilievo 1**

Area industriale con boscaglia mista degradata, nella quale *Robinia pseudoacacia* si presenta a tratti dominante, accompagnata da specie termofile arbustive, abbondante rovo e *Arundo donax* a tratti. L'area risulta essere recintata e non accessibile per cui il rilievo è stato effettuato tramite osservazione da esterno.

Specie	strato
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	A
<i>Spartium junceum</i> L.	a
<i>Rubus caesius</i> L.	a
<i>Arundo donax</i> L.	a
<i>Vitis labrusca</i> L.	a
<i>Bituminaria bituminosa</i> L.	e
<i>Hedera helix</i> L.	e

<i>Clematis flammula L.</i>	e
<i>Allium roseum L.</i>	e
<i>Centranthus ruber (L.) DC.</i>	e

Figura 2-22 – Boscaglia mista degradata presso la zona industriale.



Figura 2-23 – Tratto della boscaglia mista degradata con arbusti termofili.



- **Rilievo 2**

Area del cimitero di Bossarino con boscaglia mista degradata, nella quale sono presenti in prevalenza specie alloctone legate all'intervento antropico. L'area è di difficile accesso.

Specie	strato
<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.	A
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	A
<i>Mespilus germanica</i> L.	A
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) Aiton fil.	A
<i>Aesculus hippocastanus</i> L.	A
<i>Ficus carica</i> L.	A
<i>Pinus pinaster</i> Aiton	A
<i>Spartium junceum</i> L.	a
<i>Arundo donax</i> L.	a
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	e

Figura 2-24 – Due tratti di boscaglia mista alle spalle del cimitero di Bossarino con *Acacia mearnsii*.



• **Rilievo 3**

Area della motorizzazione con boscaglia mista degradata, nella quale sono presenti in prevalenza specie alloctone legate all'intervento antropico. L'area è di difficile accesso.

Specie	strato
<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.	A
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	A
<i>Mespilus germanica</i> L.	A
<i>Pinus pinaster</i> Aiton	A
<i>Quercus rubra</i> L.	A
<i>Nerium oleander</i> L.	A
<i>Arundo donax</i> L.	a
<i>Echium vulgare</i> L.	e
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	e
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	e

Figura 2-25 – Boscaglia mista nei pressi della motorizzazione.





### 2.3.4 Specie floristiche

Le indagini condotte su campo hanno consentito il censimento di 55 specie floristiche, elencate nella seguente tabella, che riporta inoltre la famiglia di appartenenza, la forma biologica e il tipo corologico.

Specie	Famiglia	Forma Biologica	Tipo Corologico
Nerium oleander L.	APOCYNACEAE	P caesp	S-Medit.
Hedera helix L.	ARALIACEAE	P lian	Submedit.-Subatl.
Alnus glutinosa (L.) Gaertner	BETULACEAE	P scap/P caesp	Paleotemp.
Echium vulgare L.	BORAGINACEAE	H bienn	Europeo
Lonicera implexa Aiton	CAPRIFOLIACEAE	P lian (P caesp)	Steno-Medit.
Lonicera japonica Thunb.	CAPRIFOLIACEAE	P lian	E-Asiat.
Sambucus nigra L.	CAPRIFOLIACEAE	P caesp	Europeo-Caucas.
Cistus monspeliensis L.	CISTACEAE	NP	StenoMedit.-Macaronesiano
Cistus salviifolius L.	CISTACEAE	NP	Steno-Medit.
Carduus pycnocephalus L.	COMPOSITAE	H bienn (T scap)	(Euri-)Medit.-Turan.
Coleostephus myconis (L.) Cass.	COMPOSITAE	T scap	Steno-Medit.
Dittrichia viscosa (L.) Greuter	COMPOSITAE	H scap	Euri-Medit.
Helichrysum italicum (Roth.) Dom	COMPOSITAE	Ch suffr	S-Europ.
Silybum marianum (L.) Gaertner	COMPOSITAE	H bienn	Medit.-Turan.
Raphanus raphanistrum L.	CRUCIFERAE	T scap	Euri-Medit. divenuta Circumbor
Juniperus oxycedrus L.	CUPRESSACEAE	P caesp/P scap	Euri-Medit.
Arbutus unedo L.	ERICACEAE	P	Steno-Medit.
Erica arborea L.	ERICACEAE	P caesp/NP	Steno-Medit.
Acacia mearnsii De Wild.	FABACEAE	P scap	Australia
Bituminaria bituminosa L.	FABACEAE	H scap	Euri.-Medit.
Calicotome spinosa (L.) Link	FABACEAE	P caesp	Steno-Medit.
Cytisus striatus (Hill) Rothm.	FABACEAE	P caesp	Neofita naturalizzata
Lotus tenuis W. et K.	FABACEAE	H scap	Paleotemp.
Robinia pseudoacacia L.	FABACEAE	P caesp/P scap	Nordamer.
Spartium junceum L.	FABACEAE	P caesp	Euri-Medit.
Trifolium campestre Schreber	FABACEAE	T scap	W-Paleotemp.
Quercus pubescens Willd.	FAGACEAE	P caesp/P scap	SE-Europ. (sub-pontica)
Quercus rubra L.	FAGACEAE	P scap	Nordam.
Erodium malacoides (L.) L'Her.	GERANIACEAE	T scap/H bienn	Medit.-Macarones.
Anisantha diandra (Roth) Tutin ex Tzvelev	GRAMINACEAE	T scap	Euri-Medit.
Anthoxanthum odoratum L.	GRAMINACEAE	H caesp	Eurasiat.
Arundo donax L.	GRAMINACEAE	G rhiz	Centroasiat. divenuta subcosmop.
Avena barbata Potter	GRAMINACEAE	T scap	Euri-Medit.-Turan.
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.	HYPOLEPIDACEAE	G rhiz	Cosmopol.
Aesculus hippocastanum L.	IPPOCASTANACEAE	P scap	Balcan.
Teucrium scordonia L.	LABIATAE	H scap	W-Europ. (Subatl.)
Allium roseum L.	LILIACEAE	G bulb	Steno-Medit.
Smilax aspera L.	LILIACEAE	NP (G rhiz)	Paleosudtrop.
Linum usitatissimum L.	LINACEAE	T scap	Euri-Medit.
Ficus carica L.	MORACEAE	P scap	Medit.-Turan.
Fraxinus ornus L.	OLEACEAE	P scap/P caesp	Euri-N-Medit. Pontico
Phillyrea angustifolia L.	OLEACEAE	P caesp	Steno-W-Medit.
Phillyrea latifolia L.	OLEACEAE	P caesp (P scap) (P scap)	Steno-Medit.
Pinus halepensis Miller	PINACEAE	P scap	Steno-Medit.
Pinus pinaster Aiton	PINACEAE	P scap	W-Medit. (steno)
Pittosporum tobira (Thunb.) Aiton fil.	PITOSPORACEAE	NP	E-Asiat.
Plantago lanceolata L.	PLANTAGINACEAE	H ros	Eurasiat. divenuta cosmop.
Clematis flammula L.	RANUNCULACEAE	P lian/H scap	Euri-Medit.
Clematis vitalba L.	RANUNCULACEAE	P lian	Europeo-caucas.
Mespilus germanica L.	ROSACEAE	P caesp/P scap	S. Europ.-Pontico (?)
Rubus caesius L.	ROSACEAE	NP	Eurasiat.
Osyris alba L.	SANTALACEAE	NP	Euri-Medit.
Centranthus ruber (L.) DC.	VALERIANACEAE	Ch suffr	Steno-Medit.
Verbena hybrida Voss.	VERBENACEAE	H caesp	Europeo-caucas.
Vitis labrusca L.	VITACEAE	P lian	Nordamer.

La tabella consente in primo luogo di osservare l'assenza delle specie endemiche segnalate nell'area protetta "Rocche Bianche".

Si osserva inoltre che sono assenti elementi floristici di interesse naturalistico e conservazionistico di cui alla legge regionale 30 gennaio 1984, n. 9 (Norme per la protezione della flora spontanea), così come modificata dalla legge regionale 10 luglio 2009, n. 28 (Disposizioni in materia di tutela e valorizzazione della biodiversità). Gli elenchi della flora tutelata sono contenuti negli allegati A e B di tale legge.

È interessante osservare come la flora rilevata sia decisamente improntata in senso termofilo in quanto sono numerose le specie ad areale mediterraneo così come sono abbondanti le fanerofite, ovvero le specie arbustive, che caratterizzano morfologicamente gli arbusteti mediterranei.

Il contingente di specie alloctone è piuttosto limitato e, come descritto nel precedente capitolo, essenzialmente circoscritto alle cenosi collocate nelle aree urbanizzate a valle del tracciato autostradale. Gli arbusteti mediterranei si sviluppano in condizioni microclimatiche ed edafiche selettive nei confronti delle specie alloctone, oltre al fatto che si tratta di cenosi molto dense, che sfavoriscono l'ingresso di specie estranee alla cenosi stesse.

### 3. CARATTERIZZAZIONE DELLA FAUNA

#### 3.1 RILIEVI FAUNISTICI

##### 3.1.1 METODOLOGIA

Il sopralluogo nell'area interessata dalla realizzazione dello svincolo autostradale di Vado Ligure è stato eseguito nelle giornate del 4 e 5 maggio 2023.

Prima della realizzazione del sopralluogo, al fine di redigere una carta dell'idoneità faunistica è stata individuata la zona di studio disegnando un buffer di 500 m intorno alle aree interessate dall'opera e dalle lavorazioni previste in fase di cantiere.

La prima parte del sopralluogo è stata dedicata a verificare l'accessibilità delle aree oggetto di indagine e a effettuare una prima valutazione degli ambienti presenti. Sulla base di quanto riscontrato è stato finalizzato il piano di campionamento della fauna, a partire da quello della chiroterofauna che è stato realizzato la stessa sera del 4 maggio.

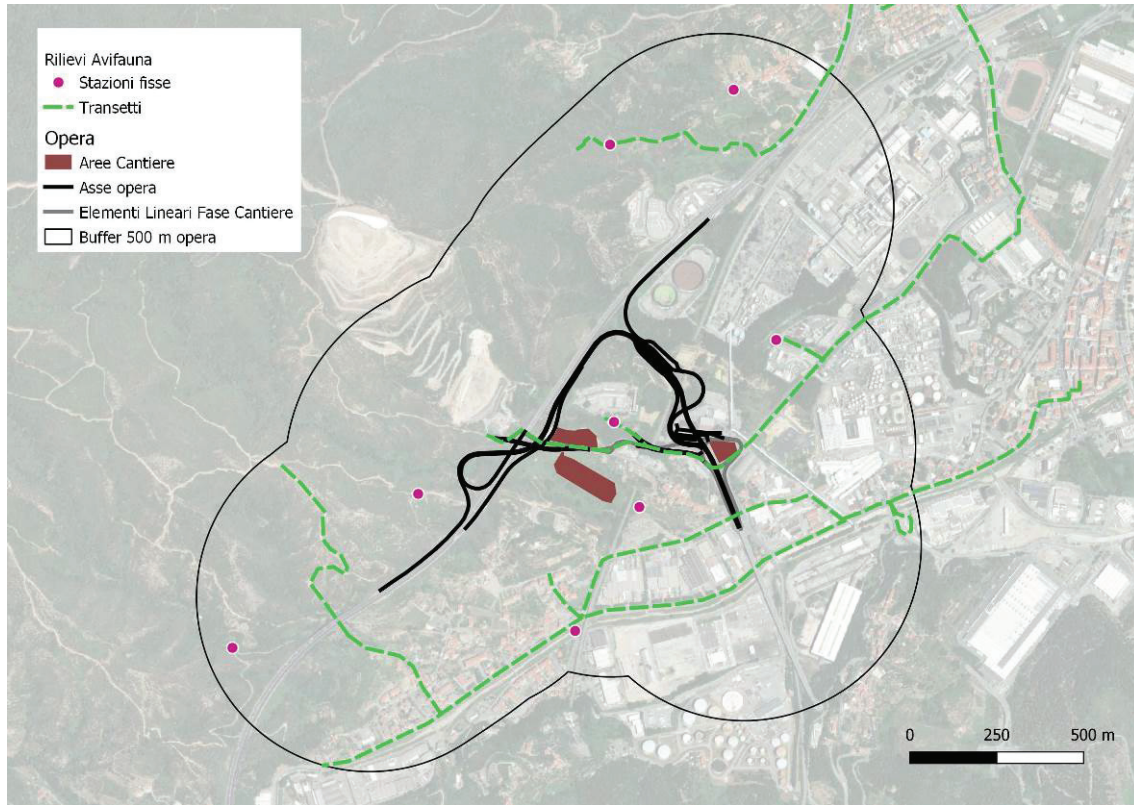
##### 3.1.1.1 AVIFAUNA

Per quanto concerne l'avifauna, in data 5 maggio sono stati realizzati 8 campionamenti puntiformi (Blondel *et al.* 1981; Ralph *et al.* 1995) distribuiti omogeneamente nell'area di studio e posizionati in modo da intercettare le principali tipologie ambientali presenti. Nell'area sono anche stati effettuati alcuni transetti lineari (Bibby *et al.* 2000), registrando inoltre tutte le specie osservate durante gli spostamenti effettuati nel corso del sopralluogo. I rilievi sono stati condotti con l'ausilio di un binocolo 10x40.

*Figura 3-1 – Il gabbiano reale è una delle specie rilevate nel corso del sopralluogo faunistico.*



*Figura 3-2 – Mappa illustrante la distribuzione dei rilievi dell'avifauna.*



### 3.1.1.2 CHIROTTERI

Per quanto riguarda i metodi di raccolta dei dati, il campionamento della chiroterofauna è stato effettuato per mezzo di indagini ultrasoniche (Agnelli *et al.* 2004; Fraser *et al.* 2020). Questo metodo sfrutta il fenomeno della ecolocalizzazione, ovvero l'emissione, da parte dei Chiroteri, di segnali acustici grazie ai quali essi individuano con precisione gli oggetti presenti nello spazio "ascoltandone" gli echi di ritorno. Le sequenze di impulsi variano in relazione alle specie per quanto concerne intensità, frequenza, durata e distanza tra i singoli impulsi. All'interno della stessa specie però la tipologia di emissioni varia molto in funzione delle condizioni ambientali in cui gli individui si muovono o cacciano. Il rilevamento acustico dei chiroteri si basa dunque sull'ascolto delle emissioni sonore che, solitamente, sono nel campo dell'ultrasonico e permette di contattare gli animali durante la loro abituale attività di ricerca del cibo, durante i voli di spostamento, o durante le interazioni di tipo sociale, consentendo primariamente di identificare i diversi *taxa* o gruppi di *taxon*, presenti in un'area e, in taluni casi, di effettuare delle stime semi-quantitative degli stessi (Jüdes 1989). Gli impulsi sonori emessi dai Chiroteri sono rilevati mediante apposite apparecchiature elettroniche, i *bat-detector*, che consentono di convertire gli impulsi dei chiroteri in suoni udibili all'orecchio umano.

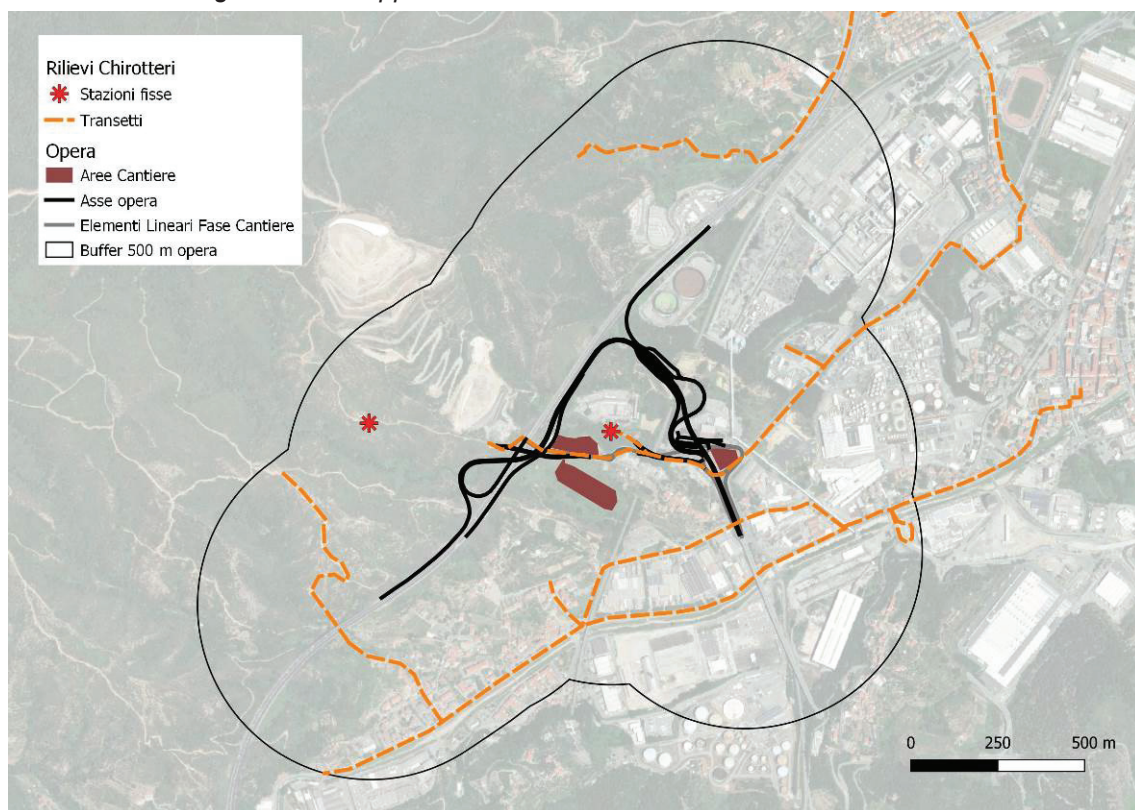
In questo studio i rilievi della chiroterofauna sono stati effettuati posizionando in primo luogo due registratori in corrispondenza di stazioni fisse, una in ambiente di macchia e una in ambiente urbano. Con un terzo registratore, sono stati eseguiti alcuni transetti (percorsi lineari) con l'obiettivo di campionare le aree di cantiere e il loro intorno indagando le tipologie ambientali prevalenti.

Gli apparecchi utilizzati per la registrazione delle ecolocalizzazioni sono:

- Audiomoth v.1.2.0 della Open Acoustic Devices;
- EchoMeter Touch 2 della Wildlife Acoustics.

Le emissioni registrate sono state successivamente riversate su PC per un'analisi degli spettri di emissione. La determinazione delle specie (ove possibile) o del gruppo di specie degli individui registrati è stata fatta avvalendosi anche di registrazioni di confronto (es.: Barataud 2020; archivio di registrazioni privato). Le analisi sono state effettuate utilizzando il software di editing audio Audacity® (v.2.0.1) e il software specifico Kaleidoscope (v 5.4.8).

*Figura 3-3 – Mappa illustrante la distribuzione dei rilievi dei chiroterri.*



Nel caso di indagini ultrasoniche è sempre importante sottolineare che le analisi dei sonogrammi spesso non consentono di risalire alla specie di appartenenza degli individui contattati. Nella maggior parte dei casi la determinazione è possibile solo a livello di genere o gruppo di specie, in quanto specie diverse, prossime filogeneticamente o frequentanti ambienti analoghi, emettono impulsi ultrasonici con frequenza e struttura molto simile (Russo *et al.* 2018). A ciò si aggiunge il fatto che, come già affermato, molti Chiroterri mostrano una notevole plasticità nella tipologia di emissioni aggiungendo dunque un certo grado di incertezza all'individuazione delle specie presenti.

Occorre, infine, ricordare che alcune specie producono emissioni scarsamente rilevabili mediante *bat-detector* per impulsi di intensità particolarmente bassa, udibili

solo a distanza molto contenuta oppure molto direzionali e di frequenza elevata, che subiscono una forte attenuazione durante la propagazione nello spazio (Agnelli *et al.* 2004).

Tutte le osservazioni di uccelli e chiroterri sono state georeferenziate.

### 3.1.1.3 ALTRE SPECIE

Durante il sopralluogo e nel corso dei rilievi faunistici indirizzati ad avifauna e chiroterri sono stati raccolti dati opportunistici relativi agli altri principali taxa di vertebrati.

## 3.1.2 RISULTATI DEI RILIEVI

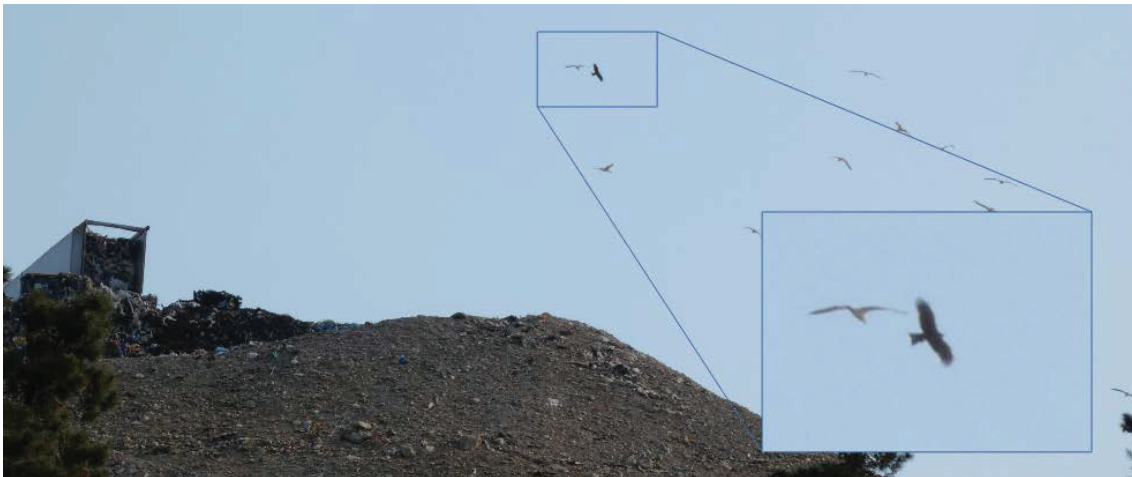
### 3.1.2.1 AVIFAUNA

Nel corso dei rilievi condotti nel mese di maggio del 2023 sono state effettuate 165 osservazioni che hanno consentito di rilevare 337 individui appartenenti a 32 specie di uccelli (Tabella 3-1). Le specie maggiormente numerose sono state gabbiano reale, passera d'Italia, rondone comune e piccione domestico, mentre le specie con il maggior numero di contatti sono state occhiocotto, merlo, capinera e cinciallegra.

La maggior parte delle specie rilevate (21 su 32) appartiene all'ordine dei Passeriformi (rapporto nP/P = 0,52).

Dal punto di vista dell'interesse conservazionistico (Tabella 3-2) la specie di maggior rilievo è il nibbio bruno, rapace di interesse comunitario ai sensi della Direttiva 2009/147/CE (Direttiva Uccelli). Questa specie è stata osservata in alimentazione presso la discarica di Bossarino, insieme a diversi gabbiani reali. Si tratta di un comportamento noto per la specie che, in prossimità di alcune discariche può formare anche stormi molto numerosi per sfruttare le disponibilità trofiche offerte da questi impianti. Il nibbio bruno è infatti in grado di alimentarsi di carcasse e di resti animali in genere e, per raggiungere questi siti di foraggiamento può spostarsi di diversi chilometri dal sito di nidificazione.

*Figura 3-4 – Nibbio bruno in alimentazione sopra la discarica di Bossarino.*



Le altre specie di un certo interesse conservazionistico sono tortora selvatica e passera d'Italia. La prima è una SPEC 1 secondo le categorie di BirdLife International, ovvero una specie europea considerata di interesse per la conservazione a scala globale poiché a rischio di estinzione. La passera d'Italia, invece, seppure risulti tuttora piuttosto diffusa, al pari di altre specie di passeri sta vivendo negli ultimi decenni un vero e proprio un tracollo demografico, risultando vulnerabile al rischio di estinzione come nidificante nel nostro Paese, motivo per il quale le popolazioni italiane sono ritenute in cattivo stato di conservazione. Lo stesso giudizio sullo stato di conservazione è applicato a rondine e balestruccio.

*Tabella 3-1. Risultati dei rilievi dell'avifauna condotti nel maggio 2023.*

<b>specie</b>	<b>nome comune</b>	<b>N. individui</b>	<b>N. osservazioni</b>
<i>Milvus migrans</i>	nibbio bruno	1	1
<i>Falco tinnunculus</i>	gheppio	4	4
<i>Phasianus colchicus</i>	fagiano comune	1	1
<i>Larus michahellis</i>	gabbiano reale	66	9
<i>Columba livia var. domestica</i>	piccione domestico	33	6
<i>Columba palumbus</i>	colombaccio	2	2
<i>Streptopelia decaocto</i>	tortora dal collare	4	4
<i>Streptopelia turtur</i>	tortora selvatica	1	1
<i>Otus scops</i>	assiolo	1	1
<i>Apus apus</i>	rondone comune	34	6
<i>Picus viridis</i>	picchio verde	1	1
<i>Hirundo rustica</i>	rondine	3	1
<i>Delichon urbicum</i>	balestruccio	4	2
<i>Erithacus rubecula</i>	pettirosso	9	9
<i>Luscinia megarhynchos</i>	usignolo	7	7
<i>Phoenicurus ochruros</i>	codiroso spazzacamino	2	2
<i>Turdus merula</i>	merlo	17	17
<i>Hippolais polyglotta</i>	canapino comune	1	1
<i>Sylvia melanocephala</i>	occhiocotto	23	22
<i>Sylvia atricapilla</i>	capinera	17	17
<i>Phylloscopus bonelli</i>	lui bianco	1	1
<i>Aegithalos caudatus</i>	codibugnolo	7	3
<i>Cyanistes caeruleus</i>	cinciarella	1	1
<i>Parus major</i>	cinciallegra	13	12
<i>Garrulus glandarius</i>	ghiandaia	5	5
<i>Pica pica</i>	gazza	12	10
<i>Corvus monedula</i>	taccola	2	2
<i>Corvus corax</i>	corvo imperiale	1	1
<i>Sturnus vulgaris</i>	storno	2	1
<i>Passer italiae</i>	passera d'Italia	56	9
<i>Serinus serinus</i>	verzellino	4	4
<i>Carduelis carduelis</i>	cardellino	2	2

Nonostante le poche rilevanze conservazionistiche elencate in precedenza, nel complesso le specie rilevate sono da considerarsi piuttosto comuni e diffuse sul territorio nazionale.

Tutte le specie rilevate risultano nidificanti nell'area di indagine sulla base delle informazioni contenute nel recente Atlante degli uccelli nidificanti in Italia (Lardelli *et al.* 2022), con la sola esclusione di assiolo, rondine, codirosso spazzacamino e lui bianco: in tutti i casi il dato dell'atlante nazionale deriva probabilmente da una carenza di ricerca nell'area piuttosto che da una vera e propria assenza delle specie. Dal punto di vista delle comunità nidificanti le specie rilevate sembrano chiaramente indicare una suddivisione dell'area di studio in due macro-ambienti: le aree urbanizzate da una parte, predominanti nella porzione sud-orientale dell'area di studio, e, dall'altra, gli ambienti naturali con vegetazione arboreo-arbustiva, dominanti invece a nord-ovest rispetto al tracciato autostradale (Figura 3-5). Le specie tipiche del primo macro-ambiente sono ad esempio tortora dal collare, piccione domestico, codirosso spazzacamino, taccola, storno e passera d'Italia. Sono invece esclusivamente o maggiormente legate agli ambienti naturali specie quali picchio verde, pettirosso, usignolo, occhicotto, capinera, ghiandaia. In generale l'area di studio risulta relativamente omogenea dal punto di vista ambientale e fortemente compromessa nella porzione a maggiore antropizzazione. È dunque naturale che le comunità nidificanti rispecchino lo stato dell'ambiente risultando costituite da un numero relativamente basso di specie, perlopiù ad ampia valenza ecologica.

*Figura 3-5 – In questa immagine è possibile apprezzare le due tipologie ambientali principali presenti nell'area di studio: gli ambienti naturali con vegetazione arboreo arbustiva e le aree urbanizzate.*





Tabella 3-2. Informazioni sulle specie di uccelli rilevate. Nid. = categoria di nidificazione secondo l'Atlante degli uccelli nidificanti in Italia (Lardelli et al., 2022) (- = non nidificante, p = nidificazione possibile, P = nidificazione probabile, C = nidificazione certa); All. I = inclusione nell'allegato I della Direttiva 2009/147/CE (Direttiva Uccelli); SPEC Specie di interesse per la conservazione interesse<sup>1</sup>; LR = categorie relative al rischio di estinzione come nidificanti nel nostro Paese (LC = least concern, NT = near threatened, VU = vulnerable); Cons. = stato di conservazione delle popolazioni nidificanti in Italia (F = favorevole, I = inadeguato, C = cattivo).

specie	nome comune	Nid.	All. I	SPEC	LR	Cons.
<i>Milvus migrans</i>	nibbio bruno	p	I	3	LC	I
<i>Falco tinnunculus</i>	gheppio	P		3	LC	F
<i>Phasianus colchicus</i>	fagiano comune	P			-	-
<i>Larus michahellis</i>	gabbiano reale	C			LC	F
<i>Columba livia var. domestica</i>	piccione domestico	P			-	-
<i>Columba palumbus</i>	colombaccio	P			LC	F
<i>Streptopelia decaocto</i>	tortora dal collare	P			LC	F
<i>Streptopelia turtur</i>	tortora selvatica	P		1	LC	I
<i>Otus scops</i>	assiolo	-		2	LC	I
<i>Apus apus</i>	rondone comune	C		3	LC	I
<i>Picus viridis</i>	picchio verde	C			LC	F
<i>Hirundo rustica</i>	rondine	-		3	NT	C
<i>Delichon urbicum</i>	balestruccio	C		2	NT	C
<i>Erithacus rubecula</i>	pettirosso	C			LC	F
<i>Luscinia megarhynchos</i>	usignolo	P			LC	F
<i>Phoenicurus ochruros</i>	codiroso spazzacamino	-			LC	F
<i>Turdus merula</i>	merlo	C			LC	F
<i>Hippolais polyglotta</i>	canapino comune	p			LC	F
<i>Sylvia melanocephala</i>	occhiocotto	C			LC	F
<i>Sylvia atricapilla</i>	capinera	P			LC	F
<i>Phylloscopus bonelli</i>	lui bianco	-			LC	F
<i>Aegithalos caudatus</i>	codibugnolo	C			LC	F
<i>Cyanistes caeruleus</i>	cinciarella	C			LC	F
<i>Parus major</i>	cinciallegra	C			LC	F
<i>Garrulus glandarius</i>	ghiandaia	P			LC	F
<i>Pica pica</i>	gazza	C			LC	F
<i>Corvus monedula</i>	taccola	C			LC	F
<i>Corvus corax</i>	corvo imperiale	p			LC	F
<i>Sturnus vulgaris</i>	storno	C		3	LC	F
<i>Passer italiae</i>	passera d'italia	C		2	VU	C
<i>Serinus serinus</i>	verzellino	C		2	LC	F
<i>Carduelis carduelis</i>	cardellino	C			NT	I

<sup>1</sup> Le SPEC 1 sono le specie europee considerate di interesse per la conservazione a scala globale poiché a rischio di estinzione (appartenenti cioè ad una delle seguenti categorie nella lista rossa internazionale degli uccelli nidificanti: in pericolo critico, in pericolo, vulnerabile o prossima alla minaccia).

### 3.1.2.2 CHIROTTERI

Nel corso dei rilievi sono stati registrati 58 contatti appartenenti a tre specie: pipistrello di Savi, pipistrello albolimbato e Molosso di Cestoni (Tabella 3-3). Il pipistrello albolimbato è risultata la specie di gran lunga più frequente: per pipistrello di Savi e molosso di Cestoni è stato registrato un solo contatto.

Tutte e tre le specie rilevate sono piuttosto diffuse sul territorio nazionale e comuni anche in Liguria (Arillo & Mariotti 2005). Tutte le specie di chirotteri europei sono incluse nell'allegato IV alla Direttiva Habitat (specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa) solo alcune, invece, sono incluse nell'Allegato II alla stessa Direttiva (specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione): tra queste non vi sono quelle rilevate nel corso del sopralluogo faunistico (Tabella 3-4). L'ampia diffusione delle tre specie sopracitate sul territorio nazionale e il loro buono stato di conservazione sono confermati dalla categoria "a minor rischio" assegnata loro nell'ultima revisione della Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.* 2022).

*Tabella 3-3. Risultati generali dei rilievi dei chirotteri.*

specie	nome comune	Stazioni fisse			Totale
		Ambiente urbano	Macchia	Transetti	
<i>Hypsugo savii</i>	pipistrello di Savi		1		<b>1</b>
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	pipistrello albolimbato	24	5	27	<b>56</b>
<i>Tadarida teniotis</i>	molosso di Cestoni		1		<b>1</b>
<b>Totale</b>		<b>24</b>	<b>7</b>	<b>27</b>	<b>58</b>

*Tabella 3-4. Informazioni sulle specie di chirotteri rilevate. Direttiva 92/43/CEE = inclusione negli allegati della Direttiva. Lista Rossa Italiana = categorie relative al rischio di estinzione come nidificanti nel nostro Paese (LC = least concern).*

specie	nome comune	Dir. 92/43/CEE	Lista Rossa Italiana
<i>Hypsugo savii</i>	pipistrello di Savi	All. IV	LC
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	pipistrello albolimbato	All. IV	LC
<i>Tadarida teniotis</i>	molosso di Cestoni	All. IV	LC

Come già affermato in precedenza gli ambienti presenti all'interno dell'area di studio possono essere ricondotti a due macro-categorie corrispondenti alle aree antropizzate e agli ambienti naturali con vegetazione arboreo-arbustiva. I risultati di questa indagine devono naturalmente tenere conto del ridotto sforzo di campionamento ma è del tutto verosimile che la chirotterofauna locale si limiti a poche specie comuni con tolleranza medio-alta all'antropizzazione (specie sinantropiche).

Gli habitat presenti all'interno dell'area di studio sono, infatti, poco idonei ad ospitare specie ecologicamente esigenti, soprattutto per quanto riguarda la disponibilità di rifugi. Nell'area non sono infatti presenti grotte naturali in grado di ospitare specie troglofile ed è anche molto limitata la disponibilità di alberi vetusti per le specie a vocazione forestale (fitofile). È dunque plausibile che le specie presenti siano perlopiù quelle antropofile e, tra queste, quelle meno esigenti dal punto di vista ecologico, in

considerazione della forte compromissione degli ambienti urbani locali dal punto di vista della funzionalità ecologica.

### 3.1.2.3 ALTRE SPECIE

Nel corso dei rilievi dedicati primariamente ad avifauna e chiroteri è stato possibile rilevare tracce di presenza di almeno 10 specie appartenenti alle classi dei mammiferi, dei rettili e degli anfibi.

Tra i mammiferi sono state rinvenute fatte o impronte di tasso, volpe, faina o martora, capriolo e cinghiale. Tutte le tracce di queste specie sono state rinvenute a nord del tracciato autostradale. Tra gli anfibi sono state rinvenute larve di rospo comune e rana agile nelle acque del rio Termini e sono state udite molte rane verdi in canto nei tratti terminali dei corsi d'acqua che scorrono in ambiente urbano. Per quanto concerne infine i rettili sono stati rilevati ramarro e lucertola muraiola.

Si tratta anche in questo caso di specie perlopiù comuni e diffuse sul territorio nazionale e regionale. Rana agile, ramarro occidentale e lucertola muraiola sono incluse nell'allegato IV alla Direttiva Habitat, mentre il rospo comune, pur non essendo incluso negli allegati della Direttiva, è considerato vulnerabile al rischio di estinzione in Italia.

*Tabella 3-5. Informazioni sulle altre specie rilevate. Direttiva 92/43/CEE = inclusione negli allegati della Direttiva. Lista Rossa Italiana = categorie relative al rischio di estinzione come nidificanti nel nostro Paese (LC = least concern, VU = vulnerable).*

<b>specie</b>	<b>nome comune</b>	<b>Dir. 92/42/CEE</b>	<b>Lista Rossa Italiana</b>
<b>mammiferi</b>			
<i>Meles meles</i>	tasso		LC
<i>Martes sp.</i>	martora/faina	All. V (martora)	LC
<i>Vulpes vulpes</i>	volpe		LC
<i>Capreolus capreolus</i>	capriolo		LC
<i>Sus scrofa</i>	cinghiale		LC
<b>anfibi</b>			
<i>Bufo bufo</i>	rospo comune		VU
<i>Rana dalmatina</i>	rana agile	All. IV	LC
<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	rana verde	All. V	LC
<b>rettili</b>			
<i>Lacerta viridis</i>	ramarro occidentale	All. IV	LC
<i>Podarcis muralis</i>	lucertola muraiola	All. IV	LC

*Figura 3-6 – Larve di rospo comune rinvenute nelle acque del Rio Termini.*



*Figura 3-7 – Impronta di tasso rinvenuta lungo un sentiero nelle aree a nord del tracciato autostradale.*



## **4. RETI ECOLOGICHE E IDONEITÀ FAUNISTICA**

### **4.1 PRINCIPALI CARATTERISTICHE ECOLOGICHE DELL'AREA DI STUDIO**

Dal punto di vista della fauna, e, più in generale dal punto di vista dell'ambiente naturale, è utile suddividere l'area di indagine in due porzioni. La prima, situata a sud-est dell'Autostrada dei Fiori (E80) risulta fortemente antropizzata, con presenza di insediamenti urbani frammisti a centri industriali e commerciali attraversati da una fitta rete di infrastrutture viarie. Qui sono presenti esclusivamente lembi residui di vegetazione e aree verdi urbane. A nord-ovest dell'autostrada, il territorio presenta un maggior grado di naturalità (con l'esclusione della discarica di Bossarino). Qui l'ambiente dominante è quello degli arbusteti termofili, insediatosi a seguito di alcuni recenti incendi e verosimilmente destinati ad evolversi a foresta termofila. Sono presenti anche zone a dominanza di pino d'Aleppo e, in corrispondenza degli impluvi, fasce con vegetazione arborea igrofila o mesofila. Nella fascia di transizione tra le due zone trovano spazio alcune aree con agricoltura di tipo non intensivo, caratterizzate da sistemi particellari complessi dominati da vigneti ed uliveti, colture tipiche dei climi mediterranei.

Questa suddivisione territoriale ha una evidente influenza sulle comunità animali presenti, che risultano prevalentemente sinantropiche nella porzione sud-orientale (per gli uccelli, ad esempio, rondone comune, tortora dal collare, taccola, passera d'Italia, verzellino). Nel territorio a nord-ovest dell'autostrada sono invece presenti diverse specie legate alla macchia o comunque ad aree arbustive in evoluzioni o ad aree forestali vere e proprie. Per quanto concerne l'avifauna la specie dominante è infatti l'occhiocotto, piccolo Silvide tipico delle aree di macchia. Sono relativamente diffusi anche merlo, pettirosso, usignolo, capinera, cinciallegra. È in questa porzione di territorio che risultano presenti in via esclusiva o prevalente la maggior parte delle altre specie di vertebrati come, ad esempio, gli ungulati o i carnivori tra i mammiferi.

#### **La rete ecologica locale**

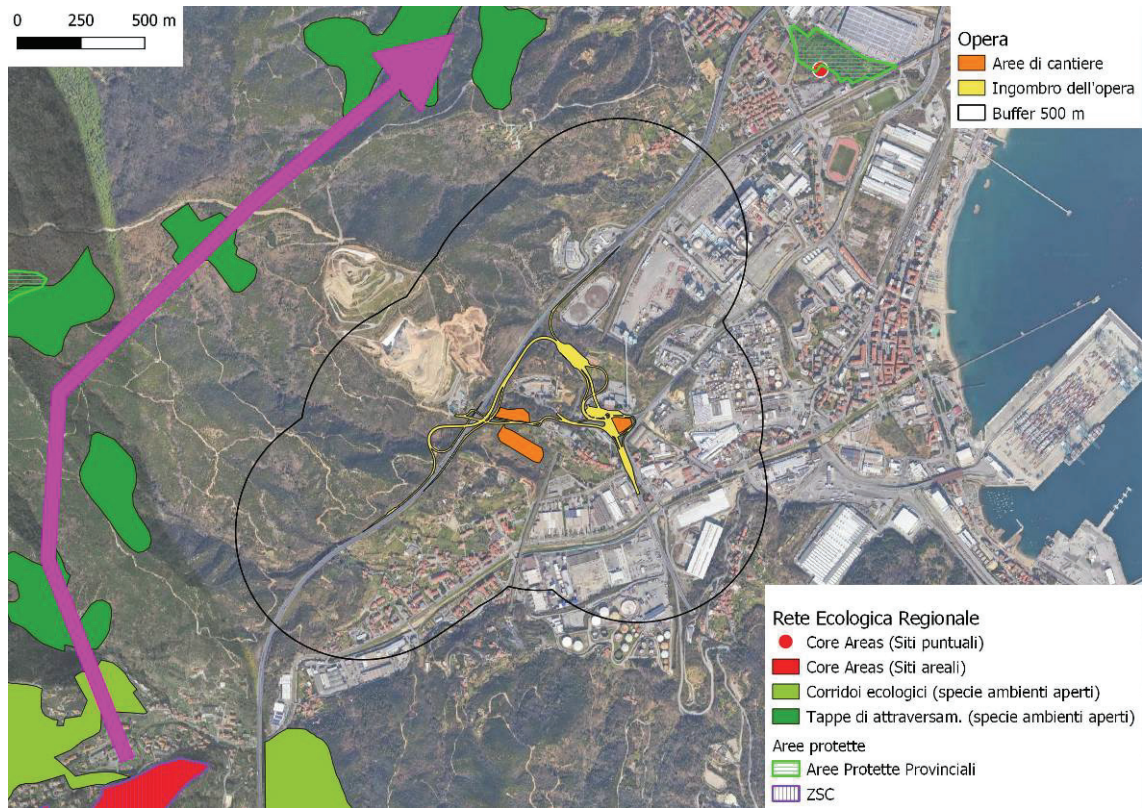
La perdita di habitat e la frammentazione degli ambienti naturali residui è considerata, da diversi anni, una delle principali cause di perdita di biodiversità a livello globale (Battisti 2004, Wilcove et al. 1986, Wilcox & Murphy 1985, Wilson et al. 2016). L'obiettivo principale della pianificazione di reti ecologiche è quello di fornire agli ecosistemi residui le condizioni perché venga mantenuta, su tempi lunghi, la loro funzionalità, dunque la vitalità delle popolazioni e la connessione tra di esse. Le reti ecologiche vengono elaborate a scala e a grado di dettaglio differenti, da quello nazionale fino a quello comunale. Nel caso dell'opera in progetto, un attento esame della Rete Ecologica Regionale consente di comprendere come l'area di studio risulti esterna ai principali elementi della rete ecologica regionale. Come descritto in precedenza si tratta infatti di una zona che comprende le aree insediative e produttive di Vado Ligure. Queste ultime costituiscono un grande conglomerato di aree molto poco permeabili ecologicamente e situato peraltro in posizione marginale rispetto alle principali direttrici di spostamento all'interno della Regione, anche per la posizione a ridosso della costa.

Aumentando la scala di indagine ed esaminando la rete ecologica regionale negli intorno dell'area di studio è possibile visualizzare chiaramente un potenziale corridoio che corre esternamente all'area di studio sui lati occidentale e settentrionale (Figura 4-1). Tale corridoio è stato individuato dai redattori della RER come funzionale allo spostamento delle specie di ambiente aperto e interessa effettivamente le aree sommitali dei primi rilievi che circondano l'abitato di Vado Ligure.

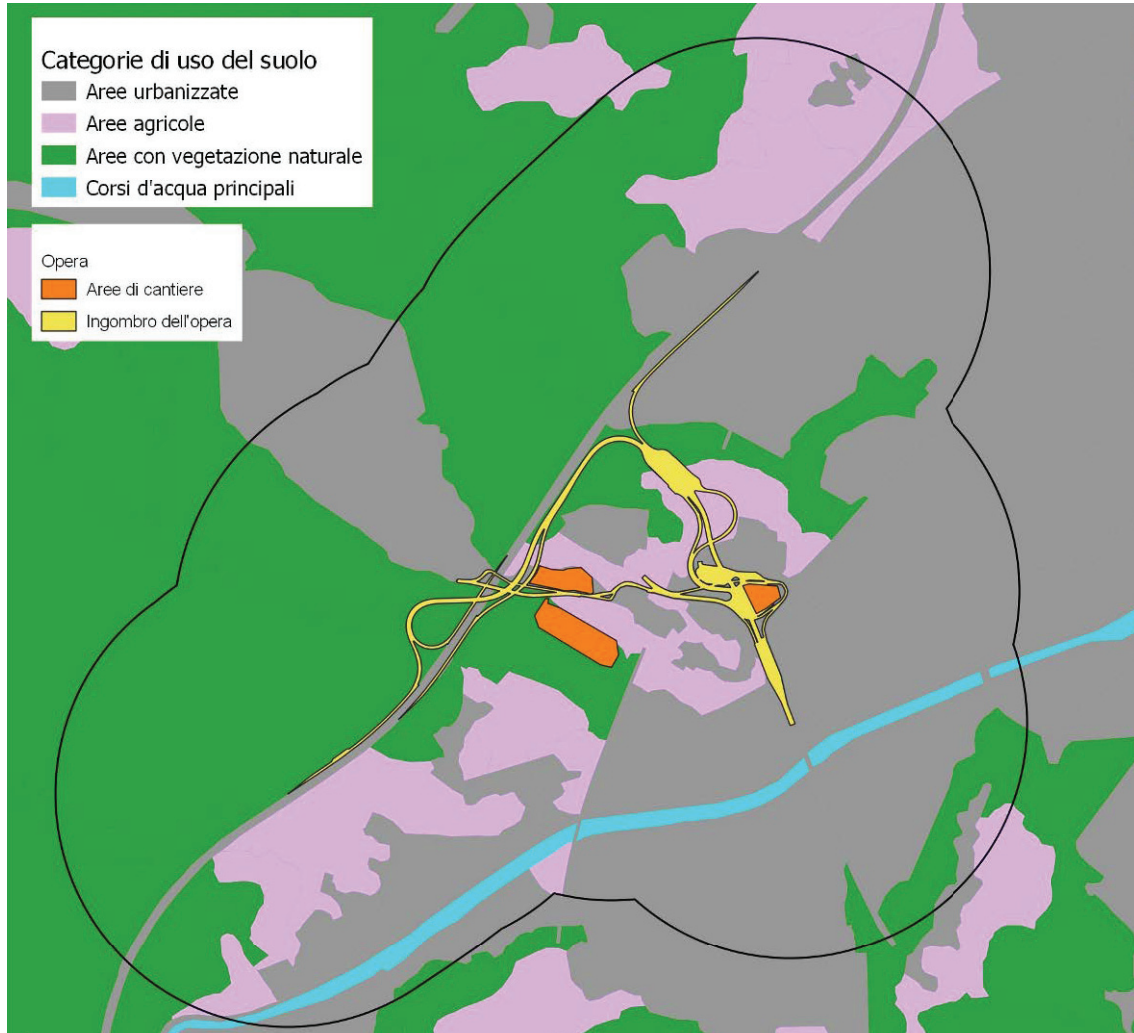
Aumentando il livello di dettaglio è difficile pensare ad una rete ecologia funzionale nel contesto dell'area di progetto. Spostamenti in senso nord-est sud-ovest sono praticamente compromessi dalla presenza della discarica di Bossarino a nord del tracciato autostradale e da una massiccia presenza di aree edificate e di reti infrastrutturali a sud della stessa autostrada. Movimenti in senso perpendicolare rispetto ai precedenti, dunque con attraversamento dell'autostrada sono anch'essi già molto difficili e risulterebbero comunque spostamenti a fondo cieco poiché animali in arrivo da nord andrebbero a trovarsi di fronte all'area pesantemente antropizzata di Vado Ligure: questa impedisce di fatto i collegamenti con le aree naturali di Monte Mao e Bergeggi poste più a sud, che potrebbero essere raggiunte esclusivamente con traiettorie più occidentali (come peraltro evidenziato dalla Rete Ecologica Regionale).

Le attuali possibilità di attraversamento del tracciato autostradale sono il percorso tombinato del Rio Termini e un passaggio pedonale sopraelevato che si trova oggi in stato di abbandono (Figura 5-1). La prima soluzione è poco adatta per conformazione al passaggio della maggior parte dei vertebrati terrestri, mentre la seconda potrebbe essere effettivamente utilizzata da individui di specie di dimensioni medio-grandi. Una volta attraversata l'autostrada dei Fiori gli animali si troverebbero tuttavia davanti ad una fitta conurbazione che limiterebbe molto ulteriori capacità di movimento e di dispersione verso aree a maggiore naturalità.

*Figura 4-1 – Declinazione della Rete Ecologica Regionale nell'area di studio e nelle aree contermini.*



*Figura 4-2 – Suddivisione dell'area di progetto nelle principali categorie di uso del suolo: aree urbanizzate, aree agricole ed aree con vegetazione naturale. Tale rappresentazione semplifica i ragionamenti sulle possibili declinazioni locali della rete ecologica: l'area di progetto si trova infatti in una sorta di cul-de-sac senza sbocchi su altre aree a matrice naturale prevalente.*



## 4.2 DEFINIZIONE DELL'AREA INDAGATA

Il nuovo svincolo autostradale di Vado Ligure prevede opere lungo il tracciato autostradale per una lunghezza di circa 1,5 km, oltre naturalmente alle opere di raccordo con la strada a scorrimento veloce verso sud e a tre aree di cantiere. Complessivamente l'opera e le aree di cantiere possono essere racchiuse in un poligono convesso avente una superficie di poco superiore a 0,5 kmq.

L'approccio metodologico adottato nell'ambito del presente studio è già stato adottato nelle procedure di studio dell'impatto ambientale di diverse opere e infrastrutture.

Per definire l'idoneità faunistica degli habitat è stato in primo luogo disegnato un buffer di ampiezza pari a 500 m attorno alla linea in progetto e alle aree di cantiere. Questa superficie da indagare è stata ritenuta sufficientemente ampia a garantire con certezza



che venissero inclusi tutti i territori eventualmente interessati dalle interferenze dirette o indirette conseguenti alla realizzazione dell'infrastruttura in progetto. La mappa finale è stata realizzata relativamente ad un poligono regolare contenente il sopracitato buffer.

### **4.3 REALIZZAZIONE DELLA CARTA DELL'IDONEITÀ FAUNISTICA**

Il metodo proposto di redazione della carta dell'idoneità faunistica si basa sui seguenti passaggi

#### **4.3.1 REALIZZAZIONE DI UN'ANALISI AMBIENTALE**

L'analisi ambientale è stata realizzata facendo riferimento alla "Carta della Natura della Regione Liguria: Carta degli habitat alla scala 1:50.000" realizzata grazie ad una collaborazione tra ISPRA e ARPAL (Angelini *et al.* 2013, 2017).

Questo elaborato, classifica l'intero territorio regionale secondo il sistema di classificazione europeo Corine Biotopes. Inoltre, utilizzando come base la Carta degli habitat ed applicando la metodologia valutativa illustrata nel Manuale e Linee Guida ISPRA n. 48/2009 "Il Progetto Carta della Natura alla scala 1:50.000" stima, per ciascun biotopo, gli indici Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica, Fragilità Ambientale.

Gli habitat della Liguria così classificati sono stati il punto di partenza delle analisi che hanno condotto all'elaborazione di una carta sinottica rappresentante i livelli di idoneità faunistica. Essi hanno consentito di individuare settori omogenei all'interno del territorio di indagine e di valutare appropriatamente il coefficiente di rarità degli habitat, che è uno dei criteri utilizzati nello studio per definirne il valore faunistico.

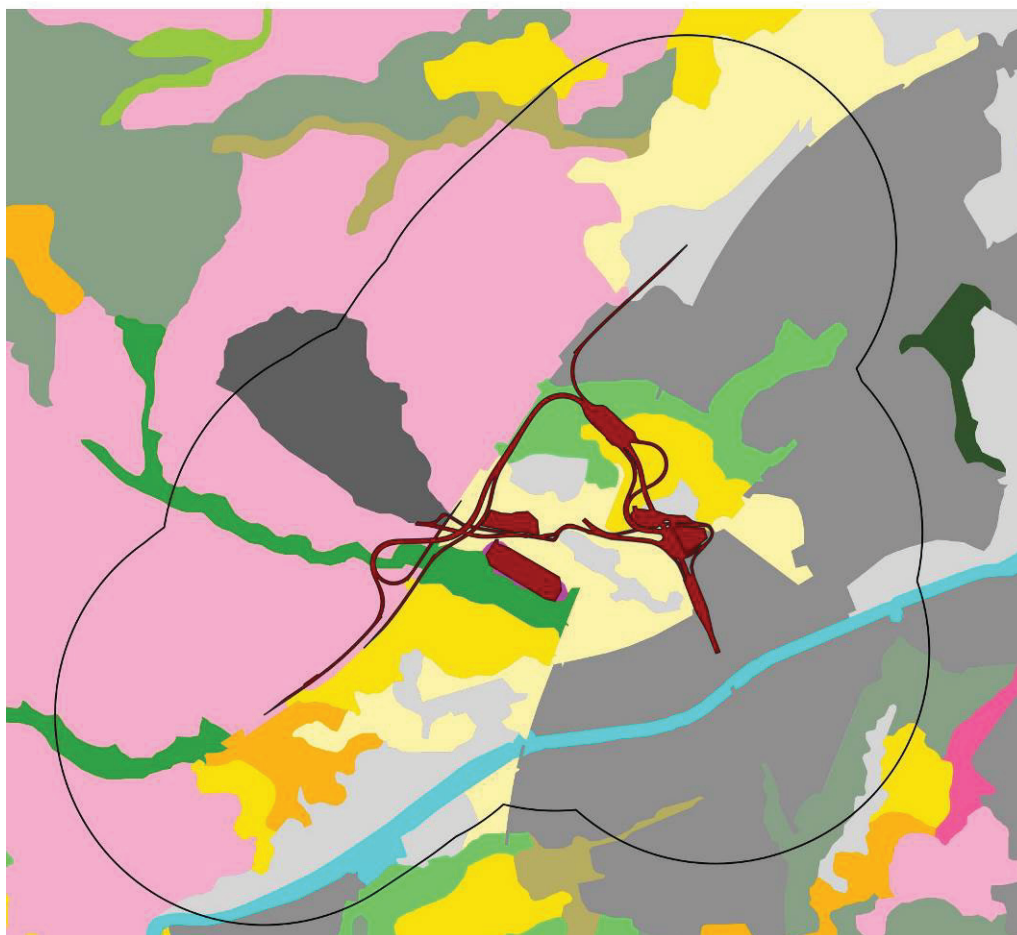
La Figura 4-3 mostra la distribuzione degli habitat ricadenti all'interno dell'area di studio mentre la Figura 4-4 mostra l'estensione relativa delle singole tipologie ambientali nell'area di studio. Le tipologie ambientali più diffuse sono quelle caratterizzati dalla presenza di arbusti o di bosco in evoluzione, soprattutto nella porzione nord-occidentale, mentre le aree urbanizzate dominano nella porzione sud-orientale. Sono anche presenti zone con vegetazione forestale, soprattutto in corrispondenza degli impluvi nella zona dei rilievi e una fascia di aree agricole, perlopiù mosaici, con uliveti e vigneti che fa da transizione tra le aree a maggiore naturalità e i contesti marcatamente urbanizzati.

**Habitat**

- 24.225 - Greti dei torrenti mediterranei
- 32.14 - Matorral di pini
- 32.4 - Garighe e macchie mesomediterranee calcicole
- 38.1 - Prati concimati e pascolati; anche abbandonati e vegetazione postcolturale
- 41.731 - Querceto a roverella dell'Italia settentrionale e dell'Appennino centro-settentrionale
- 41.9 - Castagneti
- 42.82 - Pinete a pino marittimo (*Pinus pinaster* = *P. mesogeensis*)
- 44.31 - Alno-frassineti dei rivi e sorgenti
- 45.324 - Leccete supramediterranee dell'Italia
- 82.3 - Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
- 83.11 - Oliveti
- 83.21 - Vigneti
- 85.1 - Grandi parchi
- 86.1 - Città, centri abitati
- 86.3 - Siti industriali attivi
- 86.41 - Cave

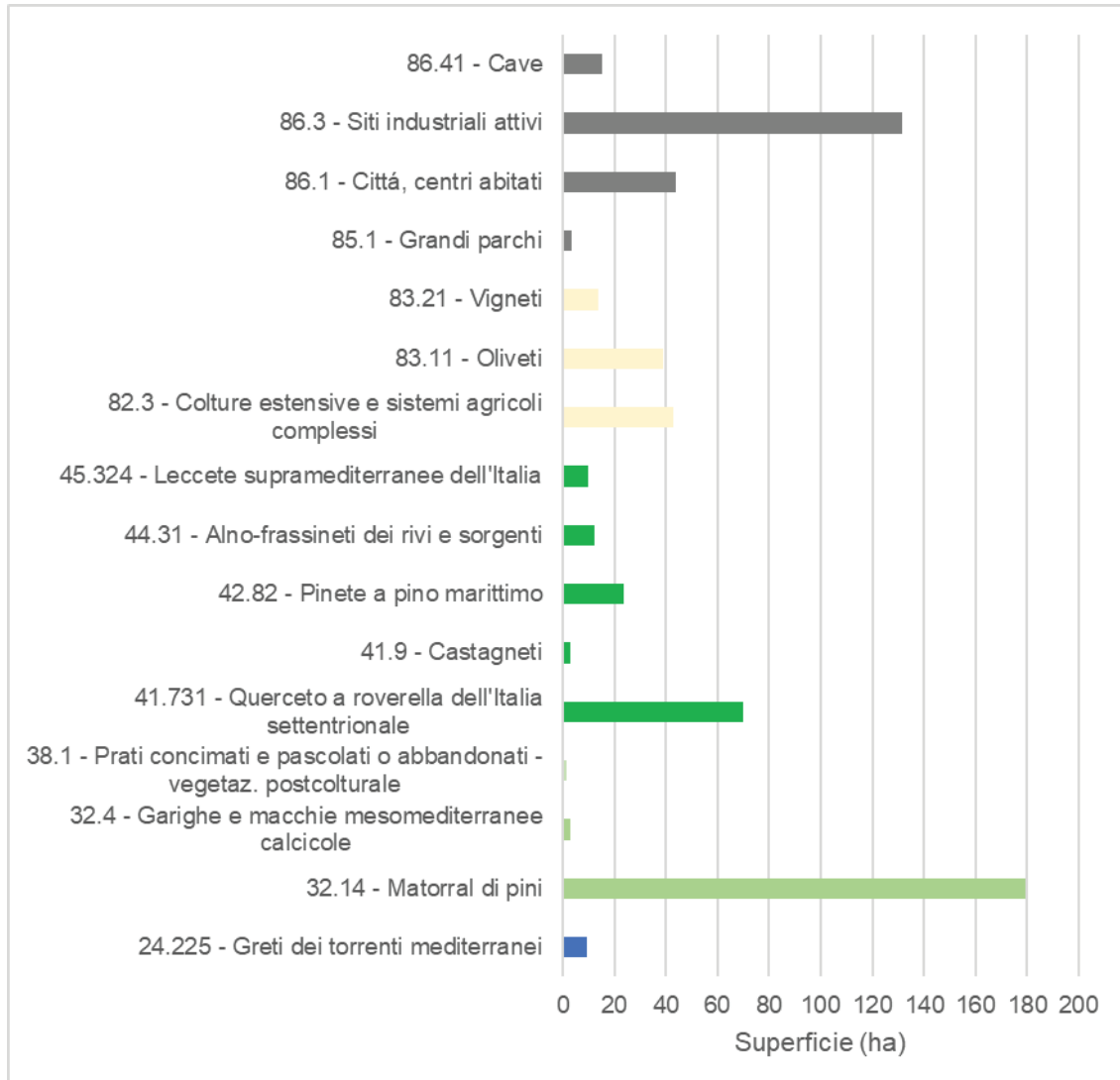
**opera**

- Ingombro opera e aree di cantiere
- Buffer 500 m



*Figura 4-3 – Carta degli habitat dell'area indagata.*

Figura 4-4 – Grafico a barre illustrante l'estensione relativa degli habitat nell'area di studio.



#### 4.3.2 INDIVIDUAZIONE DELLE SPECIE

Una volta definita l'area di studio sono state individuate le specie faunistiche di interesse conservazionistico a livello nazionale e comunitario che insistono sul territorio in esame prendendo in considerazione diverse fonti bibliografiche nonché la conoscenza degli ambienti presenti.

Per quanto riguarda gli uccelli, tenendo conto delle tipologie ambientali presenti nell'area di indagine, sono state prese in considerazione prevalentemente le specie nidificanti, aventi un maggior legame con gli ambienti presenti.

Successivamente le specie faunistiche identificate sono state raggruppate e valutate secondo le loro inclusioni nei documenti di seguito elencati, che di fatto ne certificano il loro "valore conservazionistico":

- Red list della fauna vertebrata italiana (Rondinini *et al.* 2022) la quale classifica tutte le specie di Vertebrati presenti sul territorio nazionale sulla base delle più recenti categorie di rischio di estinzione definite dall'Unione Internazionale per

la Conservazione della Natura - IUCN (International Union for the Conservation of Nature). Le categorie di rischio sono presentate nella successiva Tabella 6.

- Allegato 1 della Direttiva “Uccelli” (2009/147/CE), che elenca le specie e le sottospecie di uccelli che sono particolarmente minacciate di estinzione sul territorio europeo;
- Allegati II e IV della Direttiva “Habitat” (92/43/CEE), che contengono gli elenchi delle specie animali e vegetali di interesse comunitario. L’allegato II individua in particolare le specie la cui conservazione richiede l’istituzione di ZSC. L’allegato IV elenca le specie per le quali è necessario adottare misure di rigorosa tutela e delle quali è vietata qualsiasi forma di raccolta, uccisione, detenzione e scambio a fini commerciali.

*Tabella 6. Categorie di rischio di estinzione di una specie (vers. 3.1) secondo IUCN.*

<b>Codice</b>	<b>Categoria</b>	<b>Descrizione semplificata</b>
EX	Extinct	L'ultimo individuo della specie è deceduto
EW	Extinct in the wild	La specie sopravvive solo in zoo o altri sistemi di mantenimento in cattività
CR	Critically Endangered	La popolazione di una specie è diminuita del 90% in dieci anni o il suo areale si è ristretto sotto i 100 km <sup>2</sup> o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 250
EN	Endangered	La popolazione di una specie è diminuita del 70% in dieci anni o il suo areale si è ristretto sotto i 5.000 km <sup>2</sup> o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 2.500
VU	Vulnerable	La popolazione di una specie è diminuita del 50% in dieci anni o il suo areale si è ristretto sotto i 20.000 km <sup>2</sup> o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 10.000
NT	Near Threatened	I valori dei parametri di popolazione si avvicinano in qualche modo ad una delle descrizioni riportate sopra
LC	Least Concern	I valori dei parametri di popolazione non riflettono in alcun modo una delle descrizioni di cui sopra e la specie risulta abbondante e diffusa
DD	Data Deficient	Non esistono dati sufficienti per valutare lo stato di conservazione della specie
NE	Not Evaluated	Specie non valutata

In aggiunta ai documenti sopra ricordati e al fine di valutare anche il valore biogeografico dei diversi taxa, è stato preso in considerazione anche il grado di endemicità degli stessi. Va rimarcato che “endemicità” non è un sinonimo di “rarietà” o di “rischio di estinzione”. Vi sono infatti specie endemiche che entro i confini del loro areale distributivo, ancorché geograficamente limitato, possono essere assolutamente comuni e ben distribuite. Ciononostante, si è ritenuto di assegnare un livello particolare a queste specie in quanto, seppur non sensibili dal punto di vista conservazionistico, detengono un ruolo importante nella rappresentazione della biodiversità locale e nazionale.

Va infine considerato come una parte significativa delle specie individuate si configurino come “specie ombrello”. Entità cioè la cui presenza in un certo senso certifica la qualità ambientale complessiva dell’area nella quale esse sono infeudate in quanto garantisce l’esistenza di tutto un corteggio di altre entità faunistiche che con le “specie ombrello” condividono il “*preferendum*” ambientale.

Il livello di presenza e uso degli habitat distribuiti entro i confini dell’area di studio da parte delle specie comprese nei documenti sopra elencati è stata definita per mezzo di una specifica analisi distributiva che si è basata, sulle seguenti fonti:

*Volumi e articoli consultati:*

Arillo, A. & Mariotti, M. (Eds.). 2005. Guida alla conoscenza delle specie liguri della Rete Natura 2000. Schede per il riconoscimento, la gestione ed il monitoraggio. MANUALI LIBIOSS. Regione Liguria.

Balletto E., Bonelli S., Barbero F., Casacci L.P., Sbordoni V., Dapporto L., Scalercio S., Zilli A., Battistoni A., Teofili C. & Rondinini C. (Eds.), 2015. Lista Rossa delle farfalle italiane - Ropaloceri. Comitato Italiano IUCNe Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Lardelli, R., Bogliani, G., Brichetti, P., Caprio, E., Celada, C., Conca, G., et al. (Eds.). (2022). Atlante degli Uccelli nidificanti in Italia. *Historia nature*. Edizioni Belvedere, Latina.

Provincia di Savona. 2009. Terza carta ittica della provincia di Savona. Provincia di Savona - Settore Difesa del Suolo e Tutela Ambientale

Rondinini C., Battistoni & Teofili C. (Eds.), 2022. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica, Roma.

Ottonello, D. & Lamagni, L. (Eds.). 2008. Atlante degli Anfibi e Rettili della Provincia di Savona. Alla scoperta dei tesori nascosti. Provincia di Savona. Assessorato Parchi e Aree Protette, Educazione Ambientale, Albenga.

Riservato, E., Fabbri, R., Festi, A., Grieco, C., Hardersen, S., Landi, F., et al. (Eds.). 2014. Lista Rossa IUCN delle libellule italiane. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (Eds.), 2006. Atlante degli Anfibi e dei Rettili d’Italia, Edizioni Polistampa, Firenze. ed. Societas Herpetologica Italica.

Spagnesi M. & De Marinis A.M., 2002. Mammiferi d’Italia. Quaderni Di Conservazione Della Natura. Ist. Naz. Fauna Selvatica.

*Siti web consultati:*

[www.herpetosavona.it](http://www.herpetosavona.it)

[www.liguriabirding.net](http://www.liguriabirding.net)

È inoltre stata consultata la banca dati LibioSS presente sul WebGIS della Regione Liguria.

### 4.3.3 ATTRIBUZIONE DI UN VALORE ALLE SPECIE

Una volta individuato l'elenco delle specie presenti e/o potenzialmente presenti all'interno dell'area di studio e verificato il livello di tutela di ognuna, ad ogni taxon è stato attribuito un valore conservazionistico (valore taxon) sulla base proprio della sua inclusione negli elenchi delle specie a rischio di estinzione e/o soggette a particolare tutela (elencati in precedenza).

Di seguito (Tabella 7) si riporta l'elenco dei criteri utilizzati per attribuire un "peso" alle diverse specie faunistiche presenti nelle diverse tipologie ambientali indagate.

*Tabella 7. Punteggi assegnati alle categorie conservazionistiche esaminate.*

Codice	Categoria conservazionistica	Categ. IUCN	Valore
A	Red list della fauna vertebrata italiana specie	CR	5
A	Red list della fauna vertebrata italiana specie	EN	4
A	Red list della fauna vertebrata italiana specie	VU	3
A	Red list della fauna vertebrata italiana specie	NT	2
A	Red list della fauna vertebrata italiana specie	LC	1
A	Red list della fauna vertebrata italiana specie	DD	3
B	Allegato 1 della Direttiva "Uccelli"	-	4
C	Allegato 2 della Direttiva "Habitat"*, specie prioritaria	-	5
C	Allegato 2 della Direttiva "Habitat"*	-	4
C	Allegato 4 della Direttiva "Habitat"*	-	2
E	Specie endemica	-	2

\*: nel caso di specie presenti in ambedue gli allegati si è tenuto conto solo dell'allegato II

Per ottenere il valore di ciascun *taxon* si è quindi applicato il seguente algoritmo, che tiene appunto conto dell'inclusione in liste rosse, direttive di protezione o situazioni di endemicità:

$$\text{Valore Taxon} = (A + B + C + D) * E$$

Nelle tabelle che seguono sono state elencate tutte le specie individuate nell'area di studio con l'indicazione dei rispettivi livelli di tutela e del corrispondente valore conservazionistico calcolato come descritto sopra.

*Tabella 8. Elenco delle specie faunistiche presenti nell'area di studio, inclusione nei documenti di conservazione e relativo Valore Conservazionistico.*

Famiglia	Specie	Nome comune	IUCN Italy CAT	IUCN Italy VAL	DIR. UCCELLI ALL. I	DIR. HABITAT SPECIE PRIOR.	DIR. HABITAT ALL. II	DIR. HABITAT ALL. IV	SPECIE ENDEMICA	VALORE SPECIE
<b>INVERTEBRATI</b>										
Aeshnidae	<i>Anax ephippiger</i>		LC	1					1	1
Aeshnidae	<i>Boyeria irene</i>		LC	1					1	1
Calopterygidae	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>		LC	1					1	1
Calopterygidae	<i>Calopteryx virgo</i>		LC	1					1	1
Corduliidae	<i>Cordulegaster bidentata</i>		LC	1					1	1
Libellulidae	<i>Sympetrum fonscolombii</i>		LC	1					1	1
Arctiidae	<i>Euplagia quadripunctaria</i>					5	4		1	5
Tettigoniidae	<i>Saga pedo</i>		EN*	4				2	1	6
<b>PESCI</b>										
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>		CR	5					1	5
Cyprinidae	<i>Squalius squalus</i>		LC	1					1	1
Cyprinidae	<i>Telestes muticellus</i>		LC	1			4		1	5
<b>ANFIBI</b>										
Salamandridae	<i>Salamandra salamandra</i>		LC	1					1	1
Bufo	<i>Bufo viridis</i>		LC	1				2	1	3
Bufo	<i>Bufo bufo</i>		VU	3					1	3
Hyla	<i>Hyla meridionalis</i>		LC	1				2	2	6
Rana	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>		LC	1					1	1
Rana	<i>Rana dalmatina</i>		LC	1				2	1	3
Pelodytes	<i>Pelodytes punctatus</i>		EN	4					1	4
<b>RETTILI</b>										
Anguilla	<i>Anguis fragilis</i>		LC	1					1	1
Colubridae	<i>Coronella austriaca</i>		LC	1				2	1	3
Colubridae	<i>Coronella girondica</i>		LC	1					1	1
Colubridae	<i>Elaphe quatuorlineata</i>		LC	1			4	2	1	5
Colubridae	<i>Hierophis viridiflavus</i>		LC	1				2	1	3
Colubridae	<i>Natrix natrix (helvetica)</i>		LC	1					1	1
Colubridae	<i>Natrix tessellata</i>		LC	1				2	1	3
Colubridae	<i>Natrix maura</i>		LC	1					1	1
Colubridae	<i>Zamenis longissimus</i>		LC	1				2	1	3
Psammophiidae	<i>Malpolon monspessulanus</i>		LC	1					1	1
Gekkonidae	<i>Hemidactylus turcicus</i>		LC	1					1	1
Phyllodactylidae	<i>Tarentola mauritanica</i>		LC	1					1	1
Lacertidae	<i>Lacerta bilineata</i>		LC	1				2	1	3
Lacertidae	<i>Podarcis muralis</i>		LC	1				2	1	3
Lacertidae	<i>Podarcis siculus</i>		LC	1				2	1	3
Scincidae	<i>Chalcides chalcides</i>		LC	1					1	1

Famiglia	Specie	Nome comune	IUCN Italy CAT	IUCN Italy VAL	DIR. UCCELLI ALL. I	DIR. HABITAT SPECIE PRIOR.	DIR. HABITAT ALL. II	DIR. HABITAT ALL. IV	SPECIE ENDEMICA	VALORE SPECIE
Scincidae	<i>Chalcides striatus</i>		NT	2					1	2
Viperidae	<i>Vipera aspis</i>		LC	1					1	1
<b>UCCELLI</b>										
Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	LC	1					1	1
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale	LC	1					1	1
Accipitridae	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	LC	1	4				1	5
Accipitridae	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	NT	2	4				1	6
Accipitridae	<i>Accipiter gentilis</i>	Astore	LC	1					1	1
Accipitridae	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	LC	1					1	1
Accipitridae	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	LC	1					1	1
Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	LC	1					1	1
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino	LC	1	4				1	5
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	LC	1					1	1
Charadriidae	<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo	NT	2					1	2
Laridae	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	LC	1					0	0
Columbidae	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	LC	1					1	1
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	LC	1					1	1
Columbidae	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	LC	1					1	1
Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	LC	1					1	1
Strigidae	<i>Otus scops</i>	Assiolo	LC	1					1	1
Strigidae	<i>Athene noctua</i>	Civetta	LC	1					1	1
Strigidae	<i>Strix aluco</i>	Allocco	LC	1					1	1
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	LC	1	4				1	5
Apodidae	<i>Apus apus</i>	Rondone comune	LC	1					1	1
Upupidae	<i>Upupa epops</i>	Upupa	LC	1					1	1
Picidae	<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo	EN	4					1	4
Picidae	<i>Picus viridis</i>	Picchio verde	LC	1					1	1
Picidae	<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	LC	1					1	1
Hirundinidae	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Rondine montana	LC	1					1	1
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	NT	2					1	2
Hirundinidae	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	NT	2					1	2
Motacillidae	<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	LC	1					1	1
Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	LC	1					1	1
Cinclidae	<i>Cinclus cinclus</i>	Merlo acquaiolo	LC	1					1	1
Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	LC	1					1	1
Turdidae	<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	LC	1					1	1
Turdidae	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	LC	1					1	1
Turdidae	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codirosso spazzacamino	LC	1					1	1
Turdidae	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Codirosso comune	LC	1					1	1
Turdidae	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	VU	3					1	3
Turdidae	<i>Turdus merula</i>	Merlo	LC	1					1	1



Famiglia	Specie	Nome comune	IUCN Italy CAT	IUCN Italy VAL	DIR. UCCELLI ALL. I	DIR. HABITAT SPECIE PRIOR.	DIR. HABITAT ALL. II	DIR. HABITAT ALL. IV	SPECIE ENDEMICA	VALORE SPECIE
Sylviidae	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	LC	1					1	1
Sylviidae	<i>Hippolais polyglotta</i>	Canapino comune	LC	1					1	1
Sylviidae	<i>Sylvia undata</i>	Magnanina comune	VU	3	4				1	7
Sylviidae	<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina comune	LC	1					1	1
Sylviidae	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	LC	1					1	1
Sylviidae	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	LC	1					1	1
Sylviidae	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Lui bianco	LC	1					1	1
Sylviidae	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	LC	1					1	1
Sylviidae	<i>Regulus ignicapilla</i>	Fiorrancino	LC	1					1	1
Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	LC	1					1	1
Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo	LC	1					1	1
Paridae	<i>Poecile palustris</i>	Cincia bigia	LC	1					1	1
Paridae	<i>Lophophanes cristatus</i>	Cincia dal ciuffo	LC	1					1	1
Paridae	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	LC	1					1	1
Paridae	<i>Parus major</i>	Cinciallegra	LC	1					1	1
Sittidae	<i>Sitta europaea</i>	Picchio muratore	LC	1					1	1
Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i>	Rampichino comune	LC	1					1	1
Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo	LC	1					1	1
Laniidae	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	VU	3	4				1	7
Corvidae	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	LC	1					1	1
Corvidae	<i>Pica pica</i>	Gazza	LC	1					1	1
Corvidae	<i>Corvus monedula</i>	Taccola	LC	1					1	1
Corvidae	<i>Corvus cornix</i>	Cornacchia grigia	LC	1					1	1
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	LC	1					1	1
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	LC	1					1	1
Passeridae	<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia	VU	3					1	3
Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	LC	1					1	1
Fringillidae	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	LC	1					1	1
Fringillidae	<i>Carduelis chloris</i>	Verdone	NT	2					1	2
Fringillidae	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	NT	2					1	2
Emberizidae	<i>Emberiza cirlus</i>	Zigolo nero	LC	1					1	1
<b>MAMMIFERI</b>										
Gliridae	<i>Glis glis</i>	Ghiro	LC	1					1	1
Sciuridae	<i>Sciurus vulgaris</i>	Scoiattolo comune	LC	1					1	1
Vespertilionidae	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	LC	1				2	1	3
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	LC	1				2	1	3
Molossidae	<i>Taradida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	LC	1				2	1	3
Canidae	<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe	LC	1					1	1
Mustelidae	<i>Martes foina</i>	Faina	LC	1					1	1
Mustelidae	<i>Meles meles</i>	Tasso	LC	1					1	1
Cervidae	<i>Capreolus capreolus</i>	Capriolo	LC	1					1	1

Famiglia	Specie	Nome comune	IUCN Italy CAT	IUCN Italy VAL	DIR. UCCELLI All I	DIR. HABITAT SPECIE PRIOR.	DIR. HABITAT ALL. II	DIR. HABITAT ALL. IV	SPECIE ENDEMICA	VALORE SPECIE
Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Cinghiale	LC	1					1	1
Erinaceidae	<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio europeo	LC	1					1	1

#### 4.3.4 ATTRIBUZIONE DELLE PREFERENZE AMBIENTALI ALLE SPECIE

Per tutte le specie elencate nel paragrafo precedente, sono state analizzate le preferenze ambientali per definirne il legame con gli habitat presenti nell'area di studio.

È stata quindi implementata una matrice in cui, ad ogni habitat, è stato assegnato un coefficiente in funzione della sua fruibilità riconosciuta per ogni specie:

- habitat molto vocato per la specie: valore 1,000;
- habitat mediamente vocato per la specie: valore 0,666;
- habitat limitatamente vocato per la specie: valore 0,333.

Il valore assegnato vuole esprimere il legame della specie con l'habitat stesso, soprattutto in relazione agli ambienti riproduttivi ma anche a quelli utilizzati a scopo trofico. Si tratta naturalmente di indicazioni di massima poiché, a questa scala di indagine non è possibile individuare con precisione i legami anche quantitativi tra tipologia di habitat e probabilità di presenza di una specie.

L'attribuzione delle preferenze ambientali ha tenuto conto dei dati presenti nella banca dati del Sistema Carta della Natura che permettono di derivare un elenco tassonomico per ogni tipologia di habitat e delle abitudini trofiche e riproduttive descritte nei vari atlanti consultati e già elencati in precedenza.

In merito all'ittiofauna, non essendo presente la categoria habitat specifica dei corsi d'acqua lungo tutta l'area di studio, i coefficienti di preferenza ambientale sono stati attribuiti anche ad una categoria di habitat strettamente connessa agli ambienti fluviali, 24.225 "Greti dei torrenti mediterranei".

I coefficienti di idoneità attribuiti a diversi habitat in funzione delle specie presenti sono elencati nella successiva tabella (Tabella 9) dove è stato riportato anche il coefficiente di rarità dell'habitat di cui viene fornita una spiegazione più avanti nel testo.

*Tabella 9. Coefficiente di idoneità ambientale degli habitat nei confronti delle specie presenti.*

Famiglia	Specie	24.225	32.14	32.4	38.1	41.731	41.9	42.82	44.31	45.324	82.3	83.11	83.21	85.1	86.1	86.3	86.41
<b>INVERTEBRATI</b>																	
Aeshnidae	<i>Anax ephippiger</i>	1	0		0,3						0,3						
Aeshnidae	<i>Boyeria irene</i>	1				0,7	0,7		1								
Calopterygidae	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	1				0,7	0,7		1								
Calopterygidae	<i>Calopteryx virgo</i>	1				0,7	0,7		1								
Corduliidae	<i>Cordulegaster bidentata</i>	1				0,7	0,7		1					0,3			
Libellulidae	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	1	0,3	0,3	0,7						0,7	0,3	0,3				
Arctiidae	<i>Euplagia quadripunctaria</i>		1	1	1									0,3			
Tettigoniidae	<i>Saga pedo</i>		1	1	1												
<b>PESCI</b>																	
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	1							1								
Cyprinidae	<i>Squalius squalus</i>	1							1								
Cyprinidae	<i>Telestes muticellus</i>	1							1								
<b>ANFIBI</b>																	
Salamandridae	<i>Salamandra salamandra</i>	1	0,3	0,3		1	1	1	1	0,7	0,3						
Bufo	<i>Bufo viridis</i>	1	0,3	0,3	0,7				1		0,7	0,3	0,3	0,7			
Bufo	<i>Bufo bufo</i>	1	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	1	0,3	0,7	0,7	0,7	0,3			0,3
Hylidae	<i>Hyla meridionalis</i>	1	1	1	1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7						
Ranidae	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	1			0,3				1		0,7			0,7			
Ranidae	<i>Rana dalmatina</i>	1				1	1	1	1		0,3	0,3	0,3				
Pelodytidae	<i>Pelodytes punctatus</i>	1	1	1	1			1			0,7						
<b>RETTILI</b>																	
Anguillidae	<i>Anguis fragilis</i>		0,3	0,3	1	0,7	0,7	0,7	1	0,7	0,3	0,3	0,3				



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Relazione di approfondimento sulla componente biodiversità/ecosistemi**

Famiglia	Specie	24.225	32.14	32.4	38.1	41.731	41.9	42.82	44.31	45.324	82.3	83.11	83.21	85.1	86.1	86.3	86.41
Colubridae	<i>Coronella austriaca</i>		1	1	1	0,3	0,3	0,3		0,3							
Colubridae	<i>Coronella girondica</i>		1	1	1					0,7							
Colubridae	<i>Elaphe quatuorlineata</i>		1	1		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7		0,7	0,7				
Colubridae	<i>Hierophis viridiflavus</i>		1	1	1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,7				
Colubridae	<i>Natrix natrix</i>	1	0,7	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	1	0,3	0,3	0,3	0,3				
Colubridae	<i>Natrix tessellata</i>	1							1								
Colubridae	<i>Natrix maura</i>																
Colubridae	<i>Zamenis longissimus</i>		1	1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3				
Psammophiidae	<i>Malpolon monspessulanus</i>																
Gekkonidae	<i>Hemidactylus turcicus</i>			0,3	0,3						0,7	0,7	0,7	0,7	0,3		0,7
Phyllodactylidae	<i>Tarentola mauritanica</i>			0,3	0,3						0,7	0,7	0,7	0,7	0,3		0,7
Lacertidae	<i>Lacerta bilineata</i>		1	1	0,7	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	1	0,7	0,7	0,3	0,7		
Lacertidae	<i>Podarcis muralis</i>		1	1	0,7						1	0,7	0,7	0,7			
Scincidae	<i>Chalcides chalcides</i>		0,7	0,7	1						0,3	0,3	0,3	0,3			
Scincidae	<i>Chalcides striatus</i>			0,3	1						1						
Viperidae	<i>Vipera aspis</i>		1	1	0,7						0,7	0,7	0,7				
<b>UCCELLI</b>																	
Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i>	1									0,3						
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	1							1								
Accipitridae	<i>Pernis apivorus</i>		0,7	0,7	0,7	1	1		0,7	1	0,7						
Accipitridae	<i>Milvus migrans</i>		0,7	0,7	0,7	1	1		0,7	1	0,7						
Accipitridae	<i>Accipiter gentilis</i>		0,3	0,3	0,7	1	1	1	1	1							
Accipitridae	<i>Accipiter nisus</i>		0,3	0,3	0,7	1	1	1	1	1	0,7						
Accipitridae	<i>Buteo buteo</i>		0,3	0,3	0,7	1	1	1	1	1	0,7						
Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>		0,7	0,7	1						1		0,7	0,7	0,7	0,7	



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Relazione di approfondimento sulla componente biodiversità/ecosistemi**

Famiglia	Specie	24.225	32.14	32.4	38.1	41.731	41.9	42.82	44.31	45.324	82.3	83.11	83.21	85.1	86.1	86.3	86.41
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>		0,7	0,7	1					0,3	0,7				0,7	0,7	0,7
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	1							1								
Charadriidae	<i>Charadrius dubius</i>	1							1								
Laridae	<i>Larus michahellis</i>	0,7												0,7	0,7		
Columbidae	<i>Columba palumbus</i>				0,7	1	1	1	0,7	1	0,7	0,7		0,7			
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>										1	0,3	0,3	0,7	1		
Columbidae	<i>Streptopelia turtur</i>		0,3	0,3		1	0,7		0,7	1	0,7	0,7	0,3		0,3	0,3	
Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i>		0,3	0,3		1	1		1	1	1			0,7			
Strigidae	<i>Otus scops</i>					1	1		0,3	1	1	0,7		0,3			
Strigidae	<i>Athene noctua</i>		0,7	0,7	1						1	0,7	1	0,7	0,7		
Strigidae	<i>Strix aluco</i>					1	1	1	1	1	0,7			0,3			
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus europaeus</i>		1	1	1												
Apodidae	<i>Apus apus</i>	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3		1		
Upupidae	<i>Upupa epops</i>				0,7	0,3	0,3			0,3	1	0,7	1				
Picidae	<i>Jynx torquilla</i>		0,3	0,3		1	0,7		0,7	1	0,7	0,7	0,7	0,3			
Picidae	<i>Picus viridis</i>					1	1	1	1	1	0,7	0,7		0,7			
Picidae	<i>Dendrocopos major</i>				0,7	1	1	1	1	1	0,7	0,7		0,7			
Hirundinidae	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	0,7													0,7	0,7	0,3
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	0,7	0,7	0,7	0,7						1	0,3	0,3		0,3		
Hirundinidae	<i>Delichon urbicum</i>	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3		1		
Motacillidae	<i>Motacilla cinerea</i>	1							1						0,7		
Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	1			0,7				0,7		1	0,7	0,7	0,7	1		
Cinclidae	<i>Cinclus cinclus</i>	1			0,3	1	1	1	1	1							
Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>		0,7	0,7		0,7	1	1	1	0,7	0,3			0,7			
Turdidae	<i>Erithacus rubecula</i>		0,7	0,7	0,3	1	1	1	1	1	0,7	0,7		0,7			



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Relazione di approfondimento sulla componente biodiversità/ecosistemi**

Famiglia	Specie	24.225	32.14	32.4	38.1	41.731	41.9	42.82	44.31	45.324	82.3	83.11	83.21	85.1	86.1	86.3	86.41
Turdidae	<i>Luscinia megarhynchos</i>		0,7	0,7		0,7	0,7		1	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3			
Turdidae	<i>Phoenicurus ochruros</i>				0,7									0,7	1	0,3	0,3
Turdidae	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>				0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1	0,7	0,7	1	1		
Turdidae	<i>Saxicola torquatus</i>		1	1	0,7						1	0,3	0,7				
Turdidae	<i>Turdus merula</i>		1	1	0,7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Sylviidae	<i>Cisticola juncidis</i>		0,7	0,7	0,7				0,3		1	0,7	0,7				
Sylviidae	<i>Hippolais polyglotta</i>		1	1					0,3		0,7						
Sylviidae	<i>Sylvia undata</i>		1	1		0,7				0,7							
Sylviidae	<i>Sylvia cantillans</i>		1	1		0,3	0,3		0,3	0,7	0,7						
Sylviidae	<i>Sylvia melanocephala</i>		1	1		0,3	0,3		0,3	0,7	0,7						
Sylviidae	<i>Sylvia atricapilla</i>		1	1	0,3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,7		
Sylviidae	<i>Phylloscopus bonelli</i>		0,7	0,7		1	0,7			1							
Sylviidae	<i>Phylloscopus collybita</i>		0,7	0,7		1	1		1	1	0,3			0,3			
Sylviidae	<i>Regulus ignicapilla</i>					0,7	0,7	1	0,7	0,7				1			
Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i>	0,3	0,3	0,3		0,7	0,7		0,7	0,7	1	0,7	0,7	0,7			
Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i>		1	1	0,3	1	1	0,3	1	1	0,7	0,7	0,7	0,7			
Paridae	<i>Poecile palustris</i>					1	1	1	1	1				0,3			
Paridae	<i>Lophophanes cristatus</i>					0,7	0,7	1	0,7	0,7				1			
Paridae	<i>Cyanistes caeruleus</i>					1	1	1	1	1	0,7	0,7	0,3	0,3			
Paridae	<i>Parus major</i>		1	1	0,3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,7		
Sittidae	<i>Sitta europaea</i>					1	1	1	1	1	0,7	0,7					
Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i>					1	1	1	1	1	0,7	0,7					
Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i>					0,7	0,7		1	0,7	1	0,7					
Laniidae	<i>Lanius collurio</i>		1	1	0,7	0,3	0,3			0,3	1	0,3	0,7				
Corvidae	<i>Garrulus glandarius</i>					1	1	1	1	1	0,7	0,7					



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Relazione di approfondimento sulla componente biodiversità/ecosistemi**

Famiglia	Specie	24.225	32.14	32.4	38.1	41.731	41.9	42.82	44.31	45.324	82.3	83.11	83.21	85.1	86.1	86.3	86.41
Corvidae	<i>Pica pica</i>		0,3	0,3	0,3					0,3	1	0,7		1	0,7		
Corvidae	<i>Corvus monedula</i>														1	1	
Corvidae	<i>Corvus cornix</i>		0,7	0,7	0,7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,7		
Corvidae	<i>Corvus corax</i>				0,7											0,7	
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>				0,7				0,3		1	0,7	0,7	1	1		
Passeridae	<i>Passer italiae</i>				0,3						1	0,3	0,3	0,7	1		
Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>		0,7	0,7	0,7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,7		
Fringillidae	<i>Serinus serinus</i>		0,7	0,7		0,7	0,7	0,7	0,3	0,7	1	0,7	0,7	1			
Fringillidae	<i>Carduelis chloris</i>		0,7	0,7		0,7	0,7	0,7	0,3	0,7	1	0,7	0,7	1			
Fringillidae	<i>Carduelis carduelis</i>		0,7	0,7	0,3	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1	0,7	0,7	0,7			
Emberizidae	<i>Emberiza cirlus</i>		1	1	0,7	0,7	0,7		0,3	0,7	1	0,7	1	0,3	0,3		0,3
<b>MAMMIFERI</b>																	
Gliridae	<i>Glis glis</i>					1	1	1	0,7	1							
Sciuridae	<i>Sciurus vulgaris</i>					1	1	1	1	1				0,7			
Vespertilionidae	<i>Hypsugo savii</i>	0,3	0,7	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,3	0,3	0,7	0,7		0,7
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0,3	0,7	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,3	0,3	1	1		0,7
Molossidae	<i>Taradida teniotis</i>	0,3	0,7	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1	1		1
Canidae	<i>Vulpes vulpes</i>	0,3	0,3	0,3	0,3	1	1	1	1	1	0,7	0,7	0,7	0,3			
Mustelidae	<i>Martes foina</i>		0,7	0,7	0,3	1	1	1	1	1	0,3	0,3	0,3	0,3			
Mustelidae	<i>Meles meles</i>		0,7	0,7	0,7	1	1	1	1	1	0,3	0,3	0,3				
Cervidae	<i>Capreolus capreolus</i>		0,3	0,3	1	1	1	1	1	1	0,7	0,7	0,7				
Suidae	<i>Sus scrofa</i>		0,3	0,3	0,7	1	1	1	1	1	0,7	0,3	0,3				
Erinaceidae	<i>Erinaceus europaeus</i>		0,3	0,3	0,7	1	1	1	1	1	0,7	0,3	0,3	0,7			

#### **4.3.5 ATTRIBUZIONE DEL VALORE DI IDONEITÀ DEGLI HABITAT**

Definito il livello di preferenza ambientale “specie/habitat”, per la stima del valore di idoneità faunistica sono stati presi in considerazione anche la rarità degli habitat stessi sul territorio regionale e la presenza di aree protette.

Il coefficiente di rarità dell’habitat è un parametro che è stato valutato allo scopo di valorizzare gli habitat meno diffusi in Liguria e di conseguenza maggiormente esposti al rischio di erosione, alterazione, frammentazione o scomparsa.

Per la sua quantificazione è stata calcolata la rappresentatività spaziale a scala regionale di ciascun habitat presente nell’area di studio ed è stato quindi attribuito ad esso un coefficiente di rarità sulla base della seguente scala:

- habitat molto diffuso (presenza in Liguria > 10% della superficie regionale): valore 1,00
- habitat diffuso (presenza in Liguria 5-10% della superficie regionale): valore 1,25
- habitat poco diffuso (presenza in Liguria 1-5% della superficie regionale): valore 1,50
- habitat raro (presenza in Liguria 0,1-1% della superficie regionale): valore 1,75
- habitat molto raro (presenza in Liguria <0,1% della superficie regionale): valore 2,00

In merito alle aree protette, per rendere la classificazione dei livelli di idoneità faunistica più coerenti con i concetti di priorità conservazionistica delle direttive Habitat e Uccelli, sulle quali si fonda il criterio di protezione, conservazione e pregio degli habitat e delle specie di allegato, questo metodo prevede che la scala dei valori di idoneità faunistica sia calibrata sulla base dell’inclusione degli habitat all’interno delle aree ZSC e ZPS. In questo caso questa operazione non è stata effettuata per mancanza di tali siti all’interno dell’area di studio.

Il valore di idoneità faunistica di ogni habitat è stato calcolato, quindi, applicando i seguenti algoritmi:

<b>Valore habitat = <math>[\sum_{j=1}^s t_j v_j] * c</math></b>
<b>s = specie faunistiche considerate</b> <b>t<sub>j</sub> = valore conservazionistico del taxon</b> <b>v<sub>j</sub> = coefficiente di idoneità ambientale</b> <b>c = coefficiente di rarità habitat</b>



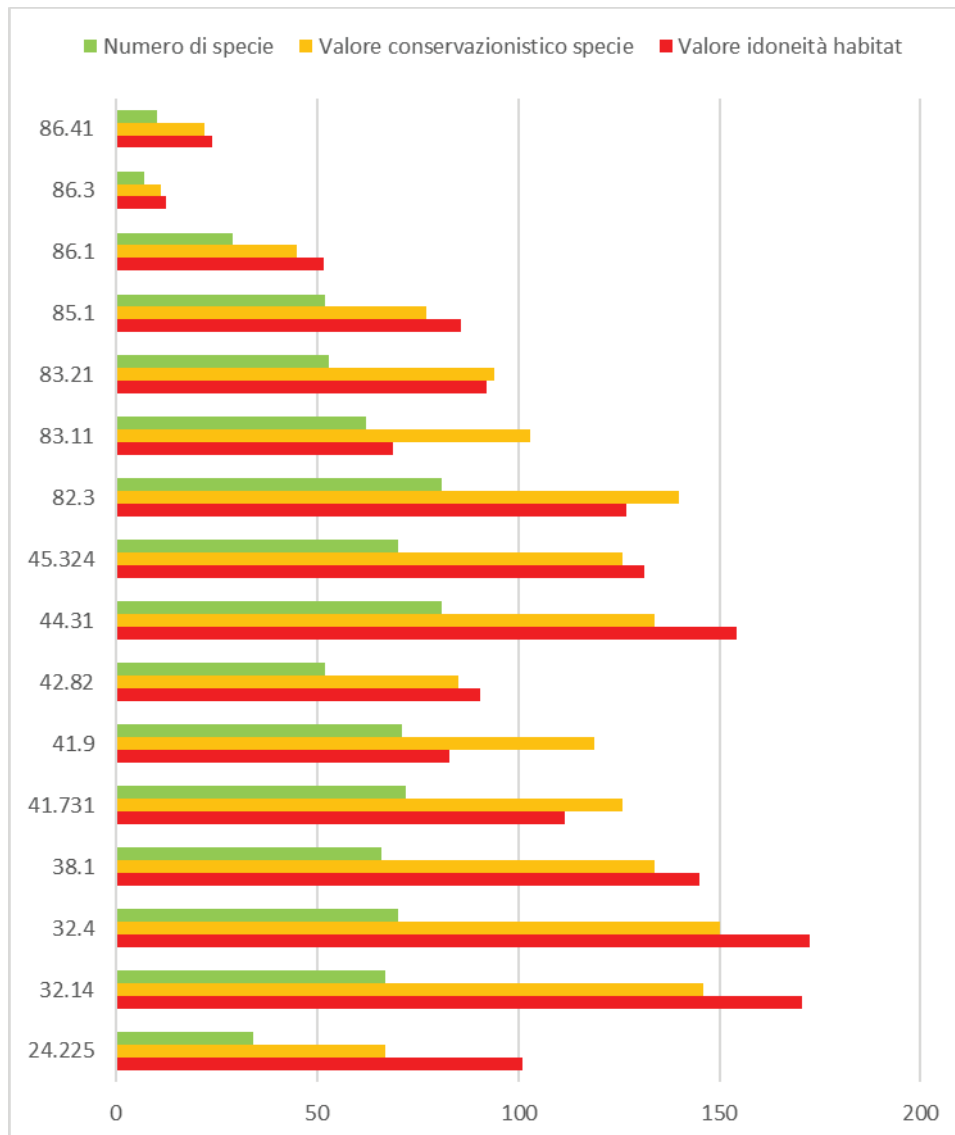


Figura 4-5 – Numero di specie (in verde), loro valore conservazionistico totale (in arancione) e valore di idoneità (in rosso) per ogni singolo habitat presente nell’area di interesse.

#### 4.3.6 REALIZZAZIONE DELLA CARTA DI IDONEITÀ FAUNISTICA

Come risultato delle analisi e delle considerazioni effettuate con i passaggi precedenti è possibile offrire un quadro di sintesi piuttosto intuitivo della distribuzione degli habitat di maggiore importanza conservazionistica, grazie all’elaborazione di una carta di sintesi che è la Carta dell’Idoneità Faunistica (Figura 4-6). La Carta è stata realizzata suddividendo i valori di idoneità calcolati per gli habitat presenti nell’area di studio, in 6 classi. I limiti tra le classi sono stati individuati utilizzando i valori percentili di suddivisione del campione, e sono i seguenti:

classe I = valori da 12,239 a 51,478 = idoneità molto bassa

classe II = valori da 51,478 a 68,688 = idoneità bassa  
classe III = valori da 68,688 a 90,466 = idoneità medio-bassa  
classe IV = valori da 90,466 a 111,620 = idoneità medio-alta  
classe V = valori da 111,620 a 135,934 = idoneità alta  
classe VI = valori da 135,934 a 172,437 = idoneità molto alta

È importante ricordare che tali valori non hanno un significato in termini assoluti, ma vanno intesi come espressione di una valutazione relativa e riferita ad una situazione locale limitata all'area di studio. È altresì utile ricordare che i risultati di questa elaborazione dipendono dalle sorgenti di informazioni faunistiche utilizzate, oltre che dalle caratteristiche del territorio e delle comunità faunistiche oggetto di studio.

Sulla Carta è stato utilizzato l'intuitivo sistema di intensità cromatica crescente, dal marrone che indica la classe di minor valore al verde che indica la classe di maggior valore, passando per le classi intermedie.

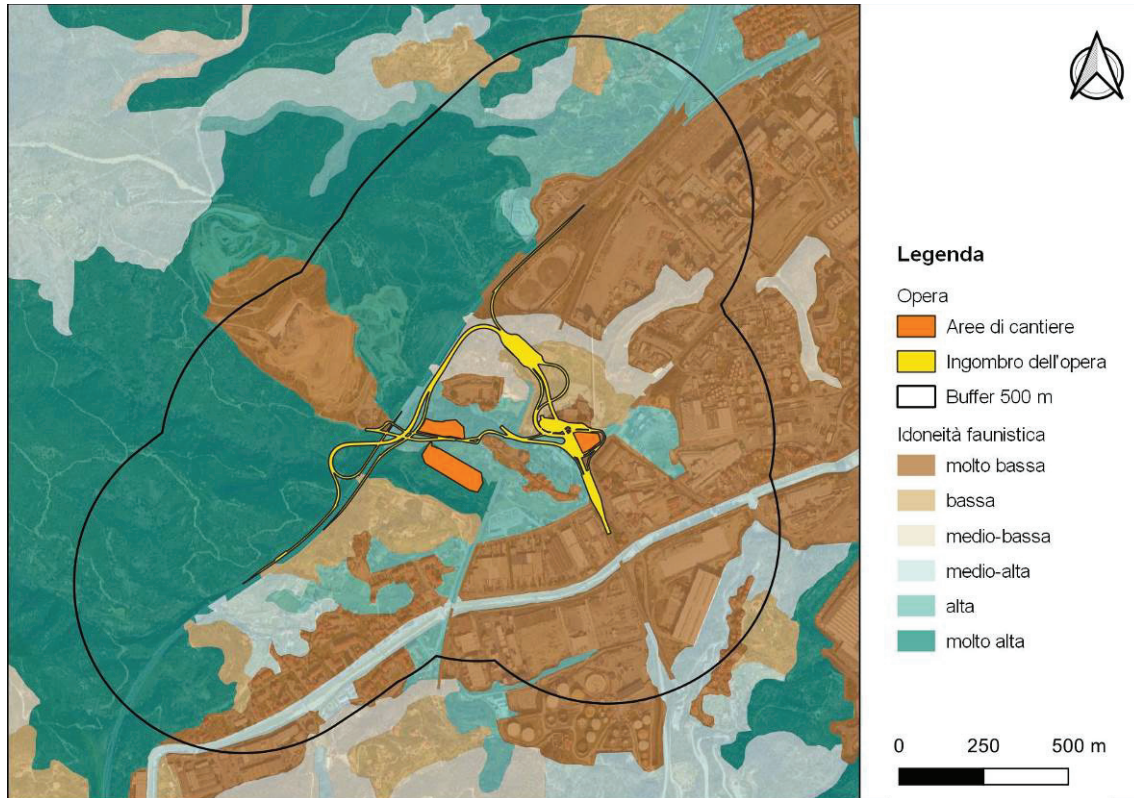
#### **4.3.7 CARTA DELL'IDONEITÀ FAUNISTICA**

L'area di studio non risulta molto diversificata con un numero relativamente limitato (16) di habitat o tipologie ambientali che compongono il territorio considerato. In termini di superficie le aree arbustive (matorral, garighe e macchia) rappresentano la categoria naturale dominante, occupando il 30,4% della superficie complessiva, distribuite soprattutto nel settore nord-occidentale. L'altra categoria dominante è quella degli ambiti antropizzati che, nel loro complesso rappresentano il 32,3% della superficie totale, concentrati nel settore sud-orientale. Sono invece meno estese sia le aree forestali (19,7%) sia gli spazi agricoli (15,9%), rappresentati perlopiù da colture estensive con mosaici a dominanza di uliveti e vigneti.

Dal punto di vista del valore faunistico, come evidenziato dal grafico, gli ambienti con valore maggiore sono gli ambienti naturali arbustivi o di macchia, oltre che alcune tipologie di formazioni forestali e, in misura minore, i mosaici agrari.

I valori di idoneità faunistica maggiori si riscontrano dunque nella porzione nord-occidentale dell'area, in linea con i risultati dei rilievi faunistici. Alcune porzioni di habitat idoneo si trovano anche intercluse nella porzione sud-orientale ma è importante ricordare che i valori di idoneità calcolati non tengono conto della posizione relativa delle patch di habitat. È naturale che ambienti simili possano avere valori "effettivi" di idoneità faunistica se posizionati in contesti a maggiore naturalità piuttosto che a ridosso di aree a forte antropizzazione.

Le porzioni con bassi valori di idoneità faunistica riguardano perlopiù le aree urbanizzate.



*Figura 4-6 – Valore di idoneità faunistica calcolato nell'area di studio.*

La Carta dell'Idoneità Faunistica realizzata ha permesso di definire il potenziale faunistico degli habitat interessati dalla realizzazione del progetto "Nuovo Svincolo autostradale di Vado Ligure".

La Carta fa riferimento alle specie faunistiche tutelate a livello internazionale e nazionale ed al loro legame con gli habitat presenti in prossimità delle aree interessate dalle opere in progetto.

La Carta di idoneità faunistica costituisce uno strumento operativo che permette di evidenziare i diversi "valori relativi" degli habitat presenti nel territorio di indagine in rapporto al loro ruolo nella conservazione della fauna, in particolare delle specie più rare e minacciate, fornendo in questo senso un supporto informativo utile alla valutazione dell'inserimento dell'opera nel contesto di intervento.

## 5. IDENTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI INDOTTI DALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

### 5.1 VEGETAZIONE

Il quadro conoscitivo della componente floristico-vegetazionale ha portato alla definizione delle cenosi naturali e seminaturali che caratterizzano l'area oggetto di intervento, all'interno di un buffer di 200 m rispetto all'ingombro dell'opera e delle aree di cantiere.

Il raffronto con le caratteristiche progettuali consente di analizzare e valutare i possibili impatti determinati dalla realizzazione dell'opera sulla vegetazione e la flora, come esplicitato nel seguito.

#### 5.1.1 ALTERAZIONE DELLA CENOSI IGROFILA

In corrispondenza del rio Termini è stata rilevata una formazione igrofila ripariale ad *Alnus glutinosa*, di interesse naturalistico, che si sviluppa in maniera lineare nel fondovalle della valle del rio medesimo.

Il progetto prevede l'attraversamento della valle con soluzioni in viadotto, quindi senza determinare perturbazioni al regolare deflusso del rio Termini. Infatti, come riportato nel capitolo sulle acque superficiali dello SIA, considerata l'esigua entità delle portate precedentemente determinate per il corso d'acqua, la quota di intradosso delle strutture e la collocazione delle spalle in posizione sufficientemente lontana dall'alveo, il franco di sicurezza risulterà sicuramente garantito. Inoltre, non si prevedono sul rio Termini opere idrauliche, quali derivazioni o bacini di laminazione, che inducano variazioni sul regime del corso d'acqua.

Pertanto, è possibile concludere che non vi saranno impatti significativi sulla tutela della cenosi igrofila, purché il fondovalle non venga in alcun modo interferito durante la fase di cantiere.

È stata osservata una ulteriore cenosi igrofila presso il rio Tana, che tuttavia si sviluppa solo a monte del tracciato autostradale, dove non sono previste opere legate alla realizzazione del nuovo svincolo. Il rio Tana viene attraversato in viadotto a valle dell'autostrada in una zona urbanizzata.

#### 5.1.2 PERDITA DI SPECIE FLORISTICHE

Le indagini floristico-vegetazionali svolte nell'area di intervento hanno permesso di verificare l'assenza di specie floristiche di interesse naturalistico e conservazionistico, tutelate ai sensi della normativa vigente in materia.

Non sono pertanto prevedibili impatti sulla flora oggetto di tutela.

### **5.1.3 ALTERAZIONE DELLE CENOSI NATURALI**

Le operazioni di movimentazione di terreno e la presenza temporanea di suoli privi di copertura vegetale, o con copertura molto scarsa, legate alla fase di cantiere per la realizzazione dello svincolo, rappresentano condizioni estremamente favorevoli all'ingresso e alla diffusione di specie vegetali alloctone, ovvero specie "per cui si è rilevato che l'introduzione o la diffusione minaccia la biodiversità e i servizi ecosistemici collegati, o ha effetti negativi su di essi" (Regolamento EU 1143/2014).

Le specie alloctone sono riconosciute tra i fattori maggiormente responsabili della perdita di biodiversità e dell'alterazione dei servizi ecosistemici ad essa collegati, possono causare effetti diretti o indiretti sulle specie autoctone, sugli habitat e di conseguenza sull'equilibrio degli ecosistemi in cui sono state introdotte.

È pertanto da considerare il possibile impatto sulla struttura e sulla composizione floristica delle cenosi naturali di interesse naturalistico, in particolare degli arbusteti mediterranei e della formazione igrofila presenti nella valle del rio Termini, determinati dall'ingresso di specie alloctone durante le operazioni di cantiere.

La significatività dell'impatto è da ritenersi nel complesso bassa in quanto le condizioni microclimatiche ed edafiche locali risultano piuttosto selettive nei confronti delle specie alloctone. Inoltre, gli arbusteti mediterranei sono cenosi molto dense, che sfavoriscono l'ingresso di specie estranee alla cenosi stessa, oltre al fatto che il contingente di specie alloctone dell'area indagata è piuttosto limitato. Infine, si ritiene che la durata della fase di cantiere, pari a meno di tre anni, sia piuttosto ridotta rispetto alle tempistiche necessarie alle specie alloctone per insediarsi ed espandersi.

In fase di esercizio dello svincolo il ripristino delle coperture vegetali sui suoli movimentati esclude il perdurare di tale possibile impatto.

## **5.2 FAUNA**

Per poter identificare correttamente i possibili effetti indotti dalla realizzazione del progetto sulle comunità animali è utile riportare una breve sintesi di quanto emerso nel corso del presente studio, considerando sia i dati raccolti attraverso un sopralluogo e rilievi dedicati sia le informazioni di carattere bibliografico.

L'area di progetto nel complesso non presenta caratteristiche idonee per poter ospitare una fauna ricca e di grande valore conservazionistico. L'area più strettamente interessata dal progetto, ma anche le aree contermini, sono caratterizzate da una elevata urbanizzazione e le aree a maggiore naturalità, in particolare quelle potenzialmente interferite, sono comunque situate a ridosso di aree antropizzate: questo è il caso delle aree arbustive con macchia mediterranea e matorral di pini in evoluzione post-incendio interessate dalla realizzazione della rampa di raccordo con l'autostrada. Queste aree sono infatti relegate in un cuneo di poco più di due ettari attualmente intercluso tra la discarica di Bossarino e l'attuale tracciato autostradale. Le stesse considerazioni valgono per le porzioni di vegetazione naturale intercluse tra l'Autostrada dei Fiori e la ferrovia, che fa da confine alla parte maggiormente urbanizzata del comune di Vado Ligure.

Il contesto nel quale si inseriscono questi lembi residui di vegetazione naturale fa sì che il loro valore ecologico sia notevolmente ridotto rispetto a quanto potenzialmente esprimibile da aree della stessa tipologia vegetazionale inserite in contesti ambientali

di maggior pregio e ciò vale sia dal punto di vista della possibilità di ospitare la riproduzione di specie faunistiche sia dal punto di vista della connettività ecologica.

In relazione a potenziali declinazioni della rete ecologica, l'esame della rete ecologica regionale chiarisce che l'area di progetto risulti al di fuori dei principali elementi della rete stessa, siano essi aree sorgente o direttrici di spostamento o ancora "stepping stones". Ciò è naturale in considerazione della collocazione geografica dell'area e della forte urbanizzazione della stessa. Anche aumentando la scala di analisi risulta tuttavia difficile ipotizzare la presenza di possibili direttrici di spostamento in prossimità delle opere in progetto. Spostamenti in senso nord-est sud-ovest sono praticamente compromessi dalla presenza della discarica di Bossarino a nord del tracciato autostradale e da una massiccia presenza di aree edificate e di reti infrastrutturali a sud della stessa autostrada. Movimenti in senso perpendicolare rispetto ai precedenti, dunque con attraversamento dell'autostrada sono anch'essi già molto difficili e risulterebbero comunque spostamenti a fondo cieco poiché animali in arrivo da nord andrebbero a trovarsi di fronte all'area pesantemente antropizzata di Vado Ligure: questa impedisce di fatto i collegamenti con le aree naturali di Monte Mao e Bergeggi poste più a sud, che potrebbero essere raggiunte esclusivamente con traiettorie più occidentali (come peraltro evidenziato dalla Rete Ecologica Regionale).

Attualmente in prossimità dell'area di progetto, le possibilità di attraversamento del tracciato autostradale sono due: il percorso tombinato del Rio Termini e un passaggio pedonale sopraelevato che si trova oggi in stato di abbandono (Figura 5-1). La prima soluzione è poco adatta per conformazione al passaggio della maggior parte dei vertebrati terrestri, mentre la seconda potrebbe essere effettivamente utilizzata da individui di qualche specie; ancora una volta è però necessario ricordare che una volta attraversata l'autostrada dei Fiori gli animali si troverebbero davanti ad una fitta conurbazione che limiterebbe molto ulteriori capacità di movimento e di dispersione.

Ad ogni modo la prevista demolizione di questo passaggio costituisce sicuramente una potenziale riduzione della connettività ecologica a scala fine, seppur partendo da una situazione già fortemente compromessa che potrebbe rendere il passaggio molto poco utilizzato, con un impatto effettivo che può dunque sulla carta essere giudicato trascurabile. Per verificare l'effettivo attuale livello di utilizzo di questo passaggio da parte della fauna è stata prevista una stazione di campionamento con fototrappolaggio nella fase di monitoraggio *ante operam*.

Prima di procedere alla demolizione del passaggio pedonale sarà inoltre necessario verificare l'eventuale presenza di rifugi di chiroteri: capita infatti sovente che i chiroteri utilizzino alcune fessure presenti in ponti di diverse tipologie e dimensioni come rifugi di vario tipo. Allo stato attuale questa sembra l'unica potenziale forma di impatto possibile dell'opera sulla chiroterofauna, gruppo di rilevante interesse conservazionistico di cui, tuttavia, sono state rinvenute nell'area di studio solo poche specie ad elevato grado di sinantropismo.

Un altro elemento di impatto dell'opera in progetto è il consumo di una porzione di habitat naturale. Anche in questo caso, tuttavia, gli impatti si possono giudicare trascurabili in ragione della collocazione di tali aree e della ridotta estensione dell'habitat sottratto (perlopiù matorral di pini e macchia mediterranea) in relazione a quella disponibile nell'area vasta.



*Figura 5-1 – Passaggio pedonale sopra l'autostrada dei fiori attualmente in stato di abbandono e verosimilmente utilizzato da alcune specie animali. Il passaggio sarà oggetto di demolizione.*

Questi potenziali elementi di impatto sono entrambi da giudicarsi trascurabili e non in grado di compromettere significativamente l'attuale funzionalità ecologica degli ecosistemi presenti, che risulta peraltro già fortemente compromessa dalle pesanti alterazioni di origine antropica presenti nell'area.

Laddove le opere interessano aree indicate con idoneità faunistica di valori medio-elevati, bisogna infatti considerare, come già affermato, che si tratta di aree situate a ridosso dell'autostrada e della discarica di Bossarino o intercluse tra autostrada e centro urbano di Vado Ligure. Si ricorda inoltre che l'idoneità faunistica stimata non tiene conto della vicinanza di aree urbanizzate, che riduce di fatto l'idoneità per la maggior parte delle specie animali. I valori di idoneità non hanno infine valore assoluto, ma sono valori relativi all'interno di un range compreso nella sola area di studio che, nel suo complesso non presenta aree di particolare valore ecologico.

Dal punto di vista degli habitat faunistici interferiti l'opera non interessa habitat particolarmente rilevanti. L'habitat di maggior pregio è indubbiamente la stretta fascia di foresta meso-igrofila che accompagna il Rio Termini e che sarà solo parzialmente interessata dai lavori, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento da parte dell'opera del Rio Termini, che avverrà in viadotto, senza di fatto intaccare corso d'acqua e fascia di vegetazione ripariale. In relazione al Rio Termini è importante rilevare che sono state rinvenute larve di due specie di anfibi: sarà dunque particolarmente importante garantire l'integrità e la funzionalità del sito riproduttivo, aspetto che sarà oggetto di indagine nel corso dei monitoraggi faunistici previsti dal PMA. Se si esclude la presenza di queste specie di anfibi i rilievi eseguiti nel maggio 2023, il sopralluogo effettuato anche nelle aree contermini e le informazioni

bibliografiche reperite, non sembrano lasciar intravedere la possibilità che questo tratto ridotto di vegetazione possa ospitare specie particolarmente rilevanti dal punto di vista conservazionistico.

Poiché comunque diverse specie comuni potrebbero riprodursi nei tratti di vegetazione interferiti dall'opera sarà importante prevedere di realizzare le opere di taglio evitando i periodi primaverili durante i quali la maggior parte delle specie sono impegnate nella riproduzione. Qualora non fosse possibile evitare tali periodi sarebbe comunque necessario verificare l'eventuale presenza di elementi arborei di una certa dimensione potenzialmente ospitanti specie nidificanti in cavità (in particolare i picchi). Per queste piante bisognerebbe escludere la presenza di nidi attivi al momento del taglio.



## **6. INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE**

Sulla base delle risultanze dei precedenti capitoli relativi alla valutazione degli impatti sulla biodiversità è possibile definire le seguenti misure di mitigazione, atte a contenere e minimizzare ulteriormente i possibili impatti generati dalle opere in progetto sulla componente biodiversità.

Le misure di mitigazione previste saranno in grado di eliminare eventuali impatti residui, pertanto per la componente biodiversità, non si ritiene necessario prevedere ulteriori misure di compensazione.

### **6.1 Monitoraggio delle specie alloctone**

Come definito nella Relazione del PMA a cui si rimanda per i dettagli, (P280\_D\_A10\_MOA\_IN\_001\_C), occorre prevedere il monitoraggio delle specie alloctone in tutte e tre le fasi di realizzazione del nuovo svincolo autostradale: ante operam, corso d'opera, post operam.

Il monitoraggio sarà focalizzato in particolare sulle cenosi di maggiore interesse naturalistico, ovvero gli arbusteti mediterranei e la formazione igrofila lineare presenti nella valle del rio Termini.

Le attività di monitoraggio sulla componente vegetazionale sono focalizzate sui possibili effetti indotti dalla eventuale ingressione e sviluppo di specie alloctone, con conseguente alterazione quali-quantitativa delle fitocenosi presenti.

Nel caso in cui venga rilevato un significativo incremento della presenza e copertura di specie alloctone si renderà necessaria l'individuazione di opportune azioni di contenimento o eradicazione.

Al fine di prevenire l'insediamento delle specie alloctone occorre procedere al rapido ripristino delle caratteristiche chimico-fisiche dei suoli interessati dalle aree di cantiere rimasti liberi e al successivo rinverdimento degli stessi.

### **6.2 Impiego di specie autoctone**

Per la realizzazione di tutte le opere a verde devono essere impiegate esclusivamente specie autoctone, di provenienza certificata, ecologicamente idonee alle condizioni ecologiche del sito e coerenti con la vegetazione reale e potenziale.

Il progetto contiene la definizione delle opere di mitigazione a verde, finalizzate all'inserimento ambientale e paesaggistico della nuova opera nel territorio. Sono previsti:

- interventi lungo la linea, nelle aree intercluse tra la recinzione e il fosso di guardia lungo i rami di svincolo e alla base dei rilevati, realizzati mediante l'impiego di Siepi Arbustive (SA);
- interventi areali mediante Nuclei Arbustivi (NA), impiegati per l'inserimento delle aree in piano, nei pressi del parcheggio della motorizzazione e dell'area interclusa della rotatoria;
- inerbimenti (IN), realizzati nelle aree in piano delle aiuole del casello, del parcheggio nei pressi della motorizzazione e dell'area interclusa.

Si suggeriscono alcune specie arbustive autoctone, tipiche delle macchie mediterranee evolute, utilizzabili per le opere di mitigazione:

- *Arbutus unedo*
- *Erica arborea*
- *Calicotome spinosa*
- *Spartium junceum*
- *Phillyrea angustifolia*
- *Phillyrea latifolia*
- *Myrtus communis*
- *Rhamnus alaternus*

### **6.3 Tutela della formazione igrofila**

La formazione igrofila di interesse naturalistico rilevata lungo il rio Termini non verrà interferita direttamente dalle opere in progetto, come sopra specificato.

E' tuttavia necessario prevedere in fase di cantiere una costante verifica della tutela delle caratteristiche morfologiche del fondovalle nonché la messa in atto di tutti gli accorgimenti per evitare la caduta di materiali nel fondovalle stesso, con conseguente danneggiamento della cenosi o del rio.

### **6.4 Tutela della fauna**

Si elencano i principali interventi volti a mitigare il possibile impatto dell'opera sulle comunità animali:

- evitare di effettuare i tagli della vegetazione in periodo riproduttivo (marzo-luglio);
- preventivamente alle operazioni di taglio verificare l'eventuale presenza di individui arborei maturi in grado di ospitare specie nidificanti in cavità (es. Picchi);
- verificare l'assenza di rifugi di chiroteri prima di demolire l'attuale passaggio pedonale sopraelevato;
- installare rifugi per chiroteri nel tratto in viadotto con cui l'opera supera il Rio Termini;
- prevedere l'installazione di appositi sistemi (barriere) finalizzati a ridurre l'impatto dei mezzi in fase di cantiere con la piccola fauna vertebrata (in particolare anfibi).

## **7. PIANO DI MONITORAGGIO**

A valle degli approfondimenti effettuati è stato possibile andare a pianificare in maniera più accurata un idoneo Piano di Monitoraggio Ambientale da effettuarsi durante le fasi ante operam, corso d'opera e post operam. Per i dettagli si rimanda alla Relazione con codice P280\_D\_A10\_MOA\_IN\_001\_C.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### FAUNA

- Agnelli, P., Martinoli, A., Patriarca, E., Russo, D., Scaravelli, D. & Genovesi, P. (Eds.). (2004). *Linee guida per il monitoraggio dei Chiroteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia*. Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- Angelini, P., Caracciolo, D., Demicheli, F., Laureti, L., Lazzari, M., Raineri, V., et al. (2013). *Carta della Natura della Regione Liguria: Carta degli habitat alla scala 1:50.000*. ISPRA.
- Angelini, P., Raineri, V., Caracciolo, D., Demicheli, F., Tedesco, A. & Laureti, L. (2017). Carta della Natura della Regione Liguria. *Reticula*, 16, 21–30.
- Arillo, A. & Mariotti, M. (2005). *Guida alla conoscenza delle specie liguri della Rete Natura 2000 - Schede per il riconoscimento, la gestione ed il monitoraggio* (MANUALI LIBIOSS No. 2/2005). Regione Liguria.
- Barataud, M. (2020). Acoustic ecology of European bats. *Species Identif. Stud. Their Habitats Foraging Behav. Biotope Ed. Mèze*.
- Battisti, C. (2004). *Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche: un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica*. Provincia di Roma, Assessorato alle politiche ambientali, agricoltura e protezione civile, Roma.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. & Mustoe, S.H. (2000). *Bird Census Techniques*. Academic Press, London.
- Blondel, J., Ferry, C. & Frochot, B. (1981). Point counts with unlimited distance. *Stud. Avian Biol.*, 6, 414–420.
- Fraser, E.E., Silvis, A., Brigham, R.M. & Czenze, Z.J. (Eds.). (2020). *Bat Echolocation Research. A handbook for planning and conducting acoustic studies*. 2nd edn. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA.
- Jüdes, U. (1989). European Bat Research 1987. In: (eds. Hanak, V., Horacek, I. & Gaisler, J.). Charles Univ. Press, Praha, pp. 311–318.
- Lardelli, R., Bogliani, G., Brichetti, P., Caprio, E., Celada, C., Conca, G., et al. (Eds.). (2022). *Atlante degli Uccelli nidificanti in Italia*. historia nature. Edizioni Belvedere, Latina.
- Ralph, J.C., Sauer, J.R. & Droedge, S. (1995). *Monitoring bird populations by point counts* ( No. PSW-GTR-149). U.S. Department of Agriculture, Forest Service General, Pacific Southwest Research Station, Albany, California, USA.
- Rondinini, C., Battistoni, A. & Teofili, C. (Eds.). (2022). *Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022*. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica, Roma.
- Russo, D., Ancillotto, L. & Jones, G. (2018). Bats are still not birds in the digital era: echolocation call variation and why it matters for bat species identification. *Can. J. Zool.*, 96, 63–78.
- Wilcove, D.S., McLellan, C.H. & Dobson, A.P. (1986). Habitat fragmentation in the temperate zones. In: *Conservation Biology* (ed. Soulé, M.E.). Sinauer Associates Inc, Sunderland, Massachusetts, pp. 237–256.

- Wilcox, B.A. & Murphy, D.D. (1985). Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. *Am. Nat.*, 125, 879–887.
- Wilson, M.C., Chen, X.-Y., Corlett, R.T., Didham, R.K., Ding, P., Holt, R.D., *et al.* (2016). Habitat fragmentation and biodiversity conservation: key findings and future challenges. *Landsc. Ecol.*, 31, 219–227.

### **VEGETAZIONE**

- ANDREIS C., 1993. Analisi dell'impatto sulla vegetazione nel caso della realizzazione di grandi opere. *Genio Rurale*, 10: 56-66.
- BANFI E. & GALASSO G., 2010. La Flora Esotica Lombarda. Museo di Storia Naturale di Milano, Regione Lombardia
- BATTISTI C., 2004. Frammentazione ambientali, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica. Provincia di Roma, Assessorato alle Politiche agricole e Protezione civile.
- BERNETTI G., 1995. Selvicoltura speciale. UTET, Torino.
- BLASI C. (ed.), 2010. Carta delle serie di vegetazione, scala 1:500.000".
- BRAUN-BLANQUET J., 1939. Pflanzengesellschaften Rätens. *Vegetatio* n.1-2.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1992. Libro rosso delle piante d'Italia. WWF e Ministero dell'Ambiente. TIPAR, Roma
- GIACOMINI V., FENAROLI L., 1958. La flora. Conosci l'Italia vol. II. Touring Club Italiano
- LAUBER K., WAGNER G., 1996. Flora Helvetica. Editions Paul Haupt, Bern
- MALCEVSCHI S., BISOGNI L.G., GARIBOLDI A., 1996. Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale. Il Verde Editoriale
- MINELLI A. (a cura di), 2002. La macchia mediterranea. Formazioni sempreverdi costiere. Quaderni Habitat, Ministero dell'Ambiente.
- PIGNATTI S., 1982. La flora d'Italia. Edagricole
- PIGNATTI S., 1998. I boschi d'Italia. Sinecologia e biodiversità. UTET, Torino
- TESTI A., 1996. Nuovo Atlante degli Alberi d'Italia. Demetra, Verona
- TOMASELLI R., BALDUZZI A., FILIPELLO S.A., 1973. Carta bioclimatica d'Italia. Ministero AA.FF. Collana Verde n.33. Roma.