

Committente Principale



AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIRENZE AMERIGO  
VESPUCCI

Opera

MASTERPLAN AEROPORTUALE 2035

Titolo Documento

Verifica della progressiva evoluzione degli habitat comunitari verso la piena  
funzionalità ecologica

Livello di Progetto

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

LIV	REV	DATA EMISSIONE	SCALA	CODICE FILE
PFTE	00	Ottobre 2022	N/A	FLR-MPL-PFTE-CAP1-016-PA-RT_Ver Evo Hab
				TITOLO RIDOTTO
				RT_Ver Evo Hab

00	10/2022	Prima Emissione	TAE	F. Bosi	L. Tenerani
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

<p>COMMITTENTE PRINCIPALE</p>  <p><b>ACCOUNTABLE MANAGER</b> Dott. Vittorio Fanti</p>	<p>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</p>  <p><b>DIRETTORE TECNICO</b> Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631</p>	<p>SUPPORTI SPECIALISTICI</p> <p><b>PROGETTAZIONE SPECIALISTICA</b></p>  <p>Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631</p> <p><b>SUPPORTO SPECIALISTICO</b></p> <p>RESPONSABILE SCIENTIFICO INTERVENTI DI ECOLOGIA APPLICATA ALLA CONSERVAZIONE Dott. Biol. Carlo Scoccianti</p>  <p><b>PROGETTISTA SPECIALISTICO</b> Arch. Valerio Montieri aspetti fruitivi Ing. Emma Macchi aspetti ambientali Dott.sa Claudia Boeris Clemen aspetti idraulici HYDEA S.p.a. Ing. Stefano Monni, Ing. Enzo Floridi aspetti agronomici ENViarea Dott.sa Elena Lanzi aspetti faunistici Studio Pteryx Dott. Giampiero Calvi aspetti botanici Dott.sa Elena Ballabio</p>
<p><b>POST HOLDER PROGETTAZIONE AD INTERIM</b> Dott. Vittorio Fanti</p> <p><b>POST HOLDER MANUTENZIONE</b> Ing. Nicola D'ippolito</p> <p><b>POST HOLDER AREA DI MOVIMENTO</b> Geom. Luca Ermini</p>	<p><b>RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b> Arch. Filippo Bosi Ordine degli Architetti di Firenze N°9004</p>	

## INDICE

1.	PREMESSA.....	3
1.1	GLI HABITAT OGGETTO DI MONITORAGGIO .....	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
1.2	FINALITÀ.....	5
2	METODOLOGIA DEL LAVORO .....	7
2.1	RILEVAMENTO DELLA CONDIZIONE STRUTTURALE (COMPONENTE: VEGETAZIONE) .....	7
2.2	RILEVAMENTO DELLA CONDIZIONE ECOLOGICO-FUNZIONALE (COMPONENTE: FAUNA) .....	9
3.	RILEVAMENTO DELLA CONDIZIONE STRUTTURALE (COMPONENTE: VEGETAZIONE) ..	10
3.1	DATI DISPONIBILI .....	10
3.2	GLI INDICATORI .....	11
3.3	DETERMINAZIONE DEL VALORE DELL'INDICATORE .....	12
3.4	LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO.....	18
3.5	TEMPISTICA .....	22
4.	RILEVAMENTO DELLA CONDIZIONE ECOLOGICO-FUNZIONALE (COMPONENTE: FAUNA).....	24
4.1	DATI DISPONIBILI .....	24
4.2	INDICATORI.....	24
4.3	DETERMINAZIONE DEL VALORE DELL'INDICATORE .....	26
4.4	MODALITÀ DI RACCOLTA DEI DATI.....	30
4.5	LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO.....	31
4.6	TEMPISTICA .....	32
5.	BIBLIOGRAFIA .....	33

## 1. PREMESSA

---

Il presente documento dettaglia le proposte metodologiche finalizzate alla verifica del raggiungimento degli obiettivi di compensazione ecologica delle aree di compensazione "Il Piano", "Santa Croce" e "Mollaia", attraverso l'utilizzo di indicatori specifici. Tali proposte rispondono alla necessità di fornire dati utilizzabili per la valutazione delle caratteristiche ecologiche, strutturali e funzionali delle aree di compensazione.

Il quadro conoscitivo delle aree oggetto di interventi risulta sintetizzabile come segue:

- le aree effettivamente riconducibili agli habitat di pregio comunitario, localizzate all'interno del perimetro della ZSC, sono caratterizzate da un livello di successione ecologica del popolamento vegetazionale generalmente distante dai rispettivi stati climacici, in ragione dell'origine artificiale e relativamente recente delle aree stesse, nonché, in certi casi, del perdurante disturbo antropico (ad es. lungo gli argini del sistema dei canali di bonifica). Tuttavia, in base al principio di precauzione, si è scelto di considerare tali aree come ascrivibili agli habitat in oggetto, in quanto è ragionevole prevederne l'evoluzione verso un habitat pienamente maturo, dal punto di vista ecologico, strutturale e funzionale, una volta trascorso un congruo numero di anni, al netto degli eventuali ulteriori impatti antropici.
- all'interno del perimetro dell'area ZSC, il progetto presenta interferenze dirette con aree riconducibili ai seguenti habitat di interesse comunitario:
  - AREA DI PERETOLA:
    - Aree riconducibili all'habitat 3150: Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*
    - Aree riconducibili all'habitat 6420: Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*
    - Aree riconducibili all'habitat 92A0: Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*
  - AREA DELLA QUERCIOLA – PARCO DELLA PIANA:
    - Aree riconducibili all'habitat 3150: Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*

- Aree riconducibili all'habitat 6420: Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*
- Aree riconducibili all'habitat 6430: Bordure planiziali, montane e alpine di megaforie idrofile

Nell'ambito della progettazione delle misure compensative, è stato scelto di estendere la superficie degli habitat, per garantire maggiormente le possibilità di successo degli interventi.

Le superfici risultano quindi così distribuite nel progetto di fattibilità tecnico-economica delle aree di compensazione:

- AREA "IL PIANO"
    - Aree riconducibili all'habitat 3150: 22,23 ha
    - Aree riconducibili all'habitat 6420: 4,8 ha
    - Aree riconducibili all'habitat 6430: 3,92 ha
    - Aree riconducibili all'habitat 92A0 (Aree starter): 1,29 ha
  - AREA "SANTA CROCE":
    - Aree riconducibili all'habitat 3150: 9,7ha
    - Aree riconducibili all'habitat 6420: 2.02ha
    - Aree riconducibili all'habitat 6430: 1.66ha
  - AREA "MOLLAIA":
    - Aree riconducibili all'habitat 6420: 2.31ha
    - Aree riconducibili all'habitat 92A0: 10.04ha
- Per ciò che riguarda l'habitat 92A0, il progetto ha previsto l'impianto di individui arborei di maggiori dimensioni su un'area equivalente a circa tre volte la superficie esistente ed effettivamente interferita (1,99ha), per un totale di 6 ha, al fine di ottenere una fitocenosi relativamente strutturata (pertanto effettivamente ascrivibile all'habitat in oggetto) entro i tempi previsti dalle esigenze progettuali (cfr. par. 2.2, presente sezione). Inoltre la restante porzione dell'area, sempre destinata a questo stesso tipo di habitat, sarà oggetto di impianto di individui più giovani e/o con differente sesto di impianto, il tutto al fine di promuovere il naturale 'innesco' della successione ecologica. È inteso che quest'ultima porzione, in quanto non ancora ascrivibile all'habitat in oggetto al termine della tempistica prevista dal progetto, non potrà essere valutata ai sensi della prescrizione n. 52 doc. cit. Le due aree sono pertanto identificate come segue:

- habitat 92A0 – Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba* (**Aree pienamente conformate – aree compensative**): tale definizione riguarda l'habitat maturo avente funzione di compensazione ambientale. Questa area sarà oggetto di indagine per la verifica dell'ottemperamento della prescrizione.
- habitat 92A0 – Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba* (**Aree starter**): tale definizione riguarda l'habitat giovane, che in tali condizioni non può avere funzione compensative. Questa area non sarà quindi sottoposta a indagine.

## 1.2 FINALITÀ

La verifica dell'ottemperamento della prescrizione n.52 del documento precedentemente citato, ovvero la verifica della funzionalità ecologica, in termini di caratteristiche ecologiche, strutturali e funzionali, delle aree di compensazione è l'obiettivo di questa azione di monitoraggio delle specie.

Secondo la prescrizione le caratteristiche sopra ricordate degli habitat di compensazione devono essere comparabili a quelle osservate negli habitat attualmente presenti nella ZSC IT5140011 prima che questi ultimi siano compromessi a seguito delle attività di cantiere.

In particolare per ciò che riguarda la funzionalità ecologica di ciascun habitat (sia di quelli presenti nell'attuale area ZSC che di quelli di nuova realizzazione nelle aree di compensazione), va precisato che non vi è possibilità di arrivare ad una stima che sia valida 'in termini assoluti', se non, in parte, a proposito della componente relativa allo stato di integrità strutturale del popolamento vegetazionale (si veda successivi capitoli 3 e 4). Tale confronto non sarà invece possibile per quanto riguarda la fauna, dal momento che le condizioni ambientali varieranno in modo significativo tra le situazioni che saranno monitorate nella prima e nella seconda fase di post-operam (rispettivamente, ambienti in fase di realizzazione/rinaturalizzazione ed habitat pienamente funzionali). Le fasi successive di monitoraggio per la fase di post operam vengono descritte nel documento FLR-MPL-PFTE-CAP1-015-PA-RT\_Monit Comp Biot CAP, ed hanno, invece, l'obiettivo di documentare nel tempo l'evoluzione della funzionalità ecologica delle aree di compensazione, sia in termini di sviluppo degli habitat sia in

termini di attrattività e di funzione di *recovery* per le specie faunistiche di interesse comunitario, in relazione agli obiettivi di progetto.

Per rispondere alle prescrizioni viene quindi descritto nel presente lavoro un metodo di analisi basato sull'uso di indicatori che permetterà di operare un confronto fra le caratteristiche ecologiche degli habitat esistenti e quelle che si verranno a creare negli habitat di compensazione (dopo che sarà trascorso un congruo periodo di tempo dal momento della loro realizzazione). Relativamente a quest'ultimo punto, si sottolinea come la tempistica dei campionamenti, sia per la componente vegetazionale che faunistica, sia stata stabilita tenendo conto delle esigenze di progettazione dell'opera, che fissano gli intervalli temporali decorrenti tra il completamento delle aree di compensazione e l'eventuale inizio dei lavori sul nuovo sedime aeroportuale con conseguente sottrazione delle aree SIC esistenti, termine entro il quale tali aree devono risultare comparabili dal punto di vista della funzionalità ecologica.

## 2 METODOLOGIA DEL LAVORO

---

Conformemente al contenuto della prescrizione di cui al paragrafo precedente, è richiesto di valutare la riuscita delle misure di compensazione in termini di:

- Caratteristiche strutturali degli habitat ricostruiti;
- Caratteristiche funzionali degli habitat ricostruiti;
- Caratteristiche ecologiche degli habitat ricostruiti.

Di conseguenza sono stati scelti gli indicatori come segue:

- Relativamente alle caratteristiche strutturali, viene fatto riferimento alla componente **vegetazione**. Di fatto, pur riconoscendo la complessità di ciascun habitat inteso come 'biotopo' (caratterizzato quindi dal complesso dei fattori biotici, abiotici e dalle loro interazioni), il presente lavoro si allinea con i principi alla base della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", che vedono nella comunità vegetazionale un indicatore sintetico dei fattori e dei processi di cui sopra.
- Relativamente alle caratteristiche ecologico-funzionali, viene fatto riferimento alla componente **fauna**, in quanto le popolazioni faunistiche rappresentano il soggetto 'utilizzatore' finale delle risorse ambientali presenti in un dato ambiente.

All'interno delle componenti anzidette sono stati quindi individuati alcuni specifici indicatori che consentono di verificare la progressiva evoluzione dei nuovi habitat, così come specificato nelle prescrizioni (n. 49 comma "f", doc. cit.).

### 2.1 RILEVAMENTO DELLA CONDIZIONE STRUTTURALE (COMPONENTE: VEGETAZIONE)

La componente vegetazione presente negli habitat attualmente esistenti nella ZSC, come riportato nei paragrafi precedenti, fu caratterizzata in via preliminare (periodi 12/2014-01/2015 e 06-08/2015) mediante analisi dei dati floristico-vegetazionali relativi a tali habitat così come deducibili dal Formulario standard Natura2000 relativo alla ZSC in esame, e successivamente ulteriormente esaminata in dettaglio attraverso nuovi specifici rilievi su campo (periodo 2015-2017).

Parallelamente si è proceduto con l'individuazione degli elementi floristici che sarebbero stati impiegati come indicatori della condizione strutturale di ciascun habitat, secondo i criteri che vengono riportati nei successivi paragrafi 3.2. e 3.3.

Per ciascun habitat, a ognuna specie è attribuito un valore numerico non nullo, la cui sommatoria costituisce il valore finale del parametro. Nell'attribuzione dei valori, si è attribuito un 'peso maggiore' alle specie considerate indicatrici (specie diagnostiche), in grado cioè di contribuire alla classificazione dell'habitat, e un 'peso minore' alle specie che, pur essendo caratteristiche dell'habitat in oggetto, non vengono considerate specifici indicatori ai sensi della documentazione di riferimento (specie caratteristiche).

In dettaglio, alle specie diagnostiche di ciascun habitat è attribuito un punteggio tale per cui la sommatoria degli stessi sia pari o di poco superiore a 65; alle specie caratteristiche (ma non diagnostiche) è attribuito un punteggio tale per cui la sommatoria degli stessi sia pari o di poco superiore a 35. La lista delle specie diagnostiche e indicatrici è redatta in conformità di quanto indicato dal manuale di interpretazione degli habitat "*Natura 2000. Interpretation manual of european union habitats*", recepito in Italia con il "*Manuale nazionale di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE*", elaborato dalla Società Botanica Italiana per il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, rielaborato così come indicato al par. 3.2 del presente documento.

Il valore del parametro varia indicativamente tra 0 e 100, dove 0 rappresenta la totale assenza nel popolamento caratterizzato tanto delle specie diagnostiche quanto di quelle caratteristiche, mentre 100 rappresenta, virtualmente, la totale identità del popolamento riscontrato con quello atteso.

L'indicatore è considerato positivo quando il valore del parametro è maggiore di 65. Si specifica come tale valore sia raggiungibile, per ciascun habitat, qualora siano presenti le sole specie diagnostiche.

I risultati del monitoraggio verranno raccolti e discussi nell'ambito di una *Relazione Tecnica* così come indicato dalle prescrizioni. In relazione alla condizione strutturale di ciascun habitat, questa relazione conterrà:

- la lista floristica;
- l'inquadramento sintassonomico della fitoassociazione e una valutazione di massima dello stato fitosanitario della stessa;

- il calcolo del rapporto tra popolamento atteso e popolamento rilevato mediante la determinazione delle specie indicatrici e la quantificazione della condizione strutturale rispetto all'atteso.

## 2.2 RILEVAMENTO DELLA CONDIZIONE ECOLOGICO-FUNZIONALE (COMPONENTE: FAUNA)

La componente faunistica presente nelle aree interne al Sito Natura 2000 IT5140011 "Stagni della Piana fiorentina e pratese" su cui si verificherà l'interazione delle nuove opere infrastrutturali dell'aeroporto è stata indagata mediante l'analisi dei dati contenuti nel Formulario standard Natura2000 e di altre fonti bibliografiche e mediante specifici rilievi su campo (periodo 2016-2017), questi ultimi compiuti sia all'interno delle porzioni della ZSC oggetto del progetto aeroportuale sia in diverse altre aree limitrofe alle precedenti.

L'analisi dell'insieme di questi dati ha permesso di individuare alcune fra le componenti faunistiche principali che caratterizzano le zone umide della Piana Fiorentina. È stato possibile inoltre porre in evidenza alcune relazioni che legano queste specie alle condizioni ecologiche presenti negli habitat in oggetto.

Piuttosto che mirare al semplice rilevamento della presenza/assenza della/e singola/e specie (elemento che necessariamente può dipendere anche da fattori esterni diversi dalle caratteristiche e dalla qualità dei luoghi), la scelta degli indicatori faunistici per il monitoraggio della funzionalità ecologica degli habitat si è basata sull'analisi del tipo di attività che alcune specie (o gruppi di specie) svolgono in questi ambienti.

È stato quindi elaborato uno specifico Piano di monitoraggio che riguarda lo studio di come le specie indicatrici si relazionano con gli habitat. In questo modo i dati raccolti consentiranno di paragonare il ruolo che i nuovi habitat (creati per la compensazione) rivestono per la conservazione di queste specie rispetto a quello attualmente svolto dai preesistenti (destinati ad essere impattati durante la successiva realizzazione delle opere infrastrutturali dell'aeroporto).

### 3. RILEVAMENTO DELLA CONDIZIONE STRUTTURALE (COMPONENTE: VEGETAZIONE)

---

#### 3.1 DATI DISPONIBILI

La componente floristico-vegetazionale che a oggi caratterizza la porzione di Piana fiorentina interessata dalle opere in progetto è stata indagata tramite specifici rilievi su campo in riferimento alla procedura di VIA e alle successive integrazioni:

- Studio d'impatto ambientale (febbraio 2015);
- Studio di incidenza sulla ZSC IT5140011 "Stagni della Piana fiorentina e pratese" (rev. B, elaborato INT-INC-00-REL-001, agosto 2015);
- Report finale "Monitoraggio vegetazionale" (luglio 2016);
- Relazione tecnica "Monitoraggio vegetazionale: Aeroporto A. Vespucci – Monitoraggio della componente vegetazione in aree extra-sedime, anno 2017".

I primi due studi riguardano essenzialmente le porzioni della ZSC direttamente interferite dal progetto, mentre i secondi prendono in considerazione la vegetazione della Piana su un'area di maggior ampiezza.

Per un quadro ancora più dettagliato sulle caratteristiche floristico-vegetazionali delle quattro aree in cui saranno realizzati gli interventi di compensazione, ovvero 'Il Piano', 'Santa Croce' e 'Mollaia', è stato effettuato uno ulteriore studio vegetazionale specifico.

Infine, per un confronto a carattere generale sulla flora e sulla vegetazione dell'area vasta (Piana Fiorentina e Pratese), sono stati considerati anche i seguenti documenti:

- Piano di gestione SIR/SIC/ZPS IT5140011 "Stagni della Piana Fiorentina e Pratese" area Pratese (settembre 2012);
- "Checklist delle specie protette nell'area interessata dall'ampliamento dell'aeroporto di Firenze" a cura del circolo Legambiente di Sesto Fiorentino (dicembre 2013);

- "La vegetazione della piana di Firenze" a cura di B. Foggi, S. Orlandini, G. Bartolini, E. Venturi, L. Lastrucci, M. Mariotti, M. Gennai (maggio 2008).

Di seguito si elencano anche alcuni documenti cui è stato fatto riferimento per la stesura del piano di monitoraggio della componente vegetazionale:

- "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat" a cura di ISPRA (2016);
- "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.). Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4)" a cura di ISPRA (2015);
- "Habitat acquatici in Lombardia: aggiornamento delle conoscenze e proposte per un monitoraggio integrato" a cura di Bolpagni R., Cerabolini B.E.L. - Università degli Studi dell'Insubria, Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia (2016).

### 3.2 GLI INDICATORI

Gli indicatori che saranno utilizzati per l'analisi della condizione strutturale degli habitat di nuova realizzazione rispondono ai seguenti criteri:

- ciascun indicatore sarà oggetto di monitoraggio su campo all'interno delle aree di compensazione 'Il Piano', 'Santa Croce' e 'Mollaia';
- l'analisi dei dati corrispondenti a ciascun indicatore dovrà permettere di misurare l'efficacia delle opere di compensazione, ovvero, per quanto riguarda gli habitat di interesse comunitario, di verificare il raggiungimento di una condizione strutturale comparabile a quella precedentemente rilevata, mediante analoga procedura, negli habitat attualmente esistenti all'interno della ZSC IT5140011 "Stagni della Piana fiorentina e pratese" (successivamente sottratti in seguito alla realizzazione del progetto aeroportuale).

La procedura proposta si base pertanto sulla presenza/assenza di alcune **specie indicatrici** caratterizzanti gli habitat. L'elenco delle specie è riportato nel paragrafo 3.3.

Si tratta di specie che consentono di classificare a livello sintassonomico una determinata fitocenosi, ovvero che permettono di attribuire a una formazione il relativo tipo vegetazionale. La presenza di determinati tipi di vegetazione consente infatti di ascrivere l'area a un determinato habitat, così come indicato nella Letteratura scientifica di riferimento sia a carattere nazionale che comunitario (si veda anche il paragrafo seguente).

Sono state selezionate come indicatrici sia le specie considerate diagnostiche per ognuno degli habitat sia le specie considerate caratteristiche, in conformità con quanto indicato dal manuale di interpretazione degli habitat "*Natura 2000. Interpretation manual of european union habitats*" (recepito in Italia con il "*Manuale nazionale di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE*", elaborato dalla Società Botanica Italiana per il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

Nella formulazione dell'elenco delle specie aventi valore di 'indicatore' per la situazione in oggetto, sono state escluse le specie aventi le seguenti caratteristiche:

- specie considerate alloctone per il territorio in esame;
- specie che, pur segnalate come diagnostiche o caratteristiche dell'habitat in esame, risultino non segnalate per il territorio toscano (indicazioni IPFI);
- specie che, pur segnalate come diagnostiche o caratteristiche dell'habitat in esame, presentino un'ecologia del tutto incompatibile con l'area di studio (es. specie alofile, specie montano-alpine).

### 3.3 DETERMINAZIONE DEL VALORE DELL'INDICATORE

La determinazione del valore dell'indicatore relativo alla condizione strutturale degli habitat ricreati viene ottenuta mediante:

1. Inquadramento sintassonomico della fitoassociazione e valutazione di massima dello stato fitosanitario

Per la metodologia relativa alla determinazione della condizione fitosociologica dell'ambiente in esame - metodo Braun-Blanquet - si rimanda al Piano di monitoraggio del presente progetto, sezione 'vegetazione'.

L'indicatore è considerato positivo quando la fitoassociazione rilevata risulta ascrivibile al tipo di habitat che è stato oggetto di progetto, negativo in caso

deverso. Un valore positivo si avrà dunque nel caso ove è possibile, sulla base della lista floristica e della struttura fitosociologica del popolamento riscontrato, ascrivere il popolamento a quel preciso tipo di habitat che si è voluto ricreare.

Inoltre la verifica della condizione fitosanitaria del popolamento censito deve essere tale da non indurre a stimare una perdita dello stesso nei periodi immediatamente successivi al monitoraggio.

Si sottolinea come il mancato raggiungimento del valore positivo in questo primo *step* comporti l'impossibilità di ascrivere il popolamento osservato all'habitat di riferimento. In questo caso, infatti, non risulta possibile procedere al calcolo del parametro relativo all'integrità strutturale in quanto quest'ultimo ha un senso solo in riferimento allo tipo specifico di habitat che si intendeva ottenere nel progetto.

**2. Analisi del rapporto tra popolamento atteso e popolamento rilevato mediante determinazione delle specie indicatrici della condizione strutturale con calcolo del valore dell'indicatore.**

Si tratta dell'analisi del rapporto tra popolamento atteso e popolamento rilevato, tramite determinazione e confronto delle specie indicatrici, con calcolo del valore finale relativo alla condizione strutturale. Per ciascun habitat, a ciascuna delle specie indicatrici è attribuito un valore numerico, la cui sommatoria costituisce il valore finale dell'indicatore. Nell'attribuzione dei valori, è stato dato un peso maggiore alle specie diagnostiche, in grado cioè di contribuire alla classificazione dell'habitat, e un peso minore alle specie caratteristiche che, pur essendo tipiche e naturalmente presenti nell'habitat in questione, non sono considerate indicatrici per la determinazione dello stesso ai sensi della documentazione di riferimento.

La seguente tabella riporta, per ciascun tipo di habitat, le specie indicatrici, distinte in specie diagnostiche e specie caratteristiche, e il relativo valore.

Habitat	Specie indicatrici	Tipo	Val. metrica
3150 - Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	<i>Azolla</i> spp. <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> <i>Lemna</i> spp. <i>Potamogeton lucens</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Riccia</i> spp. <i>Ricciocarpus</i> spp.	Diagnostiche	6,05

Habitat	Specie indicatrici	Tipo	Val. metrica
	<i>Spirodela</i> spp. <i>Utricularia australis</i> <i>Utricularia vulgaris</i> <i>Wolffia</i> spp.		
	<i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Ceratophyllum submersum</i> <i>Hippuris vulgaris</i> <i>Hottonia palustris</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Myriophyllum verticillatum</i> <i>Najas marina</i> <i>Najas minor</i> <i>Nuphar lutea</i> <i>Nymphaea alba</i> <i>Nymphoides peltata</i> <i>Persicaria amphibia</i> <i>Potamogeton coloratus</i> <i>Potamogeton crispus</i> <i>Potamogeton natans</i> <i>Potamogeton nodosus</i> <i>Potamogeton pectinatus</i> <i>Potamogeton pusillus</i> <i>Potamogeton trichoides</i> <i>Salvinia natans</i> <i>Trapa natans</i> <i>Vallisneria spiralis</i> <i>Zannichellia obtusifolia</i> <i>Zannichellia palustris</i> <i>Carex</i> spp. <i>Juncus effusus</i> <i>Phragmites australis</i>	Caratteristiche	1,23
6420 - Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	<i>Agrostis stolonifera</i> <i>Anacamptis laxiflora</i> <i>Asteriscus aquaticus</i> <i>Briza minor</i> <i>Cirsium monspessulanum</i> <i>Cyperus longus</i> <i>Eupatorium cannabinum</i> <i>Galium debile</i>	Diagnostiche	2,56

Habitat	Specie indicatrici	Tipo	Val. metrica
	<i>Genista tinctoria</i> <i>Hypericum tetrapterum</i> <i>Inula viscosa</i> <i>Juncus maritimus</i> <i>Lotus maritimus</i> <i>Lotus rectus</i> <i>Molinia caerulea</i> <i>Molinia caerulea subsp. arundinacea</i> <i>Oenanthe lachenalii</i> <i>Oenanthe pimpinelloides</i> <i>Prunella vulgaris</i> <i>Pulicaria dysenterica</i> <i>Sanguisorba officinalis</i> <i>Schoenus nigricans</i> <i>Scirpoides holoschoenus</i> <i>Serratula tinctoria</i> <i>Succisa pratensis</i> <i>Trifolium resupinatum</i>		
	<i>Allium suaveolens</i> <i>Anacamptis palustris</i> <i>Calamagrostis epigejos</i> <i>Epipactis palustris</i> <i>Erianthus ravennae</i> <i>Festuca arundinacea</i> <i>Imperata cylindrica</i> <i>Juncus litoralis</i>	Caratteristiche	4,16
6430 - Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie idrofile	<i>Aegopodium podagraria</i> <i>Alliaria petiolata</i> <i>Chaerophyllum hirsutum</i> <i>Cirsium oleraceum</i> <i>Epilobium hirsutum</i> <i>Filipendula ulmaria</i> <i>Geranium robertianum</i> <i>Glechoma hederacea</i> <i>Lamium album</i> <i>Lysimachia punctata</i> <i>Lythrum salicaria</i> <i>Petasites hybridus</i>	Diagnostiche	5,55

Habitat	Specie indicatrici	Tipo	Val. metrica
	<i>Angelica sylvestris</i> <i>Arctium spp.</i> <i>Barbarea vulgaris</i> <i>Calystegia sepium</i> <i>Chaerophyllum temulum</i> <i>Circaea lutetiana</i> <i>Eupatorium cannabinum</i> <i>Galium aparine</i> <i>Glechoma hirsuta</i> <i>Heracleum sphondylium</i> <i>Humulus lupulus</i> <i>Juncus conglomeratus</i> <i>Juncus effusus</i> <i>Lamium maculatum</i> <i>Lapsana communis</i> <i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Phalaroides arundinacea</i> <i>Ranunculus ficaria</i> <i>Ranunculus repens</i> <i>Rubus caesius</i> <i>Sambucus nigra</i> <i>Scirpus sylvaticus</i> <i>Solanum dulcamara</i> <i>Stellaria aquatica</i> <i>Symphytum officinale</i> <i>Thalictrum flavum</i> <i>Thalictrum lucidum</i> <i>Tommasinia verticillaris</i> <i>Viburnum opulus</i>	Caratteristiche	1,14
92A0- Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i> (Aree pienamente conformate – aree compensative)	<i>Populus alba</i> <i>Populus x canescens</i> <i>Populus nigra</i> <i>Populus tremula</i> <i>Ranunculus ficaria</i> <i>Ranunculus lanuginosus</i> <i>Salix alba</i> <i>Ulmus minor</i>	Diagnostiche	11,10
	<i>Aegopodium podagraria</i> <i>Arum italicum</i>	Caratteristiche	1,14

Habitat	Specie indicatrici	Tipo	Val. metrica
	<i>Brachypodium sylvaticum</i> <i>Calystegia sepium</i> <i>Cardamine amporitana</i> <i>Clematis vitalba</i> <i>Clematis viticella</i> <i>Euonymus europaeus</i> <i>Fraxinus oxycarpa</i> <i>Galium mollugo</i> <i>Hedera helix</i> <i>Humulus lupulus</i> <i>Hypericum hircinum</i> <i>Iris foetidissima</i> <i>Laurus nobilis</i> <i>Melissa officinalis</i> <i>Ranunculus ficaria</i> <i>Ranunculus lanuginosus</i> <i>Ranunculus repens</i> <i>Rosa sempervirens</i> <i>Rubia peregrina</i> <i>Rubus ulmifolius</i> <i>Sambucus nigra</i> <i>Symphytum bulbosum</i> <i>Symphytum tuberosum</i> <i>Dioscorea communis</i> <i>Thalictrum lucidum</i> <i>Vitis riparia</i> <i>Vitis vinifera s.l.</i>		

Il valore del parametro proposto varia tra 0 e 100, dove 0 rappresenta la totale assenza nel popolamento caratterizzato tanto delle specie diagnostiche quanto di quelle caratteristiche, mentre 100 rappresenta la totale corrispondenza del popolamento riscontrato con quello atteso. I valori numerici delle singole specie sono stati attribuiti, come già specificato in precedenza (par. 2.1) in modo da raggiungere il valore di circa 65 per la somma delle specie diagnostiche, e di circa 35 per quelle caratteristiche. Fa eccezione l'habitat 92A0, per il quale i valori delle specie diagnostiche sono maggiori, in quanto appare improbabile l'effettiva compresenza delle quattro specie congeneri di pioppo in un ambienti di bosco ripario maturo. L'indicatore è considerato positivo, in termini assoluti, quando il

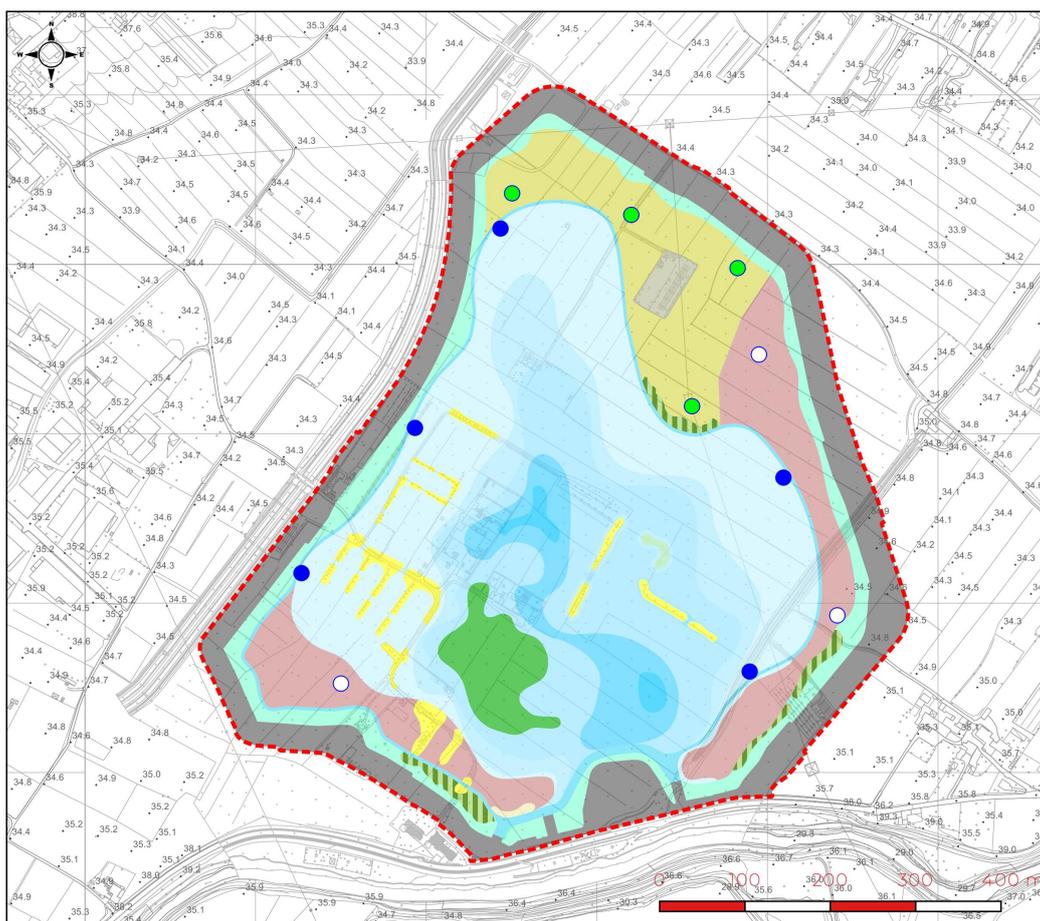
valore del parametro è maggiore di 65. Si specifica come tale valore sia raggiungibile, per ciascun ambiente, qualora siano presenti, fra le specie indicatrici, le sole specie diagnostiche. In termini relativi, conformemente agli obiettivi dell'azione di monitoraggio evidenziati nel capitolo 1, l'indicatore viene considerato comunque positivo nel caso in cui il valore del parametro sia pari o superiore a quello registrato, adottando la medesima metodologia, negli habitat esistenti nell'area ZSC durante il monitoraggio *ante operam*.

### 3.4 LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Relativamente all'inquadramento fitosociologico con relativa conferma della presenza dell'habitat di riferimento i rilievi fitosociologici vengono effettuati all'interno di predefiniti punti di monitoraggio. Questi sono infatti di tipo 'permanente' in modo da consentire con maggior dettaglio possibile e il rilevamento delle varie trasformazioni nel corso del tempo. Questi punti saranno opportunamente collocati nel rispetto di quello che è considerato il presupposto di base del rilievo fitosociologico, e cioè il fatto di venir eseguito in corrispondenza di un popolamento elementare che presenti un'estensione minima e una certa omogeneità in termini di fisionomia e caratteristiche ecologiche. Per ciascuna area di compensazione sono stati individuati per ogni tipo di habitat da 1 a 4 punti di monitoraggio, come indicato nella seguente tabella, proporzionalmente alla superficie occupata dall'habitat stesso e in funzione della distribuzione dello stesso all'interno di ciascuna area.

HABITAT	N. PUNTI MONITORAGGIO		
	IL PIANO	S. CROCE	MOLLAIA
<b>3150</b> - Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	5	3	-
<b>6420</b> - Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	3	4	3
<b>6430</b> - Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie idrofile	4	4	-
<b>92A0</b> - Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	-	-	2

La localizzazione dei punti di monitoraggio è indicata anche nella cartografia riportata nelle seguenti figure. Ovviamente tale localizzazione è da ritenersi indicativa in quanto, al momento della realizzazione delle opere, essa dovrà necessariamente essere confermata su campo prima dell'inizio della prima campagna di monitoraggio.



**Legenda**

Area di compensazione "Il Piano di Manetti"

*Punti di monitoraggio per la verifica del raggiungimento degli obiettivi di compensazione*

- Habitat 3150
- Habitat 6420
- Habitat 6430

**Habitat di progetto**

*HABITAT COMPRESI IN DIR. 92/43/CEE*

- 6430 - Bordure planiziali, montane e alpine di megafornie idrofile (sottotipo planiziale)
- 92A0 - Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba (aree starter)
- 6420 - Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del Molinio-Holoschoenion

*3150 - Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition*

- Quota fondo lago: 33,9 m slm (batimetria lacuale: -0,5 m)
- Quota fondo lago: 33,7 m slm (batimetria lacuale: -0,7 m)
- Quota fondo lago: 33,5 m slm (batimetria lacuale: -0,9 m)
- Quota fondo lago: 33,3 m slm (batimetria lacuale: -1,1 m)
- Quota fondo lago: 33,1 m slm (batimetria lacuale: -1,3 m)
- Isolotti

*HABITAT NON COMPRESI IN DIR. 92/43/CE*

- Argini ed aree funzionali
- Canale di adduzione
- Fasce arborate
- Orti e frutteti mantenuti
- Prato polifita
- Siepi arborate e filari camporili mantenuti

*Planimetria di progetto dell'area di compensazione "Il Piano" di Signa con evidenziazione dei punti di monitoraggio.*



Planimetria di progetto dell'area di compensazione "S.Croce" con in rosso la localizzazione dei punti di monitoraggio.



Planimetria di progetto dell'area di compensazione "Molliaia" con in rosso la localizzazione dei punti di monitoraggio.

Relativamente alla determinazione del valore relativo alla condizione strutturale l'azione di monitoraggio interesserà sia i punti di monitoraggio per la determinazione delle caratteristiche fitosociologiche (trattati sopra) sia tutte le aree ascrivibili al medesimo tipo di fitoassociazione presenti all'interno della medesima area di compensazione. Idealmente, quindi, l'indicatore viene calcolato sull'intero popolamento vegetazionale ascrivibile all'habitat in esame, ciò allo scopo di comprendere il maggior numero possibile di specie nel calcolo del parametro.

### 3.5 TEMPISTICA

La procedura descritta verrà attivata al termine delle fasi di realizzazione di ciascuna opera di compensazione.

Il rilevamento delle caratteristiche fitosociologiche e floristico-vegetazionali dei diversi habitat è previsto a cadenza bimestrale a partire dal secondo mese successivo al completamento degli interventi di compensazione, per un totale di 3 sessioni di rilievo, rispettivamente nei mesi 3°, 5° e 7° (calcolati dal giorno di conclusione dei lavori in ciascuna area di compensazione).

Il calcolo dell'indicatore è previsto successivamente al termine della prima serie delle 3 sessioni di rilievo, in coincidenza quindi con il rilevamento fitosociologico e floristico-vegetazionale effettuato al 7° mese (a partire dal completamento dei lavori). Tale calcolo si baserà principalmente sul popolamento vegetazionale riscontrato in occasione dell'ultimo rilievo, opportunamente integrato con le specie indicatrici eventualmente censite durante i rilievi precedenti e non rilevabili durante l'ultimo monitoraggio, (qualora questo coincidesse con la stagione non vegetativa della specie).

Si desidera sottolineare che la tempistica prevista nel presente Piano di monitoraggio differisce da quella tradizionalmente scelta per studi di analisi degli habitat. In casi di 'puro' studio dell'evoluzione degli ambienti si preferisce infatti considerare periodi più lunghi. Nel presente caso però si ha già in partenza un quadro molto chiaro e estremamente ben definito non solo sulle caratteristiche (e quindi sulla qualità) degli Habitat di riferimento ma anche di quelle degli habitat studiati nelle aree che saranno oggetto di interferenza con le nuove opere aeroportuali. Conseguentemente, e a fronte anche di tutte le specifiche caratteristiche previste in sede progettuale per la realizzazione degli interventi di piantagione delle specie e di 'allestimento' conclusivo degli habitat (fasi di

allagamento, etc.), è corretto e fattibile condurre un monitoraggio anche sul breve termine.

Attraverso questo tipo di analisi sarà dunque possibile monitorare efficacemente lo stato degli habitat di compensazione fin dal termine dei lavori di realizzazione e dai primi stadi evolutivi.

Va sottolineato come il tutto è ovviamente finalizzato alla possibilità di comprendere, il prima possibile, quando sarà stata raggiunta quella situazione ambientale nella quale la qualità e la validità dei nuovi habitat potranno essere giudicate 'comparabili' a quelle degli habitat preesistenti.

Si fa anche presente che gli habitat oggetto di progetto (zone umide e ambienti prativi) si caratterizzano in natura per una notevole velocità di evoluzione spontanea: questa particolarità avvalorerà ulteriormente quanto sopra descritto. Nel caso specifico invece dell'habitat caratterizzato dalla foresta a pioppo e salice (esclusivamente per quanto riguarda le aree pienamente conformate – cioè le aree indicate come 'compensative'), che ovviamente per essere adeguatamente strutturato necessiterebbe in teoria di tempi più lunghi qualora risultasse il prodotto di un'evoluzione spontanea a partire da individui seminati (o di dimensioni ridottissime), la scelta progettuale di operare un impianto di individui di dimensioni importanti, in grado quindi di fornire la necessaria copertura che caratterizza questo tipo di habitat in senso fitosociologico, oltre che floristico-vegetazionale, potrà essere di per sé garanzia dell'instaurarsi di una situazione di forte interesse ecologico già solo a partire da pochi mesi dopo la messa a dimora (situazione che ovviamente dovrà essere dimostrata attraverso l'opera di monitoraggio).

## 4. RILEVAMENTO DELLA CONDIZIONE ECOLOGICO-FUNZIONALE (COMPONENTE: FAUNA)

### 4.1 DATI DISPONIBILI

Come già indicato in precedenza, la componente faunistica presente nelle aree interne al Sito Natura 2000 IT5140011 "Stagni della Piana fiorentina e pratese" su cui si verificherà l'interazione delle nuove opere infrastrutturali dell'aeroporto è stata indagata mediante l'analisi dei dati contenuti nel Formulario standard Natura2000, e nella scheda della IBA nonché di altre fonti bibliografiche, in particolare i documenti prodotti per la procedura di VIA comprensivi delle integrazioni ai documenti originali. Sono inoltre stati analizzati i dati raccolti nel biennio 2016-2017, sia all'interno delle porzioni della ZSC oggetto del progetto aeroportuale sia in diverse altre aree limitrofe alle precedenti, tra cui anche quelle che ospiteranno le opere di compensazione. I monitoraggi hanno interessato in particolare i seguenti gruppi tassonomici: Uccelli, Anfibi, Rettili e Chiroterteri tra i Vertebrati, Lepidotteri tra gli Invertebrati.

Come per la componente floristica, è inoltre stato consultato il Piano di gestione SIR/SIC/ZPS IT5140011 "Stagni della Piana Fiorentina e Pratese" area Pratese (settembre 2012) come valida fonte di informazioni di confronto in relazione alle componenti faunistiche dell'area vasta costituita dalla Piana Fiorentina e Pratese.

### 4.2 INDICATORI

Di seguito sono indicate nella tabella le specie faunistiche e le rispettive attività oggetto di monitoraggio.

Specie	Ambiente/Habitat	Attività svolta
Limicoli	Prati umidi, aree semiallagate, acque basse con vegetazione affiorante (Habitat: 3150,	Ricerca trofica

Specie	Ambiente/Habitat	Attività svolta
	6420, 6430)	
Rallidi	Prati umidi, aree semiallagate, acque basse con vegetazione affiorante (Habitat: 3150, 6420, 6430)	Ricerca trofica
Ardeidi	Prati umidi, aree semiallagate, sponde di ambienti umidi con acque libere o con scarsa vegetazione affiorante (Habitat: 3150, 6420, 6430)	Ricerca trofica
Anatidi	Ambienti con acque libere o con scarsa vegetazione affiorante (Habitat: 3150)	Ricerca trofica
Anfibi (Raganella, <i>Hyla intermedia</i> )	Stagni, prati umidi, ambienti ripariali forestati o con presenza di canneti (Habitat: 92A0, 6420, 6430)	Rifugio, termoregolazione

Come si può leggere nella tabella sopra riportata la scelta si è necessariamente indirizzata verso quelle attività che possono essere monitorate sempre, cioè durante ogni mese dell'anno e non esclusivamente in relazione a un dato periodo. Non è stata quindi scelta, ad esempio, l'attività di nidificazione per l'avifauna né quella di ovodeposizione per gli Anfibi (Raganella) proprio perché troppo legate a un unico e breve periodo dell'anno e inoltre troppo dipendenti, specialmente durante i primi periodi di assestamento delle nuove aree di progetto, da fattori diversi, generalmente anche esterni e non legati alla qualità dei nuovi luoghi.

Allo stesso modo per quanto riguarda l'avifauna non si è indicato come attività oggetto di osservazione la sola 'sosta' in un dato habitat, proprio perché, evidentemente, l'azione pura e semplice del soffermarsi in un certo luogo (se non

correlata ad una attività più specifica e duratura svolta nello stesso) può essere dovuta anche a fattori casuali. Ecco dunque che la scelta delle attività da monitorare è caduta per l'avifauna (Limicoli, Rallidi, Ardeidi e Anatidi) sull'attività di ricerca trofica mentre per gli Anfibi (con specifico riferimento alla Raganella) sull'attività di presenza prolungata presso le aree di rifugio e presso quelle di termoregolazione.

Il metodo di campionamento prevede dunque l'osservazione ripetuta e prolungata di queste attività delle specie nei vari habitat.

#### 4.3 DETERMINAZIONE DEL VALORE DELL'INDICATORE

Per tradurre le attività osservate nelle diverse specie animali in un indicatore di sintesi, valutabile numericamente, si prenderanno in considerazione le 'porzioni' dei nuovi habitat effettivamente interessate dalla presenza delle specie in attività rispetto a tutto l'ambiente totale a disposizione di queste stesse specie.

Attraverso le osservazioni comportamentali si valuterà dunque quanta parte dei diversi habitat 'vocati' per ciascun gruppo di specie viene effettivamente già utilizzata fin dai primi mesi di esistenza delle aree di compensazione. Questo valore può essere valutato considerando una semplice proporzione. Dovendo scegliere una soglia minima accettabile per poter affermare che gli ambienti di nuova formazione abbiano raggiunto uno stato di buona funzionalità per le specie animali, si è optato per il valore di 70% (ovvero i 2/3 dell'area con arrotondamento in eccesso).

Per tutte le aree di progetto è piuttosto semplice stimare 'a priori' quali potranno essere le superfici di ciascun tipo di ambiente che potranno risultare di interesse per i vari gruppi di indicatori scelti. Tale calcolo è naturalmente subordinato all'effettiva immediata 'messa in funzione' di tutti i nuovi habitat al termine dei lavori, con particolare riferimento al raggiungimento più rapido possibile dell'adeguato grado di allagamento per ciascuno di essi.

Se si prendono come esempio tutte le superfici a prato umido, queste possono essere considerate nella loro interezza aree di interesse per gli Ardeidi occupati nella ricerca trofica (naturalmente nelle stagioni in cui queste si presenteranno nello stato di allagamento opportuno, quindi al di fuori del periodo estivo): in questo caso quindi, questo tipo di habitat va considerato come intera superficie (area). Al contrario, se, sempre riferendosi agli Ardeidi, si consideri la funzionalità di

ambienti caratterizzati da acque profonde che confinano con zone emerse, questi potranno essere analizzati in base alla registrazione della attività delle specie che si svolgono lungo il perimetro esterno. In questo caso quindi il dato da rilevare sarà una lunghezza (porzione del perimetro) e non una superficie come nel caso precedente. Nel corso del monitoraggio la presenza delle specie indicatrici nelle acque libere (habitat 3150) sarà sempre valutata considerando la fascia perimetrale dei bacini, rappresentata dunque da una misura lineare. Questa scelta è data dal fatto che, nelle prime fasi di vita di un bacino idrico, è proprio lungo le fasce perimetrali di contatto con gli ambienti terrestri che le risorse trofiche saranno maggiormente disponibili.

Si segnala infine che gli habitat 6420 e 6430, ovvero gli habitat che fanno riferimento alla tipologia del prato umido, saranno considerati congiuntamente poiché rappresentanti un'unica tipologia di ambiente per le specie animali indicatrici selezionate per questo monitoraggio.

Stando ai ragionamenti appena esposti, è semplice e intuitivo analizzare la configurazione di ciascuna delle aree di compenso secondo il prevedibile utilizzo da parte delle diverse specie (o gruppi di specie) scelti come indicatori per il breve periodo. Per ciascun ambiente i valori di riferimento massimi corrisponderanno a un completo utilizzo (100%) da parte delle specie indicatrici, e valori superiori o uguali al 70%, come già indicato in precedenza, consentiranno di affermare che tali ambienti abbiano raggiunto il grado di funzionalità ecologica atteso dal progetto ai sensi della prescrizione n. 52. Il calcolo della percentuale di utilizzo degli habitat verrà effettuato su base mensile, in modo da poter valutare l'evoluzione dello stato ecologico-funzionale, che potrebbe verosimilmente differire per diversi tipi di habitat. Nella tabella seguente si riportano, per ciascuna area di compensazione, le estensioni degli ambienti di progetto che verranno sottoposti a valutazione, nonché le relative soglie del 70% da superare per poter considerare gli ambienti stessi in uno stato di funzionalità ecologica soddisfacente.

Area	Habitat	Superficie/estensione lineare	Soglia del 70%
Il Piano	3150	5,74 km	4,02 km
	6420 + 6430	8,46 ha	5,92 ha
Santa Croce	3150	1,36 km	9,49 km
	6420 + 6430	5,85 ha	4,10 ha
Mollaia	6420	5,85 ha	4,10 ha
	92A0	6,00 ha*	4,2 ha

\* Aree pienamente conformate – aree compensative (vedi Par. 1.1.)

Oltre a ciò, con l'intento di garantire comunque una confrontabilità di tipo ecologico-funzionale faunistico rispetto alla situazione attuale, così come risultante all'esito della fase di monitoraggio ante operam, si prevede di utilizzare le risultanze del monitoraggio ambientale delle specie ornitiche acquatiche previsto nella fase Post Operam di breve periodo quale strumento integrativo rispetto alle verifiche sopra esposte.

Nonostante, infatti, risulti cosa nota e scientificamente oggettiva che il diretto confronto fra ambienti diversi, di diversa storia evolutiva, e per di più di diversa localizzazione, non rappresenti operazione attendibile, si riscontra comunque la necessità (dettata, tra l'altro, dalle prescrizioni A.49, lett. f) e A.52 di cui al Decreto VIA) di poter operare un certo raffronto fra la progressiva evoluzione dei nuovi habitat ricostruiti e le caratteristiche di quelli esistenti oggetto di sottrazione ad opera del progetto.

A tal proposito, si prevede di far riferimento all'indicatore di sintesi rappresentato dall'Indice di Shannon (H) che misura il grado di biodiversità delle specie, con particolare riferimento alle specie ornitiche acquatiche che, evidentemente, rappresentano il principale target nel caso di interesse.

L'indice citato è uno dei più usati per stabilire la complessità di una comunità:  
Diversità (H') =  $-\sum (n_i/N) * \ln (n_i/N)$  dove  $n_i$  = numero di individui (contatti) in un taxon, N = numero totale di individui (contatti).

L'indice misura la probabilità che un individuo preso a caso dalla popolazione appartenga ad una specie differente da una specie estratta in un precedente ipotetico prelievo; tiene conto sia del numero di specie sia delle abbondanze relative delle medesime. Maggiore è il valore H', maggiore è la biodiversità. L'indice di Shannon, può variare tra 0 e  $\infty$ , il valore è minimo in popolamenti con poche specie mentre è massimo in popolamenti con molte specie. L'indice dà un maggiore peso alle specie rare data la presenza nella formula del logaritmo.

In generale, valori bassi indicano la presenza di poche specie o di specie molto abbondanti rispetto ad altre, mentre valori elevati indicano un elevato numero di specie e una distribuzione omogena delle stesse specie in termini di abbondanza.

Come scala di riferimento si adotta la seguente:

- $H < 1$ : "valore basso"
- $1 < H < 3$ : "valore medio"
- $H > 3$ : "valore elevato"

Per la definizione del valore obiettivo ai fini della presente analisi si prevede di seguire la presente metodologia:

- Le specie target di riferimento da prendere in esame sono le specie ornitiche acquatiche, caratteristiche dei più importanti ambienti umidi che saranno ricreati a Santa Croce e al Piano (a tal proposito si ricorda che in entrambi gli interventi si prevede la contestuale creazione di nuovi habitat codice 3150, 6420 e 6430);
- I valori dell'indice di Shannon da prendere a riferimento in relazione allo stato attuale saranno definiti come segue:
  - a) Area di Peretola: media sull'intero periodo Ante Operam dei valori, espressi nella medesima forma già contenuta all'interno dei report di monitoraggio ornitologico;
  - b) Area Podere la Querciola: media sull'intero periodo Ante Operam dei valori medi annui relativi alle 4 aree censite, espressi nella medesima forma già contenuta all'interno dei report di monitoraggio ornitologico;
  - c) Totale aree ZSC interferite: media dei valori medi Peretola e del Podere la Querciola, di cui alle precedenti lett. a) e b). Detta stima sarà correlata ad uno dei valori (basso, medio, elevato), di cui alla precedente scala di valutazione;
- Nell'ambito del monitoraggio ornitologico previsto in corrispondenza delle nuove aree di Santa Croce e il Piano si provvederà, mensilmente, alla quantificazione dell'Indice di Shannon rappresentativo di ciascuna area.
- Il valore soglia di riferimento da prendere in esame in relazione ai nuovi habitat ricostruiti corrisponde all'accertamento della possibile attribuzione, alla singola area di nuova creazione (Santa Croce e il Piano), del medesimo valore (basso, medio, alto) che caratterizza allo stato attuale l'insieme delle aree ZSC interferite.

L'utilizzo dell'Indice di Shannon e, in particolare, della scala di riferimento sopra indicata, consentirà un oggettivo confronto fra la valenza ecologica dei nuovi habitat ricostruiti e quella che attualmente caratterizza gli habitat rispetto ai quali le opere di Masterplan prevedono interferenze.

La metodologia esplicitata all'interno della presente sezione del documento sarà utilizzata, tra l'altro, ai fini delle verifiche di cui alla prescrizione A.52.

#### 4.4 MODALITÀ DI RACCOLTA DEI DATI

Gli obiettivi specifici del monitoraggio a breve termine, determinano la tecnica di rilievo che verrà utilizzata nel corso degli stessi; essi sono sostanzialmente:

- a) attestazione dell'espletamento di una determinata funzione da parte delle specie indicatrici;
- b) attestazione dell'utilizzo di una certa porzione di habitat da parte delle stesse specie indicatrici.

Lo studio delle attività in cui gli animali sono impegnati viene effettuato solitamente attraverso l'analisi del *time budget* o *activity budget*. Questa tecnica di studio è riconosciuta da anni come un importante strumento per la comprensione dell'utilizzo degli habitat da parte delle specie animali, in particolare gli uccelli.

Lo studio dell'*activity budget* avviene registrando il comportamento degli individui in momenti predeterminati (*scan sampling*) o registrando il lasso temporale durante il quale un individuo risulta impegnato in una determinata attività (*focal sampling*). La scelta tra le due tecniche dovrà essere effettuata dai rilevatori sulla base del numero di individui presenti. Nel caso di pochi individui è preferibile seguire un determinato individuo analizzandone il *time-budget*. In caso di grossi assembramenti di individui è invece più pratico registrare istantaneamente le attività nelle quali gli individui sono impegnati.

Le osservazioni dovranno essere condotte per almeno 5 ore al giorno, concentrate nei momenti di maggiore attività degli individui o con sessioni distribuite durante tutta la giornata. Le giornate di campionamento dovranno caratterizzarsi per la presenza di condizioni meteorologiche favorevoli (assenza di pioggia o di vento forte). I rilievi dovranno essere condotti con l'ausilio di un binocolo e di un cannocchiale.

Durante i monitoraggi dovranno essere registrate le seguenti informazioni:

a) *focal sampling*

- specie dell'individuo osservato (eventualmente classe di età e sesso);
- durata dell'osservazione;
- habitat utilizzato;
- localizzazione degli individui osservati, intesa come unità di rilevamento (vedi oltre);
- attività svolta.

b) *scan sampling*

- numero di individui osservati;
- percentuale di individui impegnati nelle diverse attività (eventuali informazioni su classi di età e sesso);
- habitat utilizzati;
- localizzazione degli individui osservati, intesa come unità di rilevamento (vedi oltre).

Al fine di valutare correttamente la porzione degli habitat effettivamente utilizzata dalle specie indicatrici è necessario organizzare spazialmente le superfici interessate dal monitoraggio. Per quanto concerne gli habitat valutati come aree, si provvederà a suddividere gli habitat stessi secondo una griglia regolare con celle quadrate aventi lato di 25 metri. Per gli ambienti valutati invece secondo uno sviluppo lineare si provvederà a suddividere gli stessi in segmenti aventi anch'essi una lunghezza pari a 25 m. Ad ogni unità di rilevamento dovranno essere associati codici univoci e le stesse dovranno essere idoneamente rappresentate su una cartografia di dettaglio.

Si considererà utilizzata una delle unità di rilevamento (celle o segmenti) quando la stessa sarà interessata dall'osservazione di almeno una specie target (in numero di esemplari che potrà variare nel tempo) durante la quale si possa verificare l'espletamento di una delle funzioni indicate nel paragrafo 4.2.

Per ogni sessione di rilievo dovranno essere registrate le informazioni relative alla sessione stessa (data, orario, condizioni meteorologiche, punto di osservazione, rilevatore). Tutti i dati raccolti dovranno essere organizzati in un'unica banca dati in formato digitale.

La raccolta di queste informazioni permetterà di ottenere un quadro piuttosto completo sulle modalità di utilizzo delle aree di compensazione da parte delle specie indicatrici, dunque sulla funzionalità degli habitat ricostruiti nelle diverse aree di compensazione, che potrà così essere valutata correttamente. Sarebbe auspicabile l'acquisizione di documentazione fotografica di supporto ai risultati del monitoraggio.

#### 4.5 LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Come già ampiamente illustrato, lo scopo del monitoraggio è quello di verificare la funzionalità degli habitat ricostruiti. In relazione a tale intento, tale tipologia di monitoraggio non necessita di metodologie standardizzate quanto, piuttosto,

efficaci e funzionali agli scopi prefissati. Non si ritiene dunque di individuare a priori postazioni di rilevamento fisse.

Per ciascuna delle aree di compensazione i rilevatori individueranno una o più postazioni di rilevamento funzionali al monitoraggio, in grado cioè di garantire una buona visuale e di limitare il disturbo visivo agli animali. Le stazioni potranno inoltre variare nel corso della giornata o del monitoraggio anche in relazione alle condizioni di visibilità o meteorologiche. Non è da escludersi, dove possibile, ad esempio presso l'area di Mollaia, l'utilizzo dell'automobile a bassa velocità, che può contribuire a ridurre il disturbo agli animali presenti. Tutte le postazioni di rilevamento dovranno essere identificate con un codice univoco, georeferenziate e riportate nelle schede di rilevamento.

In relazione, invece, al monitoraggio finalizzato all'acquisizione di dati statistici (Indice di Shannon) da utilizzarsi per un confronto fra la situazione in corso di evoluzione nei nuovi ambienti ricreati e quella pre-esistente nelle porzioni di ZSC oggetto di interferenza, si farà riferimento alle postazioni di rilevamento già previste nell'ambito del piano di monitoraggio specifico e relative alle aree di Santa Croce e il Piano.

#### 4.6 TEMPISTICA

Anche i rilievi faunistici, come quelli vegetazionali, verranno attivati al termine delle fasi di realizzazione di ciascuna opera di compensazione.

Il probabile basso numero di individui presenti nella fase immediatamente successiva al termine delle opere, rende necessaria una elevata frequenza di campionamento, perlomeno nelle prime fasi del monitoraggio; ciò al fine di massimizzare la probabilità di realizzare osservazioni utili alla verifica della funzionalità ecologica degli habitat ricostruiti.

Nei primi mesi di monitoraggio verranno dunque effettuati 2-3 rilievi settimanali. La frequenza dei rilievi potrà eventualmente diminuire nella fase terminale del monitoraggio.

Il monitoraggio ornitologico riferito alla stima del valore dell'Indice di Shannon relativo alle specie ornitiche acquatiche sarà svolto secondo la frequenza e periodicità già indicata dal piano di monitoraggio e le stime relative al calcolo del citato indice saranno restituite con cadenza mensile.

## 5. BIBLIOGRAFIA

---

Altmann, J., 1974. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. Behaviour 49, 227–267.

Hepworth, G., Hamilton, A.J., 2001. Scan sampling and waterfowl activity budget studies: design and analysis considerations. Behaviour 138, 1391–1405.

Ministero dell’Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare – Società Botanica Italiana ONLUS, 2010. Manuale Italiano di Interpretazione degli Habitat (Direttiva 92/43/CEE). E. Biondi, C. Blasi, S. Burrascano, S. Casavecchia, R. Copiz, E. Del Vico, D. Galdenzi, D. Gigante, C. Lasen, G. Spampinato, R. Venanzoni, L. Zivkovic (autori). Consultabile on line: <http://vnr.unipg.it/habitat/>.