

SEZIONE I

GIUNTA REGIONALE - Deliberazioni

DELIBERAZIONE 21 ottobre 2002, n. 1148

L.R. 56/2000 - Indicazioni tecniche per l'individuazione e la pianificazione delle aree di collegamento ecologico.

LA GIUNTA REGIONALE

Visti:

- la Direttiva 92/43/CEE "Habitat";
- il D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna";
- la L.R. 6 aprile 2000, n. 56 "Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche (...);"

Considerato:

- che, ai sensi dell'articolo 10, comma 1, della L.R. 56/2000, "La Regione riconosce primaria importanza (...) alle aree di collegamento ecologico funzionale" e "definisce, nel Piano di indirizzo territoriale (PIT) ai sensi dell'articolo 6 della legge regionale 5/1995, gli indirizzi per l'individuazione, la ricostituzione e la tutela" delle aree di collegamento ecologico;

- che, ai sensi del comma 2) dello stesso articolo, "Le Province (...) provvedono, anche in assenza degli indirizzi regionali di cui al comma 1, all'individuazione nel Piano territoriale di coordinamento (PTC), delle aree di collegamento ecologico funzionale, secondo quanto disposto dall'articolo 16, comma 4 della legge regionale 5/1995; in tal caso, le Province possono procedere all'individuazione di aree di collegamento ecologico funzionale facendo riferimento alla definizione di cui all'art. 2, comma 1, lettera a)";

- che l'art. 2, comma 1, lettera a), l. cit., riprendendo la definizione data nel D.P.R. 357/1997, definisce l'area di collegamento ecologico funzionale solo in termini generali e che è pertanto opportuno dare fin da ora indicazioni tecniche alle Amministrazioni provinciali, nell'attesa dell'approvazione dell'aggiornamento del PIT contenente gli indirizzi normativi per l'individuazione, la ricostituzione e la tutela delle aree di collegamento ecologico;

Viste le "Indicazioni tecniche per l'individuazione e la pianificazione delle aree di collegamento ecologico (L.R. 56/2000)", risultanti dal testo allegato come parte

integrante del presente atto (Allegato 1), e redatte come strumento tecnico di indirizzo di cui sopra;

Preso atto del parere positivo espresso dalla Consulta tecnica per le aree protette e la biodiversità nella seduta del 29 maggio 2002, dedicata anche all'esame del documento "Indicazioni tecniche per l'individuazione e la pianificazione delle aree di collegamento ecologico (L.R. 56/2000)";

Ritenuto:

- di approvare le citate "Indicazioni tecniche per l'individuazione e la pianificazione delle aree di collegamento ecologico (L.R. 56/2000)", quali strumento tecnico di indirizzo per le Amministrazioni provinciali, nell'attesa dell'approvazione dell'aggiornamento del PIT, contenente gli indirizzi normativi per l'individuazione, la ricostituzione e la tutela delle aree di collegamento ecologico;

- di dare mandato al Dipartimento competente di trasmettere copia della presente deliberazione alle Amministrazioni provinciali, affinché ne tengano conto nell'elaborazione dei Piani territoriali di coordinamento e dei loro aggiornamenti;

A voti unanimi

DELIBERA

per i motivi di cui in premessa:

1. di approvare le "Indicazioni tecniche per l'individuazione e la pianificazione delle aree di collegamento ecologico (L.R. 56/2000)", nel testo allegato come parte integrante al presente atto (Allegato 1), quali strumento tecnico di indirizzo per le Amministrazioni provinciali, nell'attesa dell'approvazione dell'aggiornamento del PIT, contenente gli indirizzi normativi per l'individuazione, la ricostituzione e la tutela delle aree di collegamento ecologico;

2. di dare mandato al Dipartimento competente di trasmettere copia della presente deliberazione alle amministrazioni provinciali.

Il presente provvedimento, soggetto a pubblicità ai sensi dell'art. 41, comma 1 lett. B, della L.R. n. 9/95, è pubblicato per intero sul B.U.R.T. ai sensi dell'art. 3, comma 1 della L.R. n. 18/96.

Segreteria della Giunta
Il Coordinatore
Valerio Pelini

SEGUE ALLEGATO

**INDICAZIONI TECNICHE PER L'INDIVIDUAZIONE E LA PIANIFICAZIONE
DELLE AREE DI COLLEGAMENTO ECOLOGICO
(L.R. 56/2000)**

A cura di:

Paolo Cavallini, Paolo Agnelli, Claudia Angiolini, Corrado Battisti, Leonardo Favilli, Roberto Rossi, Carlo Scoccianti, Paolo Sposimo, Stefano Vanni.

Altri contributi raccolti nella discussione preliminare del gruppo di lavoro:

Riccardo Maria Baldini, Maria Loreta Bernabei, Claudio Celada, Bruno Foggi, Antonella Grazzini, Alessandro Landini, Sandro Lovari, Gianna Mazzoni, Andrea Meli, Annamaria Nocita, Daniela Ottaviani, Enrico Pini Prato.

Enti ed organizzazioni di appartenenza di coloro che hanno contribuito:

- Associazione Italiana Naturalisti: M.L. Bernabei.
- Associazione Italiana per l'Ingegneria Naturalistica: G. Mazzoni.
- Centro Ornitologico Toscano: P. Sposimo.
- FIPSAS - ARCI PESCA FISA - ENAL PESCA: A. Landini, E. Pini Prato.
- Lega Italiana Protezione Uccelli: C. Celada, A. Meli.
- Provincia di Lucca, Settore Risorse faunistiche: A. Grazzini (consulente).
- Provincia di Roma, Servizio Pianificazione ambientale, parchi, riserve naturali: C. Battisti.
- Regione Toscana, Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel settore Agricolo-forestale (ARSIA): P. Cavallini (consulente).
 - Regione Toscana, Dipartimento delle politiche territoriali e ambientali: P. Cavallini (consulente), R. Rossi.
 - Università di Firenze, Dipartimento di Biologia Vegetale: B. Foggi.
 - Università di Firenze, Museo di Storia Naturale Sezione Zoologica «La Specola»: P. Agnelli, A. Nocita, S. Vanni; Sezione Museo Botanico: R.M. Baldini.
 - Università di Roma La sapienza, Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo: D. Ottaviani.
 - Università di Siena, Dipartimento di Scienze Ambientali: C. Angiolini, L. Favilli, S. Lovari.
 - WWF Italia – Societas Herpetologica Italica: C. Scoccianti.

INDICE GENERALE

1. Contesto normativo
2. Articolazione del documento
3. Inquadramento generale
 - 3.1. Premessa
 - 3.2. Definizioni
 - 3.3. Classificazione tipologica delle aree di collegamento ecologico
4. Iter metodologico per l'individuazione delle aree di collegamento ecologico
 - 4.1. Analisi strutturale
 - 4.2. Analisi funzionale
 - 4.3. Fase gestionale
5. Analisi per gruppi di specie
 - 5.1. Flora
 - 5.1.1. Situazione della flora toscana: stato delle conoscenze
 - 5.1.2. Informazioni a livello regionale sugli effetti delle aree di collegamento ecologico sulla flora
 - 5.1.3. Scelta delle specie da analizzare
 - 5.2. Ittiofauna
 - 5.2.1. Situazione dell'ittiofauna toscana: stato delle conoscenze
 - 5.2.2. Informazioni a livello regionale sugli effetti della frammentazione sull'ittiofauna

- 5.2.3. Scelta delle specie da analizzare
- 5.3. Erpetofauna
 - 5.3.1. Situazione dell'erpetofauna toscana: stato delle conoscenze
 - 5.3.2. Informazioni a livello regionale sugli effetti della frammentazione sull'erpetofauna
 - 5.3.3. Scelta delle specie da analizzare
- 5.4. Avifauna
 - 5.4.1. Situazione dell'avifauna toscana: stato delle conoscenze
 - 5.4.2. Informazioni a livello regionale sugli effetti della frammentazione sull'avifauna
 - 5.4.3. Scelta delle specie da analizzare
- 5.5. Mammalofauna
 - 5.5.1. Situazione della mammalofauna toscana: stato delle conoscenze
 - 5.5.2. Informazioni a livello regionale sugli effetti della frammentazione sulla mammalofauna
 - 5.5.3. Scelta delle specie da analizzare
- 6. I tipi di aree di collegamento ecologico
 - 6.1. Categoria A: aree in successione spaziale continua
 - 6.2. Categoria B: aree in successione spaziale discontinua
 - 6.3. Categoria C: opere per il superamento della frammentazione degli habitat
- 7. Analisi dei tipi di aree di collegamento ecologico
 - 7.1. Categoria A: aree in successione spaziale continua
 - 7.1.1. Corsi d'acqua
 - 7.1.2. Rete idraulico-agrafia
 - 7.1.3. Aree boscate con funzioni di collegamento
 - 7.1.4. Rete delle siepi e dei filari alberati in zone agricole
 - 7.1.5. Rete dei muretti a secco
 - 7.1.6. Rete delle praterie e delle radure
 - 7.1.7. Rete dei corridoi aperti tra dorsali e fondivalle
 - 7.1.8. Sistema delle dune
 - 7.2. Categoria B: aree in successione spaziale discontinua
 - 7.2.1. Rete dei boschi maturi
 - 7.2.2. Rete dei boschetti, delle macchie e dei grandi alberi isolati
 - 7.2.3. Rete delle pozze e delle altre piccole raccolte d'acqua a cielo aperto
 - 7.2.4. Rete delle zone umide
 - 7.2.5. Rete dei rifugi ipogei
 - 7.2.6. Rete dei ruderi, degli edifici abbandonati e degli edifici storici
 - 7.2.7. Colli di bottiglia nei percorsi di migrazione
 - 7.3. Categoria C: opere per il superamento della frammentazione degli habitat
 - 7.3.1. Opere atte a mitigare l'effetto barriera dovuto alla presenza di infrastrutture nel territorio (in particolare lineari)
 - 7.3.2. Opere atte a mitigare l'effetto barriera dovuto alla presenza di briglie e altri manufatti di sbarramento lungo i fiumi
- 8. Glossario
- 9. Bibliografia
- 10. Tabelle riassuntive

1. CONTESTO NORMATIVO

Con la legge regionale 6 aprile 2000, n. 56 "Norme per la conservazione e per la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche (...)", la Regione Toscana *"riconosce e tutela la biodiversità, in attuazione del d.p.r. 8 settembre 1997, n. 357 (Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna) e in conformità con la direttiva 79/409/CEE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici"*.

Nell'articolo 10, comma 1 della legge *"La Regione riconosce primaria importanza (...) alle aree di collegamento ecologico funzionale"*.

L'articolo 1, comma 1 lettera a), riprendendo la definizione data nel d.p.r. 357/1997, definisce l'area di collegamento ecologico funzionale *"un'area che, per la sua struttura lineare e continua o per il suo ruolo di collegamento, è essenziale per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie selvatiche"*.

L'art. 10, comma 1 dice anche che la Regione *"definisce, nel Piano di indirizzo territoriale (PIT) ai sensi dell'art. 6 della legge regionale 5/1995, gli indirizzi per l'individuazione, la ricostituzione e la tutela delle"* aree di collegamento ecologico.

Il comma 2) dello stesso articolo recita *"Le Province (...) provvedono, anche in assenza degli indirizzi regionali di cui al comma 1, all'individuazione nel Piano territoriale di coordinamento (PTC), delle aree di collegamento ecologico funzionale, secondo quanto disposto dall'articolo 16, comma 4 della legge regionale 5/1995; in tal caso, le Province possono procedere all'individuazione di aree di collegamento ecologico funzionale facendo riferimento alla definizione di cui all'art. 2, comma 1, lettera a)"*.

Il comma 3, infine, prevede che *"Le forme di tutela delle aree di collegamento che pongano divieti all'attività venatoria o di pesca sono previste nei piani faunistico-venatori provinciali di cui all'art. 8 della legge regionale 12 gennaio 1994, n. 3, o nel piano regionale di cui all'articolo 1 della legge regionale 24 aprile 1984, n. 25 (Tutela della fauna ittica e regolamentazione della pesca dilettantistica)"*.

Questo documento si colloca in una fase intermedia per la predisposizione degli "indirizzi" normativi da inserire nel PIT e ne costituirà un allegato tecnico. Ha la funzione di dare indicazioni tecniche di indirizzo per le Amministrazioni provinciali, nell'attesa dell'approvazione dell'aggiornamento del PIT contenente gli indirizzi normativi. Dato che lo strumento predisposto per la regolamentazione, il Piano di indirizzo territoriale, ha una cadenza triennale che permette un facile adeguamento alla crescita delle conoscenze, lo scopo principale di questo documento è quello di fornire indicazioni affidabili e pragmaticamente efficaci. L'eventuale incompletezza, per le lacune esistenti nei dati disponibili, e la non piena comprensività teorica della trattazione del tema potranno del resto essere facilmente recuperate in tempi successivi.

2. ARTICOLAZIONE DEL DOCUMENTO

Questo lavoro si articola in quattro sezioni. Nella prima si inquadra il problema delle aree di collegamento ecologico, si chiariscono i concetti di base e si definiscono i termini rilevanti. Si delinea in seguito un esempio di iter metodologico per l'individuazione delle aree di collegamento ecologico. Nella terza sezione si identificano significato e funzioni delle aree di collegamento per i vari gruppi di specie e si chiariscono i criteri, differenziati fra i vari gruppi tassonomici, per la scelta delle specie obiettivo. Nell'ultima sezione si definiscono i tipi di aree di collegamento ecologico e si identificano, per ogni tipo, le specie per cui questi sono importanti e le indicazioni di gestione necessarie a ripristinare il loro valore ecologico. Sono infine inclusi un breve glossario degli acronimi utilizzati e una lista di testi di particolare rilevanza a cui si è fatto riferimento.

3. INQUADRAMENTO GENERALE

3.1. Premessa

Uno dei principali filoni di ricerca nell'ambito della biologia della conservazione affronta il problema della frammentazione degli ambienti naturali per cause antropiche e dei suoi effetti sulla fauna, la flora e i processi ecologici.

Questi fenomeni di trasformazione, alterando i flussi di individui, di materia e di energia, costituiscono una delle cause principali di estinzione di molte popolazioni e specie.

Possiamo considerare le aree di collegamento ecologico come strutture il cui ruolo è quello di permettere il flusso di informazione fra i diversi elementi del paesaggio. Quindi la loro funzione sarà quella di mettere in relazione popolazioni di aree diverse attraverso scambi di nutrienti, di energia, di materiale genetico, o tramite i movimenti degli individui.

Inoltre, l'efficacia di un corridoio va analizzata sia nella sua dimensione spaziale, sia nella sua dimensione temporale. Una delle principali funzioni di un corridoio, infatti, è proprio quella di garantire che, all'interno del mosaico presente in una data area, si possano verificare fenomeni di ricolonizzazione di popolazioni appartenenti alla stessa specie.

Il processo di frammentazione ambientale è, quindi, analizzabile su scale spaziali e temporali differenti e varia in funzione dei contesti territoriali e dei livelli di organizzazione ecologica che si prendono in considerazione. Inoltre la risposta al processo è diversa, a seconda della specie, conseguentemente alle sue caratteristiche ecologiche.

La conservazione e il ristabilimento di una connettività fra gli ambienti naturali è lo strumento che consente di mitigare il loro isolamento e i conseguenti effetti sulle comunità, le popolazioni e gli individui.

Un corridoio non adeguatamente progettato può, comunque, anche dare origine a fenomeni negativi, favorendo la diffusione di malattie, parassiti, specie esotiche o provocando la perdita di variabilità genetica di popolazioni conspecifiche, che vivono in territori separati (estinzione per ibridazione). Si noti che per ibrido intendiamo anche un incrocio fra popolazioni appartenenti alla stessa specie che mostrano modelli adattativi peculiari, quindi la realizzazione di un contatto tra popolazioni, attraverso un corridoio, può dare avvio all'estinzione di una delle due, con perdita complessiva di biodiversità.

L'affrontare queste questioni, riguardanti le aree di collegamento ecologico funzionale (sinonimo: «corridoi», «aree di collegamento ecologico funzionale», «ponti biotici», ecc.) e, in linea generale, le «reti ecologiche», trasferisce questa tematica alla pianificazione territoriale.

I «corridoi ecologici», assicurando una continuità fisica tra ecosistemi, hanno come obiettivo principale quello di mantenerne la funzionalità e conservarne i processi ecologici (flussi di materia, di energia, di organismi viventi). Sotto questo aspetto, quindi, la conservazione, la pianificazione e la progettazione dei corridoi ecologici costituiscono uno strumento di conservazione della biodiversità.

Tuttavia, è opportuno non limitarsi al concetto limitante di «corridoio», ma occorre ampliare la visione al concetto di «connettività». Le diverse categorie di uso e copertura del suolo presentano, infatti, per le diverse specie, un gradiente di permeabilità («capacità a farsi attraversare») difficilmente inquadrabile con il termine, ben definito, di «corridoio». Inoltre esiste una diversa «percezione» del mosaico ambientale delle specie oggetto di pianificazione e quindi, in molti casi, una oggettiva difficoltà di individuare vie di dispersione specifiche. Più che a livello di specifici ecosistemi è opportuno, inoltre, affrontare il problema a scala di paesaggio, secondo un'ottica di «connettività diffusa».

La connettività è funzione sia delle differenti tipologie ambientali, sia delle caratteristiche intrinseche proprie delle differenti specie che si disperdono. A parità di condizioni ambientali, diverse specie possono quindi trovarsi a diversi livelli di «connettività».

In linea generale, la persistenza della fauna in frammenti naturali e la sua capacità di disperdersi e colonizzare è anche funzione del gruppo di appartenenza: alcune specie di rettili persistono più a lungo in frammenti di minori dimensioni assolute e più isolati, rispetto agli uccelli e ai mammiferi; la maggior parte degli uccelli sono buoni colonizzatori (per le proprie caratteristiche ecologiche), al contrario di gran parte dei rettili. Conseguentemente, la frammentazione degli ambienti naturali può essere critica per i mammiferi (esclusi i chiroteri), che hanno difficoltà a

persistere in ambienti isolati e a ricolonizzarli, ed esserlo meno per la maggioranza degli uccelli e dei rettili (i primi non persistono ma ricolonizzano, viceversa per gli altri).

I criteri di individuazione delle aree di collegamento ecologico sono differenti rispetto a quelli classici utilizzati per l'individuazione delle aree naturali da proteggere. Mentre su queste ultime vengono privilegiati gli aspetti legati al valore delle preesistenze naturalistiche, nelle aree di collegamento ecologico il criterio d'individuazione deve basarsi sull'analisi delle potenzialità nei confronti delle dinamiche biologiche (a es. alcune aree marginali, pur non presentando particolare valore naturalistico, possono essere determinanti nel mantenere un flusso di individui fra popolazioni).

In altre parole il criterio non deve essere legato al valore naturalistico «puntuale» dell'area individuata, ma deve essere inquadrato, a scala più generale, riguardo al ruolo che questa potenzialmente ricopre nell'ambito delle dinamiche biologiche presenti nel contesto indagato.

In conclusione, le aree di collegamento ecologico incrementano la connettività:

- dove gran parte del paesaggio è stata distrutta, trasformata o resa inospitale per una gran parte delle specie autoctone;
- per specie che sono specialiste di habitat e risultano legate ad habitat indisturbati;
- per specie che compiono movimenti su una scala spaziale limitata; in queste situazioni, le aree di collegamento ecologico possono provvedere a fornire le necessarie risorse e sostenere individui e popolazioni;
- dove l'obiettivo è il mantenimento della continuità fra popolazioni e intere comunità animali;
- dove il funzionamento dei processi ecosistemici richiede habitat continui.

3.2. Definizioni

Lo sviluppo concettuale della disciplina ha portato gli enti territoriali e di ricerca a utilizzare una corposa terminologia. Visto il gran numero di professionalità interessate a tale tematica ciò può ingenerare confusione, anche per la frequente assenza di concetti univoci. A tale scopo, è stato compilato un breve glossario, inerente la descrizione delle aree di collegamento ecologico. Per una esemplificazione grafica, si veda anche lo schema riportato in figura.

- Area cuscinetto (*buffer zone*): settore territoriale limitrofo alle aree nucleo. Le aree cuscinetto hanno funzione protettiva nei confronti di queste ultime, rispetto agli effetti particolarmente negativi della matrice (effetto margine) sulle specie più sensibili.

- Area di collegamento ecologico (*link* o *linkage*): configurazione spaziale di habitat (non necessariamente lineare o continuo) che facilita i movimenti, lo scambio genetico all'interno delle popolazioni e/o la continuità dei processi ecologici nel paesaggio.

- Area nucleo (*core area*): area naturale di grandi dimensioni, di alto valore funzionale e qualitativo ai fini del mantenimento della vitalità delle popolazioni. Le aree nucleo costituiscono l'ossatura della rete ecologica.

- Connessione a scala di paesaggio (*landscape linkage*): termine generale per una connessione di ambiente naturale che aumenta la connettività a scala regionale, su distanze di chilometri o decine di chilometri. Comprende, generalmente, ampi tratti di vegetazione.

- Corridoio (*habitat corridor*): tipo di area di collegamento ecologico che ha struttura lineare e continua; può costituire habitat adeguato per alcune specie.

- Habitat lineare (*linear habitat*): termine che si riferisce in genere a una fascia lineare di vegetazione. Gli habitat lineari, peraltro, non sono necessariamente coperti da vegetazione né devono necessariamente connettere due aree isolate biologicamente; si tratta di una continuità strutturale, senza implicazioni sull'uso relativo da parte della fauna e, quindi, sulla loro efficacia funzionale, dipendendo quest'ultima da fattori intrinseci (area del corridoio, ampiezza, collocazione rispetto ad aree nucleo, qualità ambientale, tipo di matrice circostante, ecc.) ed estrinseci (caratteristiche eto-ecologiche delle specie che possono, potenzialmente, utilizzarlo).

- Mosaico ambientale (*habitat mosaic*): una configurazione del paesaggio comprendente un numero di ambienti frammentati di differente qualità per le specie.

- Pietre da attraversamento (o da guado), o tappe di passaggio (*stepping stones*): uno o più frammenti di habitat che possono fungere da aree di sosta e rifugio per alcune specie durante il passaggio nell'area intermedia che si trova fra aree ecologicamente isolate; possono costituire

frammenti ambientali di habitat ottimale (o subottimale) per determinate specie, immersi in una matrice paesaggistica meno favorevole alla specie. Esse sono utili al mantenimento della connettività per specie capaci di effettuare movimenti a medio/breve raggio attraverso ambienti non idonei. Tra quest'ultime possono essere indicate:

- le specie che compiono movimenti regolari fra ambienti differenti, per le loro necessità vitali (trofiche, riproduttive, ecc.);
- le specie relativamente mobili (gran parte degli uccelli, di insetti, chiroterteri);
- le specie tolleranti a livelli medi di disturbo, anche se incapaci di occupare zone permanentemente modificate dall'uomo.
- Rete ecologica (*ecological network*): insieme di unità ecosistemiche di alto valore naturalistico (aree nucleo) interconnesse da un sistema di elementi connettivi (le aree di collegamento ecologico), con funzione di mantenimento delle dinamiche di dispersione degli organismi biologici e della vitalità di popolazioni e comunità. Comprendono anche ecosistemi isolati funzionali alla dispersione di specie appartenenti a gruppi particolarmente vagili e aree cuscinetto con funzione di mitigazione dell'effetto della matrice sugli ecosistemi naturali.

3.3. Classificazione tipologica delle aree di collegamento ecologico

Delineiamo qui una classificazione basata sull'origine, utile in quanto indicatrice di probabile composizione e qualità di habitat per determinate specie. Inoltre, aree di collegamento di origine diversa possono differire nel tipo di gestione richiesta.

- Corridoi naturali (*natural habitat corridors*): seguono, generalmente, rilievi topografici e sono il risultato di processi naturali. A es., corsi d'acqua e loro vegetazione associata.
- Corridoi «residui» (*remnant habitat corridors*): sono il risultato di trasformazioni antropiche avvenute nell'ambiente circostante. A es., fasce di vegetazione naturale intercluse fra aree trasformate dall'uomo.
- Corridoi di ambienti naturali secondari (*regenerated habitat corridors*): sono il risultato della rinaturalizzazione di aree precedentemente trasformate o disturbate (es.: fasce spondali secondarie, siepi, aree degradate rinaturalizzate spontaneamente).
- Corridoi di vegetazione di origine antropica (*planted habitat corridors*): a es., colture agricole, filari, cinture verdi urbane. Frequentemente composte da specie non autoctone.
- Corridoi di habitat manipolati (*disturbance habitat corridors*): fasce lineari che differiscono dalle aree limitrofe. Hanno spesso effetti negativi sulle aree circostanti (impatti diretti, effetto margine, ecc.). Includono linee ferroviarie, strade, elettrodotti e altre infrastrutture lineari tecnologiche.

4. ITER METODOLOGICO PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI COLLEGAMENTO ECOLOGICO

L'iter metodologico utile per l'individuazione delle aree di collegamento ecologico comprende:

- l'individuazione di aree di collegamento ecologico,
- la valutazione del loro ruolo funzionale,
- la valutazione dell'efficacia dell'esistente rete ecologica.

Per impostare un iter metodologico che segua criteri ecologici e di conservazione in merito alla connettività ecologico funzionale, pertanto, è necessario effettuare prima un lavoro bibliografico nei settori naturalistico, di conservazione, di pianificazione territoriale, quest'ultimo, a sua volta, suddivisibile per argomenti.

Sarà, infine, necessario definire:

- il contesto di studio;
- l'habitat d'interesse;
- le specie d'interesse;
- le scale d'indagine (spaziali e temporali);
- i livelli di organizzazione ecologica coinvolti.

L'iter prevede un'analisi secondo tre fasi di approccio:

- strutturale (rete di unità ecosistemiche);
- funzionale (rete di popolazioni e dinamismi collegati);
- gestionale (rete di aree con diverse misure di conservazione).

4.1. Analisi strutturale

Il criterio di analisi del territorio sotto un profilo «fisico-strutturale» (elementi geomorfologici, idrografici, paesaggistici individuabili da cartografie tematiche) dà prime valide indicazioni relativamente alla collocazione, alle dimensioni, alla forma delle aree di collegamento.

Dati di campo, strumenti cartografici, foto aeree, immagini da satellite, permettono, anche attraverso una loro stratificazione (GIS), l'individuazione sul territorio delle unità ecosistemiche, del loro grado di isolamento e frammentazione, delle connessioni e delle discontinuità (le «barriere»). Ciò sarà utile per un inquadramento del fenomeno a livello territoriale-strutturale, propedeutico per l'impostazione delle fasi successive del lavoro. I dati di uso del suolo possono costituire una solida base di lavoro, almeno per analisi a determinate scale.

Rientrano in quest'ambito le aree di collegamento basate sul reticolo idrografico, quelle forestali, quelle costituite da ambienti naturali lineari.

Ambienti che dall'analisi cartografica risultano come non lineari (es. zone umide puntuali) possono invece assolvere alle funzioni di connessione ecologica per specie altamente vagili (a es., gli uccelli, i chiropteri, alcuni gruppi di insetti).

4.2. Analisi funzionale

Tra le funzioni che una rete ecologica deve assolvere vi sono la conservazione degli ambienti naturali e la protezione delle specie d'interesse conservazionistico, anche attraverso il mantenimento dei processi di dispersione e lo scambio genetico fra le popolazioni.

La fase precedente, di approccio strutturale, risulta fondamentale; infatti le relazioni spaziali fra gli elementi del paesaggio influenzano i flussi di energia e materia e la dispersione di individui. Tuttavia la mera individuazione cartografica di una continuità ambientale può non essere sufficiente per gli obiettivi di conservazione. Alcune specie possono mostrare, infatti, difficoltà a disperdersi lungo fasce di continuità, che risultano evidenti in base ai risultati della precedente analisi strutturale ma che, invece, sono solo presunte a livello funzionale (a es., per problemi legati all'effetto margine).

La connettività, oltre ad essere determinata da una componente strutturale, legata al contesto territoriale, è determinata anche da una funzionale eco-etologica, che è tipica di ogni specie.

Le funzioni di collegamento o di barriera degli elementi territoriali sono, di conseguenza, legate alle differenti caratteristiche eco-etologiche delle specie di volta in volta individuate. Le varie eccezioni, legate al comportamento di singole specie nei confronti del processo di frammentazione, della configurazione del mosaico paesaggistico e dell'uso specifico delle aree di collegamento, rendono impossibile l'individuazione di regole generali.

Sotto quest'aspetto esistono differenze anche a livello intraspecifico e individuale (a es.: in funzione dell'età, del sesso e della massa corporea). Inoltre la scala di percezione umana può non coincidere con le esigenze ecologiche delle diverse specie.

Ai fini di una corretta individuazione e perimetrazione delle aree di collegamento, la conoscenza di numerose caratteristiche eco-etologiche e della struttura geografica delle popolazioni è di ausilio.

L'analisi scientifica di un processo così complesso richiede tuttavia tempi lunghi, mentre le azioni di pianificazione ambientale, promosse dagli enti territoriali e volte a mitigare le conseguenze della frammentazione, necessitano di tempi più rapidi. È opportuno, allora, fornire ai tecnici gli strumenti necessari affinché tali azioni, benché speditive, siano attendibili scientificamente, assolvendo così alle funzioni di conservazione.

Nell'impossibilità di conoscere l'autoecologia di ciascuna specie (soprattutto per ciò che concerne la risposta alla frammentazione), è opportuno scegliere quelle che possano servire da modello per un largo seguito di specie affini eco-etologicamente, in modo da orientare le scelte del tecnico: si tratta, ovviamente, di una semplificazione operativa.

L'individuazione di tali soggetti, su cui focalizzare l'attenzione, assume quindi un ruolo cardine.

In particolare, tali specie forniscono utili indicazioni riguardo alla pianificazione, sia di aree protette (piani di assetto: zonizzazione, perimetrazione definitiva, ecc.), sia di reti ecologiche (individuazione di aree nucleo e di aree di collegamento, valutazione della loro funzionalità). Inoltre, le azioni di conservazione proposte per queste specie, che sono più vulnerabili alle trasformazioni ambientali, possono riflettersi positivamente sulle altre popolazioni presenti nell'area, nonché su intere comunità ed ecosistemi (ruolo di «ombrello»).

La scelta di tali specie verrà effettuata sulla base di una lista della fauna locale ricavabile da bibliografia, da Atlanti, da studi di campo.

Vanno scelte specie-obiettivo differenti, in relazione alle diverse categorie ambientali presenti nel contesto studiato (es.: aree forestali, umide, urbane, agroecosistemi), ciascuna rappresentativa di un gruppo affine ecologicamente. Tali specie dovrebbero interessare scale diverse così da assolvere a funzioni eco-etologiche differenti.

A questo proposito, sono indicati criteri di ausilio nella scelta delle specie:

- il criterio conservazionistico: dalle Liste rosse nazionali e locali è possibile individuare specie (e popolazioni) inserite in diverse categorie di minaccia;
- il criterio biogeografico, in parte compreso in quello precedente; questo criterio è utile per completare la lista delle potenziali specie-obiettivo (es. disgiunzioni rispetto all'areale principale, specie relitte, ecc.);
- il criterio ecologico: in relazione alle esigenze ecologiche e all'ampiezza di nicchia possono essere individuate specie che, benché relativamente diffuse e comuni (quindi non rientranti nelle liste ottenute con i precedenti criteri), presentano una particolare vulnerabilità alla frammentazione ambientale. Specie comuni possono, oltretutto, svolgere un ruolo chiave nella funzionalità dei sistemi ecologici. Indicazioni utili alla scelta sono rinvenibili nella letteratura scientifica, in lavori che affrontano gli aspetti legati alla dispersione, alla vulnerabilità all'isolamento e alla frammentazione. In assenza di dati bibliografici sulla sensibilità alla frammentazione, in contesti specifici, possono essere, infine, previsti studi *ad hoc*. E' anche possibile individuare specie che, al contrario, sono favorite dai processi antropici: le specie introdotte volontariamente o involontariamente (per le quali è prioritario il controllo dei processi di dispersione, anziché la conservazione), quelle legate alla gestione venatoria o ittica, quelle antropofile con problematiche di controllo demografico.

L'uso dei dati distributivi ed ecologici della vertebratofauna può essere finalizzato ad analisi complessive, mirate all'individuazione di indicazioni per la pianificazione (individuazione di aree critiche e funzionalmente connettive, valutazione del grado di efficacia delle aree protette rispetto agli obiettivi di conservazione e analisi delle discontinuità).

La stratificazione dei dati strutturali-territoriali ed ecologico-funzionali con quelli inerenti le diverse forme di antropizzazione facilita il riconoscimento dei punti di conflitto, costituendo un necessario passo per adottare le successive scelte tecnico-progettuali.

4.3. Fase gestionale

Nella fase gestionale le aree con diverse misure di conservazione o con specifiche tipologie di vincolo rappresentano i nodi della rete, in modo diverso da quanto si ottiene con una lettura strutturale e funzionale, dove i nodi sono, rispettivamente, le unità ecosistemiche e le popolazioni di specie *obiettivo*.

È necessario non confondere la "rete di aree protette" con una "rete ecologica". Benché talvolta coincidenti, esse rispondono a due approcci che sono concettualmente indipendenti, che devono essere tenuti distinti. La perimetrazione delle aree protette, infatti, è la risultante di un procedimento di istituzione che, nonostante sia basato su indicazioni di tipo conservazionistico, di fatto e per alcuni contesti, può seguire in buona misura criteri politico-amministrativi.

L'efficacia ecologica di una rete di aree vincolate può essere garantita solo attraverso una sua verifica a livello funzionale. Ciò permetterà, infatti, di rilevare le eventuali incongruenze e la pianificazione di azioni specifiche, in grado di conseguire gli obiettivi di conservazione prefissati.

Oltre che per le aree protette, l'approccio indicato è utile per la verifica di una molteplicità di aree a diverso vincolo, che spesso sono di rilevante valore naturalistico, come i siti della rete ecologica (che in Toscana comprende SIR, pSIC, SIC, ZSC e ZPS), alcuni istituti faunistici (ZRC e AFV), alcune aree private, militari, ecc. (per le sigle, si veda il Glossario).

Le fasi gestionali, in particolare nelle aree soggette a interventi di riqualificazione ambientale, devono includere anche adeguati piani di monitoraggio.

5. ANALISI PER GRUPPI DI SPECIE

5.1. Flora

5.1.1. *Situazione della flora toscana: stato delle conoscenze*

Il quadro delle conoscenze sulla situazione della flora toscana e sulla distribuzione delle specie esaminate è abbastanza chiaro e completo. In genere, però, mancano dati inerenti la distribuzione esistente nel passato. Ciò impedisce un'analisi dinamica dei fenomeni di estinzione e ricolonizzazione, per i quali è essenziale la presenza di corridoi. Se, da una parte, l'attuale distribuzione di gran parte delle specie della flora toscana è conosciuto, almeno alla scala regionale, dall'altra mancano studi di tipo bio-ecologico adeguati, che sono necessari per la comprensione degli effetti della connettività sul mantenersi delle popolazioni locali.

5.1.2. *Informazioni a livello regionale sugli effetti delle aree di collegamento ecologico sulla flora*

Ad ampia scala, e di riflesso anche in Toscana, sono molto scarsi o quasi assenti i dati relativi agli effetti delle aree di collegamento ecologico sulle specie vegetali. Infatti i potenziali benefici di un corridoio ecologico riguardano in modo principale gli organismi dotati di movimento autonomo; le piante non appartengono a questo tipo di organismi, anche se il mantenimento della struttura genetica delle loro popolazioni dipende dalla loro possibilità di dispersione. Diventa quindi influente la percezione del paesaggio e della sua struttura propria dell'eventuale organismo (animale o uomo) che le trasporta.

Alcune specie vegetali possiedono efficaci mezzi di dispersione (polline e/o altre strutture di propagazione), che consentono loro di superare ampie barriere di isolamento. Per quanto concerne la loro diffusione, le specie anemofile e/o anemocore al momento non sembrano dipendere da alcun tipo di struttura del paesaggio. Altre specie, come accennato, presentano invece forti sindromi di adattamento, per la riproduzione e/o per la dispersione da parte di insetti, mammiferi o uccelli. Anche in questi casi non è la pianta, ma l'organismo vettore a determinare la dispersione, in funzione della presenza di connettività.

Un altro problema è rappresentato dal fatto che le informazioni attuali non sono sufficienti per comprendere quanto una struttura lineare costituisca per una specie un corridoio di transito o un corridoio-habitat. Nel primo caso i corridoi possono anche essere stretti, nel secondo, invece, essi devono avere una certa larghezza, in quanto devono ospitare un numero sufficiente di individui, tale da costituire una popolazione stabile. La larghezza dei corridoi deve essere tale da neutralizzare o minimizzare gli effetti margine; essi devono avere una zona centrale sufficientemente larga da funzionare da habitat; infine, essi devono avere aree esterne che possano funzionare da aree cuscinetto. In genere, le dimensioni della zona habitat devono essere almeno quattro volte quelle dei margini. Per le piante acquatiche, le idrofite, si ha una situazione leggermente diversa, in quanto per esse l'acqua funge allo stesso tempo da corridoio-habitat e da mezzo di dispersione (di trasporto).

La ridotta disponibilità di informazioni sui meccanismi di riproduzione e dispersione delle specie vegetali, e soprattutto su quanto essi agiscano sulla struttura genetica delle popolazioni, non consente di prevedere gli effetti della connettività sulle popolazioni vegetali della Toscana.

In generale, è possibile prevedere che gli effetti della connettività siano favorevoli al mantenimento della struttura genetica delle popolazioni, nello spazio e nel tempo, attraverso fenomeni di estinzione e ricolonizzazione nei seguenti modi:

- garantendo la dispersione spaziale di semi, disseminuli e/o propaguli vegetali;
- assicurando, tramite il passaggio di insetti pronubi, la riproduzione gamica (quindi la possibilità di incrocio genetico) per le specie entomofile;
- assicurando nel tempo, all'interno del mosaico presente in una data area, fenomeni di estinzione e colonizzazione di popolazioni appartenenti alla stessa specie
- garantendo, di conseguenza, il mantenimento delle strutture a metapopolazione, funzione che in passato era «naturalmente» a carico del mosaico naturale (*climax* dinamico).

Le specie «naturalmente rare» (*homogenic insular species*) possiedono in genere una struttura genetica tale da non sembrare dipendente dalla connettività, mentre le specie a media o larga

distribuzione, costituite da popolazioni isolate, e le specie dominanti le formazioni vegetali, sono quelle che maggiormente possono risentire della frammentazione e, quindi, avere benefici evidenti dalla presenza di strutture che aumentano la connettività del paesaggio.

La legge regionale toscana n. 56/2000 riporta una lista di specie definite come "rare". Mancano però indicazioni circa la loro vulnerabilità nei confronti della frammentazione. In genere, si può affermare che la connettività accresce la possibilità di ricolonizzazione, dopo l'estinzione di una subpopolazione, e riduce la frequenza di estinzioni locali, aumentando il numero di individui che compongono la subpopolazione.

Ma è sempre vero questo? Dove è che la frammentazione può risultare negativa? Quali sono, invece, i casi in cui questa può risultare positiva? Quanto deve essere estesa l'area che separa due popolazioni della stessa specie? Quanto deve essere esteso nel tempo un corridoio? Ai problemi di scala spazio-temporale al momento non possono essere date risposte adeguate.

Per alcune specie, i problemi devono essere analizzati a piccola scala territoriale e su tempi che non superano l'anno solare (a es. variazione nelle subpopolazioni di specie annuali all'interno del mosaico costituito da pratelli, garighe e macchie); per altre, i problemi della mancanza di connettività devono essere analizzati a scala spazio-temporale molto più ampia (a es. perdita del numero di individui nelle popolazioni isolate di specie alpine e artico-alpine, in conseguenza del riscaldamento della Terra).

Inoltre, come già accennato, la diffusione delle specie vegetali entomofile è legata, per il mantenimento della diversità genetica, agli impollinatori. Pertanto, la sensibilità alla frammentazione dipende dagli aspetti propri dell'impollinatore a esse legati, oltre che da quelli propri della specie stessa.

5.1.3. Scelta delle specie da analizzare

Per la scelta delle specie si è adottato prevalentemente il criterio conservazionistico. Come punto di partenza per tutti i gruppi, sono state scelte le entità citate nella recente normativa regionale per la conservazione della biodiversità (l.r. n. 56/2000), e in particolare le specie dell'Allegato A. Queste specie, infatti, sono state recentemente scelte, fra quelle presenti in Toscana, come quelle più rilevanti a fini di conservazione della biodiversità. Il loro elevato numero, e l'ampia diversità ecologica da esse rappresentata, garantiscono una ragionevole copertura delle esigenze ecologiche di tutta la fauna e flora. Ciò anche perché in molti casi si tratta di specie "ombrello", la cui conservazione consente anche quella della maggior parte delle specie non analizzate. Si sottolinea, comunque, che il criterio può variare in base al contesto territoriale e alla scala di riferimento, e che nelle analisi a livello subprovinciale possono anche essere scelte specie diverse.

Per la flora, in prima istanza è stata presa in esame la lista presente nel libro rosso delle piante d'Italia, che raccoglie entità meritevoli di conservazione, a vari livelli, che oggi sono quelle divenute rare nella regione (criterio conservazionistico). Tra queste sono state scelte alcune specie che sono indicatrici di un alto livello di qualità ambientale, per lo più annoverate tra le entità vulnerabili per la Toscana (citata nella l.r. n. 56/2000).

La scelta è stata fatta tenendo conto essenzialmente dei due criteri seguenti:

- entità particolarmente sensibili ad alterazione, frammentazione, distruzione degli habitat naturali in cui vivono, perché fortemente specializzate;
- entità la cui presenza è sufficientemente ampia nel territorio regionale o è particolarmente significativa rispetto a uno (o più) dei tipi di aree di collegamento ecologico.

Sono state inoltre prese in considerazione specie che, pur avendo una più ampia diffusione, sono comunque sensibili alla frammentazione o all'alterazione degli habitat (criterio ecologico).

Segue tabella

Tabella 1

Lista di specie vegetali vulnerabili alla frammentazione; C= criterio conservazionistico (inserita nell'allegato A della l.r.n. 56/2000); E= criterio di vulnerabilità ecologica (specie sensibile alla frammentazione degli habitat); le sigle valgono anche per le tabelle seguenti. La nomenclatura segue Pignatti (1982).

Nome comune	Nome scientifico	Criterio
Pteridofite		
Felce tirrenica	<i>Dryopteris tyrrhena</i>	C
Asplenio	<i>Asplenium</i> sp. pl.	E
Angiosperme		
Dicotiledoni		
Anemone	<i>Anemone</i> sp.pl.	E
Belladonna	<i>Atropa belladonna</i>	E
Borracina	<i>Sedum</i> sp.pl.	E
Calcetrepola marittima	<i>Eryngium maritimum</i>	C
Calta palustre	<i>Caltha palustris</i>	E
Cerfoglio selvatico	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	E
Cerretta spinulosa	<i>Serratula cichoracea</i>	E
Crespolina	<i>Santolina etrusca</i>	C
Crucianella marittima	<i>Crucianella maritima</i>	C
Betonica marittima	<i>Stachys maritima</i>	C
Erba medica marina	<i>Medicago marina</i>	C
Erba vescica	<i>Utricularia</i> sp.pl.	C
Erba-perla azzurra	<i>Buglossoides purpureoerulea</i>	E
Euforbia delle spiagge	<i>Euphorbia pepelis</i>	E
Euforbia marittima	<i>Euphorbia paralias</i>	C
Fiordaliso vero	<i>Centaurea cyanus</i>	E
Elleboro	<i>Helleborus</i> sp.pl.	E
Limnantemio	<i>Nymphoides peltata</i>	C
Linajola	<i>Linaria cossonii</i>	C
Ontano nero	<i>Alnus glutinosa</i>	E
Parnassia	<i>Parnassia palustris</i>	C
Ranuncolo	<i>Ranunculus</i> sp.pl. (subgen. <i>batrachium</i>)	C
Pigamo	<i>Thalictrum</i> sp. pl.	E
Rosa alpina	<i>Rosa pendulina</i>	E

segue

segue tab. 1

<i>Nome comune</i>	<i>Nome scientifico</i>	<i>Criterio</i>
Santolina delle spiagge	<i>Othantus maritimus</i>	C
Sassifraga stellata	<i>Saxifraga stellaris</i>	C
Ventagliana	<i>Alchemilla</i> sp. pl.	E
Verga d'oro litorale	<i>Solidago litoralis</i>	C
Viola con sperone	<i>Viola</i> gr. <i>calcarata</i>	E
Viola etrusca	<i>Viola etrusca</i>	E
Violacciocca sinuata	<i>Matthiola sinuata</i>	C
Monocotiledoni		
Brasca poligonifolia	<i>Potamogeton polygonifolius</i>	C
Carice di Griolet	<i>Carex griolettii</i>	E
Cefalantera	<i>Cephalanthera</i> sp.pl.	E
Giglio marino comune	<i>Pancremium maritimum</i>	C
Giunchina con una brattea	<i>Eleocharis uniglumis</i>	E
Giunco	<i>Juncus</i> sp.pl.	E
Lenticchia d'acqua	<i>Spyrodela polyrrhiza</i>	C
Ofride	<i>Ophrys</i> sp.pl.	E
Orchide	<i>Orchis</i> sp. pl.	E
Orchide palustre	<i>Orchis palustris</i>	C
Cefalantera	<i>Cephalanthera</i> sp.pl.	E
Pannocchina dei lidi	<i>Aeluropus litoralis</i>	C
Sparto pungente	<i>Ammophila arenaria</i> ssp. <i>australis</i>	C
Zafferano di Toscana	<i>Crocus etruscus</i>	C
Zafferano selvatico	<i>Crocus biflorus</i>	E
Zannichellia	<i>Zannichellia palustris</i>	C

5.2. Ittiofauna

5.2.1. *Situazione dell'ittiofauna toscana: stato delle conoscenze*

Fino alla metà degli anni '80 del secolo scorso, le conoscenze sui Pesci delle acque toscane erano carenti, per la maggior parte datate e per lo più riferibili ad autori dell'Ottocento. Tra i primi a condurre indagini sulla fauna ittica regionale, si ricorda l'ex Consorzio Regionale di Idrobiologia e Pesca di Livorno (CRIP, attualmente assorbito dall'Agenzia Regionale di Protezione Ambientale Toscana), il quale tra il 1988 e il 1995 ha prodotto vari studi per la Regione Toscana, fra i quali i campionamenti nei principali corsi d'acqua e la Carta Ittica regionale, primo livello. Di recente le Province di Firenze, Massa Carrara, Prato e Siena hanno avviato la redazione delle carte ittiche provinciali e l'Istituto di Zoologia dell'Università di Perugia ha prodotto la Carta Ittica dell'alto bacino del Fiume Tevere. Altre conoscenze si devono alla Sezione Zoologica "La Specola" del Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze e a P.G. Bianco, dell'Università di Napoli, che ha effettuato campionamenti in alcuni dei principali corsi d'acqua della regione. Altre sporadiche segnalazioni di specie ittiche, inserite in studi non direttamente interessanti le acque

toscane, si devono a G. Gandolfi, dell'Università di Parma, e a P. Tongiorgi, dell'Università di Modena. Grazie al contributo di tutti questi ittiologi, le conoscenze sulla presenza e distribuzione della fauna ittica della Toscana hanno raggiunto un discreto livello. Sono però ancora scarse le conoscenze per i corsi d'acqua dell'area costiera e per l'immediato entroterra delle province di Livorno e Pisa (a es. rete idrografica dei fiumi Cecina, Cornia, Pecora e Osa), per la gran parte delle acque del grossetano e per i principali sistemi lacustri. E' inoltre tuttora sconosciuta la distribuzione e la frequenza di alcune specie, in particolare le lamprede (*Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis*, *L. planeri*) e la cheppia (*Alosa fallax*), per le quali mancano studi specifici e analisi di dettaglio nei corsi d'acqua ancora interessati alla loro rimonta. Allo stesso modo è poco nota la distribuzione di alcune piccole specie che non sono di interesse alieutico, quali lo spinarello (*Gasterosteus aculeatus*) e la cagnetta (*Salaria fluviatilis*).

Il quadro conoscitivo è inoltre reso ulteriormente complesso per problemi tassonomici e nomenclaturistici, non ancora definitivamente risolti, come quelli che riguardano il cavedano di ruscello (*Leuciscus lucumonis*), un presunto endemita del distretto tosco-laziale, e i barbi (genere *Barbus*). A causa di ciò, è estremamente arduo oggi avere determinazioni univoche e sapere quali e quante specie ittiche siano presenti nelle acque toscane e, quindi, ottenere un chiaro quadro delle conoscenze e impostare correttamente la loro gestione e conservazione.

5.2.2. Informazioni a livello regionale sugli effetti della frammentazione sull'ittiofauna

Sono da tempo noti gli effetti altamente negativi causati dalla frammentazione dell'habitat sulle popolazioni ittiche. Ne sono causa in primo luogo la costruzione di sbarramenti lungo le aste dei corsi d'acqua, quali briglie, guadi, dighe e invasi. Questi manufatti modificano il regime idrico, determinando alterazioni dell'habitat, con gravi ripercussioni sui popolamenti, fino alla scomparsa delle comunità ittiche originarie. I pesci non sono in grado di superare gli sbarramenti e ciò determina fenomeni di isolamento delle popolazioni. Esse, pertanto, sono maggiormente esposte a una serie di fattori che ne minacciano la sopravvivenza, come l'inquinamento e l'eccessivo prelievo da parte dei pescatori sportivi. Sono più colpite le specie che compiono spostamenti ad ampio raggio, come le anadrome (lampreda di mare *Petromyzon marinus*, lampreda di fiume *Lampetra fluviatilis* e cheppia *Alosa fallax*) e le catadrome (anguilla *Anguilla anguilla*). Anche le altre specie ittiche, comunque, ne risentono negativamente, dal momento che, anche se a breve raggio, si spostano abitualmente per raggiungere i siti adatti alla frega, alla deposizione delle uova, allo svernamento, alla crescita e al foraggiamento o per colonizzare nuovi tratti fluviali.

Altri fattori responsabili della frammentazione degli habitat acquatici sono la scomparsa e/o la generalizzata perdita di qualità degli ecosistemi acquatici. Tale perdita è dovuta all'inquinamento, al taglio della vegetazione riparia, alle escavazioni, alla cementificazione e alla risagomatura delle rive e alla derivazione di acque, la quale è generalmente effettuata senza garantire ai corsi d'acqua il cosiddetto "deflusso minimo vitale". A causa della loro ridotta estensione e del loro isolamento, gli effetti di tali azioni sono particolarmente sensibili nei sistemi idrici minori, quali i canali, i fossi, gli affluenti dei modesti corsi d'acqua delle aree pianiziali fortemente antropizzate e gli ambienti palustri residui. In questi ecosistemi si trovano specie di notevole interesse, che hanno una distribuzione discontinua in Toscana e/o in Italia, in particolare il nono (*Aphanius fasciatus*), lo spinarello (*Gasterosteus aculeatus*) e il luccio (*Esox lucius*).

Anche se non si dispone di studi di dettaglio in merito, le cause di frammentazione dell'habitat sopra citate agiscono anche a scala regionale. Esempi ne sono lo sbarramento del fiume Ombrone, in località ponte Tura, presso Istia d'Ombrone, che rappresenta un ostacolo insormontabile per la fauna ittica, e le 43 e 175 briglie presenti rispettivamente nei bacini dell'Arno e del Serchio, come rivela un recente censimento effettuato dal Consorzio Regionale di Idrobiologia e Pesca.

Per queste ragioni, il principale intervento di conservazione e di ripristino della connettività per i pesci è l'allestimento di scale di rimonta, in corrispondenza degli sbarramenti presenti sui maggiori corsi d'acqua. E' molto importante anche completare la conoscenza delle specie meno note e salvaguardare la naturalità degli ecosistemi acquatici, con particolare riferimento al mantenimento del deflusso minimo vitale, indispensabile per la sopravvivenza delle biocenosi acquatiche.

5.2.3. Scelta delle specie da analizzare

Le specie utilizzabili per gli scopi descritti in questo documento sono state scelte tra quelle degli Allegati A e B della l.r. n. 56/2000. Ad esse è stata aggiunta l'anguilla. Si tratta di entità particolarmente idonee come indicatori in quanto soddisfano uno o più requisiti tra i seguenti:

- sono rappresentative delle acque lentiche e delle zonazioni ittiche delle acque lotiche della Toscana;
- sono vincolate ad ambienti rari e/o minacciati nella regione;
- sono in diminuzione e/o particolarmente sensibili alla modificazione, alla frammentazione e alla scomparsa degli habitat.

Tabella 2

Ittiofauna vulnerabile alla frammentazione; C= criterio conservazionistico; E= criterio di vulnerabilità ecologica.

<i>Nome comune</i>	<i>Nome scientifico</i>	<i>Criterio</i>
Lampreda di mare	<i>Petromyzon marinus</i>	C, E
Lampreda di fiume	<i>Lampetra fluviatilis</i>	C, E
Lampreda di ruscello	<i>Lampetra planeri</i>	C, E
Anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	E
Rovella	<i>Rutilus rubilio</i>	C
Cheppia	<i>Alosa fallax</i>	C, E
Vairone	<i>Leuciscus souffia</i>	C
Luccio	<i>Esox lucius</i>	C, E
Nono	<i>Aphanius fasciatus</i>	C
Spinarello	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	C, E
Cagnetta	<i>Salaria fluviatilis</i>	C
Scazzone	<i>Cottus gobio</i>	C, E
Ghiozzo di ruscello	<i>Padogobius nigricans</i>	C

5.3. Erpetofauna

5.3.1. Situazione dell'erpetofauna toscana: stato delle conoscenze

Le conoscenze sull'erpetofauna toscana sono abbastanza scarse e frammentarie; in particolare è spesso poco noto lo status pregresso di molte specie, fatto che non consente un confronto attendibile rispetto alla situazione attuale. Spesso, comunque, con ricerche sul campo, è possibile riconoscere l'avvenuta compromissione di molti habitat che sarebbero probabilmente adatti. Ciò anche se non si dispone di notizie certe sulla presenza e/o consistenza delle popolazioni nel passato, di cui possono essere indizio, ad esempio, la presenza di pozze completamente interrato, di lavatoi e abbeveratoi non più alimentati dalle vene d'acqua, eccetera. Le stesse ricerche sul campo evidenziano spesso la presenza di popolazioni più o meno isolate, che sono, ad esempio, circondate da infrastrutture difficilmente superabili o da habitat che, pur potendo essere adatti, sono ormai definitivamente compromessi.

5.3.2. Informazioni a livello regionale sugli effetti della frammentazione sull'erpetofauna

Gli Anfibi e i Rettili mostrano in genere modeste dimensioni e 'scarse' capacità di spostamento fra aree relativamente distanti, perlomeno se si paragonano a molte specie di Uccelli e Mammiferi. A questo si aggiunge anche il fatto che molte specie mostrano una scarsa capacità di superare ostacoli, anche di modeste dimensioni (barriere ecologiche).

Di conseguenza, per individuare le aree di collegamento ecologico per l'erpetofauna, è necessario stabilire in primo luogo la scala spaziale cui si fa riferimento. Infatti anche quando si esamina un territorio a scala spaziale ridotta, si deve tenere presente che l'attività di molte specie e/o popolazioni si svolge, nei diversi periodi dell'anno, in aree che sono contraddistinte da differenti caratteristiche ecologiche e che sono separate tra loro. Si deve ricordare inoltre che, talvolta, gli

individui devono compiere migrazioni stagionali, per passare da un'area all'altra, si pensi ad esempio alle migrazioni stagionali di alcune specie di Anfibi in direzione delle zone di riproduzione. Quando invece si studia un territorio vasto a una scala spaziale più ampia, il concetto di aree di collegamento ecologico si riferisce all'individuazione dell'insieme di aree in cui sono presenti tutte le condizioni ecologiche che permettono alle specie di viverci per lunghi periodi, talvolta per interi cicli di vita degli individui. Infatti solo in questo modo possono essere garantite le possibilità di contatto fra popolazioni residenti in habitat fra loro distanti.

Pur in assenza di studi specifici nel territorio regionale, le osservazioni effettuate su scala vasta in molti casi mettono in rilievo l'assenza di alcune specie in determinate aree, che sono apparentemente adatte dal punto di vista ecologico. Allo stesso tempo, in queste aree appaiono spesso evidenti segni di alterazione ambientale, alterazioni che, da sole o in concomitanza con altre cause, possono aver determinato la scomparsa di tali specie. A livello di scala media o piccola, la correlazione fra la scomparsa di una o più specie e la presenza di uno o più fattori di compromissione ambientale è comunque accertata. La salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*), ad esempio, non è più presente in molti corsi d'acqua dove sono stati introdotti pesci, fatto che spesso determina un areale discontinuo, anche in situazioni ambientali relativamente omogenee. Un altro caso significativo è quello della testuggine palustre (*Emys orbicularis*). Molte popolazioni di questa specie, infatti, sono ormai chiaramente isolate, in ambienti palustri relitti, senza avere più alcuna possibilità di collegamento, sia per quanto riguarda le aree costiere, sia quelle interne.

5.3.3. Scelta delle specie da analizzare

Sono state individuate specie la cui presenza nella regione fosse sufficientemente ampia in tutto il territorio o almeno nell'ambito di certi ambienti.

Sono state inoltre scelte specie che, almeno durante certi periodi dell'anno (a es. quello riproduttivo), fossero di facile rilevamento.

Molte delle specie scelte frequentano vari tipi di ambiente. A ciascuna di esse è stato però attribuito, in modo arbitrario, il valore di indicatore della qualità di uno o più specifici ambienti.

Tabella 3

Erpetofauna vulnerabile alla frammentazione; C= criterio conservazionistico; E= criterio di vulnerabilità ecologica.

Nome comune	Nome scientifico	Criterio
Anfibi		
Salamandrina dagli occhiali	<i>Salamandrina terdigitata</i>	C, E
Tritone crestato	<i>Triturus carnifex</i>	C, E
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	C, E
Raganella	<i>Hyla intermedia</i>	E
Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>	E
Rana appenninica	<i>Rana italica</i>	C, E
Rettili		
Ramarro	<i>Lacerta bilineata</i>	E
Saettone o Colubro di Esculapio	<i>Elaphe longissima</i>	E
Testuggine palustre	<i>Emys orbicularis</i>	C, E

5.4. Avifauna

5.4.1. Situazione dell'avifauna toscana: stato delle conoscenze

Gli uccelli sono senz'altro il gruppo faunistico la cui distribuzione è meglio conosciuta a scala regionale. Gran parte dei dati recenti di carattere distributivo è condensata nell'Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana, pubblicato nel 1998. Un'altra fonte di dati di notevole rilievo è rappresentata dai censimenti degli uccelli acquatici svernanti in Toscana, eseguiti, nel mese di gennaio di ogni anno (dal 1984), dal Centro Ornitologico Toscano. Le osservazioni rilevanti, effettuate

nella Provincia di Livorno (dal 1975) e nell'intera regione (dal 1983), sono state regolarmente pubblicate sino alla metà degli anni '90, in cronache ornitologiche, sui Quaderni del Museo Provinciale di Storia Naturale di Livorno. Sono, inoltre, disponibili altre recenti ricerche relative a singole specie o a limitate aree geografiche; come, ad esempio, l'Atlante degli uccelli svernanti nella Provincia di Grosseto, le indagini sui rapaci notturni e sui gracchi (gracchio alpino *Pyrrhocorax graculus* e gracchio corallino *Pyrrhocorax pyrrhocorax*), promosse e coordinate dal Centro Ornitologico Toscano, e varie ricerche commissionate a professionisti e società private da parte di Comunità Montane e altri Enti. Da ricordare infine la recente (1995) pubblicazione della Lista Rossa degli uccelli nidificanti.

Dal 1998 il Centro Ornitologico Toscano inserisce in un unico archivio georeferenziato tutti i dati derivanti dalle indagini sopra citate; tale archivio è stato reso disponibile per l'archivio regionale RENATO*, che ha potuto acquisire tutti i dati relativi alle specie incluse nelle Liste di attenzione.

5.4.2. *Informazioni a livello regionale sugli effetti della frammentazione sull'avifauna*

La frammentazione ha effetti sugli uccelli a scale diverse; si è scelto di considerare i seguenti livelli di approccio:

- continuità di popolazione (scala variabile fra specie diverse); l'insufficiente continuità di habitat porta a una riduzione del tasso di sopravvivenza (probabilmente soprattutto nella dispersione post-natale), alla formazione di metapopolazioni o di popolazioni isolate e al conseguente aumento della probabilità di estinzione da aree più o meno vaste;
- disponibilità di aree di sosta lungo le rotte migratorie; l'assenza di un sistema di aree adatte alla sosta lungo determinati assi o in determinate aree (a es.: isole, costa, valli fluviali) porta presumibilmente a una riduzione del tasso di sopravvivenza.

Riguardo agli effetti sulla continuità di popolazione, esistono informazioni inedite, non derivanti da ricerche specifiche, e alcuni dati relativi alle zone umide; per quanto riguarda queste ultime, esistono indicazioni indirette, che si trovano in alcuni studi sulle zone umide, in gran parte artificiali, presenti lungo il medio e basso corso dell'Arno. I dati sinora raccolti indicano la presenza di un maggior numero di specie nelle aree più estese; se ci si limita a considerare le sole specie rare, l'incremento del numero di specie all'aumentare della superficie è molto più rilevante. La densità dei nidificanti, al contrario, aumenta nelle aree più piccole, anche se si considerano le sole specie acquatiche. Non esistono informazioni analoghe, in Toscana, per ambienti diversi dalle zone umide; si può comunque tentare un approccio empirico, basato sull'analisi delle conoscenze esistenti e sulle informazioni derivanti da altre aree geografiche. Ad esempio, il culbianco (*Oenanthe oenanthe*) negli anni '80 era diffuso in molte delle aree idonee dell'Appennino fiorentino e aretino (praterie secondarie pascolate e/o con affioramenti rocciosi), esso è successivamente scomparso da vasti settori e oggi è presente solo nei pochissimi sistemi ampi di aree idonee; tale fenomeno è presumibilmente indotto anche da frammentazione e/o isolamento, in quanto la specie sembra assente da aree che sarebbero ancora apparentemente idonee, ma che sono isolate.

Relativamente agli effetti della frammentazione dell'habitat nelle aree idonee alla sosta, durante le migrazioni, sono disponibili informazioni sull'importanza comparata di zone umide di differente estensione, analizzata lungo la pianura dell'Arno per gli uccelli migratori. Gli studi evidenziano un nettissimo incremento del numero di specie migratrici all'aumentare della superficie. Non esistono dati analoghi per altri tipi di ambiente.

Per la tutela delle specie rare di uccelli delle zone umide, sembrano da preferire le aree estese che, forse sono molto più importanti anche per la migrazione; tali conclusioni sono in accordo con gran parte della letteratura esistente, relativa anche ad altri ambienti (in particolare ai boschi). Come per il caso precedente, non esistono dati analoghi, in Toscana, per ambienti diversi dalle zone umide (ad eccezione dei nidificanti nelle isole e negli isolotti, che però non sono interessanti in questa sede).

* Per le sigle, si veda il Glossario

5.4.3. Scelta delle specie da analizzare

La selezione delle singole specie di uccelli da utilizzare come indicatori, è stata fatta nell'ambito di quelle regolarmente nidificanti nel territorio regionale. Nella scelta delle specie, si sono innanzitutto esaminate quelle della Lista Rossa dell'avifauna Toscana, tenendo conto della suddivisione preliminare per categoria IUCN, effettuata nella prima fase del progetto RENATO, considerando la tipologia dell'habitat riproduttivo e le cause di minaccia. Sono state selezionate le specie per le quali sono indicate, fra le cause di minaccia, la scomparsa e/o la frammentazione e/o la degradazione degli habitat. Nel gruppo di specie così selezionato, sono state utilizzate quelle per le quali si ritiene che le tipologie individuate di aree di collegamento (vedi oltre) possano svolgere un ruolo significativo.

Le specie selezionate nel modo descritto, oltre che essere generalmente rare, non sono rappresentative dei diversi ambienti presenti nel territorio regionale (a es. in Toscana praticamente non ci sono specie minacciate legate ai boschi). Sono state quindi individuate alcune altre specie, che fossero sufficientemente presenti nella regione, su tutto il territorio o almeno nell'ambito di certi ambienti, e che potessero essere utilizzate come indicatori per l'analisi delle aree di collegamento. Quest'ultime quindi sono specie che, oltre che essere diffuse, risultano strettamente legate a determinate tipologie di ambienti.

Si deve comunque notare che molte delle specie scelte non sono presenti in aree, anche vaste, del territorio toscano. Quindi, caso per caso, potrà essere necessario individuare come indicatori altre specie.

Tabella 4

Lista di specie di uccelli vulnerabili alla frammentazione; C= criterio conservazionistico; E= criterio di vulnerabilità ecologica.

Nome comune	Nome scientifico	Criterio
Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>	C
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	C
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	C
Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>	C
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	E
Occhione	<i>Burhinus oedicephalus</i>	C
Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	C
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	C, E
Calandro	<i>Anthus campestris</i>	C
Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>	C
Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>	C
Cannareccione	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	E
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>	E
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	C, E
Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>	C
Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	C
Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>	C

La riduzione e/o la frammentazione degli habitat condiziona certamente anche la distribuzione di molte specie durante le migrazioni e lo svernamento, sebbene al di fuori della stagione di nidificazione molte specie siano più mobili e, quindi, riescano meglio ad utilizzare perfino frammenti isolati di un habitat idoneo. Fra quelle migratrici, che pure utilizzano e necessitano della presenza di aree con ruolo di pietre da attraversamento, così come fra quelle svernanti, non è sembrato utile individuare alcune specie come indicatori; si è preferito citare semplicemente, nella sezione dove sono esaminate le diverse tipologie di aree di collegamento, il ruolo che determinati ambienti svolgono come aree di sosta per gli uccelli migratori.

Al di fuori del periodo riproduttivo, per le specie più strettamente dipendenti da particolari tipi di ambienti (in particolare dalle zone umide), la scomparsa e/o la frammentazione degli habitat può rappresentare un importante fattore limitante, che può assumere un peso molto elevato in alcuni contesti geografici (direttrici migratorie degli uccelli acquatici, costituite dalle principali valli

fluviali e dalla fascia costiera); ciò vale in particolare nelle isole, dove la possibilità di sopravvivenza di molti uccelli che vi sostano per riacquistare le sostanze di riserva necessarie alla migrazione dipende dalla presenza di sufficienti estensioni di habitat idoneo.

5.5. Mammalofauna

5.5.1. *Situazione della mammalofauna toscana: stato delle conoscenze*

I dati sulla distribuzione delle specie esaminate sono insufficienti per definire le aree di presenza. Per alcune specie, come ad esempio per la puzzola (*Mustela putorius*), le esigenze ambientali sono così poco definite da rendere difficile persino dare indicazioni di massima. Per procedere a interventi di conservazione della connettività, è importante definire le aree di presenza di tutte le specie obiettivo. Tra le specie di cui assai poco si conosce circa le aree di presenza, ricordiamo, oltre alla puzzola, anche la lepre italiana (*Lepus corsicanus*), la martora (*Martes martes*) e il gatto selvatico (*Felis sylvestris*).

5.5.2. *Informazioni a livello regionale sugli effetti della frammentazione sulla mammalofauna*

Per i medi e grandi mammiferi, hanno particolare importanza le vie di comunicazione e gli accorgimenti atti a minimizzarne gli effetti negativi. Per la lepre italiana, dato il probabile impatto dell'attività venatoria sulla specie, la connettività fra popolazioni potrà essere ripristinata tramite un'opportuna pianificazione dell'attività faunistico-venatoria.

Per quanto riguarda i Mammiferi di minori dimensioni (Chiroteri, Insettivori e Roditori), che sono caratterizzati per lo più da scarsa vagilità, almeno in alcuni periodi dell'anno, le ridotte conoscenze sulla distribuzione non permettono di valutarne correttamente gli effetti della frammentazione sulle popolazioni. Da quanto si conosce sull'ecologia di queste specie, però, si può affermare che per impostare correttamente il problema, come già detto per Anfibi e Rettili, occorre definire la scala spaziale alla quale si affronta il tema delle aree di connessione ecologica. Il motivo di tale precisazione è dovuto alla necessità di distinguere tra corridoi ecologici "locali" e corridoi "regionali". I primi possono essere adeguati solo a movimenti giornalieri o stagionali; le condizioni ecologiche in essi presenti, inoltre, possono essere limitate a quelle necessarie al loro attraversamento più o meno rapido da parte della specie in esame. I corridoi ecologici a scala "regionale", invece, devono assicurare sia lo scambio di esemplari tra popolazioni contigue, sia la colonizzazione di nuove aree; necessariamente le loro caratteristiche ecologiche devono essere tali da permettere la sopravvivenza degli individui, anche per lunghi periodi.

Ancor più complesso è il caso specifico dei Chiroteri i quali, durante il periodo primavera-estate, seguono un ciclo giornaliero di spostamento, dai rifugi alle aree di foraggiamento e viceversa, che necessita di piccoli corridoi "locali" adeguati al solo passaggio; tali corridoi (siepi, filari, fossi, canali, ecc.) sono principalmente utilizzati come riferimento, negli spostamenti notturni (minor costo energetico dell'ecolocalizzazione), e come riparo dai predatori diurni, al tramonto e all'alba.

Il ciclo di spostamento annuale di questi animali prevede invece migrazioni, su percorsi più o meno lunghi, tra i rifugi estivi e i rifugi invernali; in questo caso i corridoi ecologici destinati alla loro diffusione (attraverso lo scambio genetico e la colonizzazione) sono individuabili in una sequenza di rifugi (aree in successione spaziale discontinua), che possiedono le caratteristiche ecologiche adeguate, in cui gli animali trascorrono lunghi periodi. Tali rifugi sono rappresentati da tre tipologie principali: rifugi ipogei (grotte e miniere), rifugi negli alberi (fessure e cavità, tipicamente in alberi maturi, che ospitano le specie più rare), rifugi in edifici e costruzioni (soffitte, cantine, ecc.). Inoltre, circa un terzo delle specie è legato, per il foraggiamento, ai corpi d'acqua, e utilizza la vegetazione ripariale come struttura lineare di collegamento tra i rifugi e le aree di foraggiamento.

Gli interventi di conservazione della connettività per queste specie dovranno puntare alla salvaguardia dei rifugi di maggiore importanza (per numero di specie, di esemplari e per distribuzione sul territorio), prevedendone pertanto il censimento e il monitoraggio. I principali fattori che minacciano tali rifugi sono il disturbo antropico (escursionismo, speleologia, atti vandalici) e la distruzione dell'habitat (opere di restauro o di ristrutturazione degli edifici).

5.5.3. Scelta delle specie da analizzare

La scelta delle specie è partita dall'analisi di quelle incluse nell'Allegato A della l.r. n. 56/2000, cui era stata aggiunta una nuova specie, la lepre italiana (*Lepus corsicanus*), non inclusa in esso perché scoperta solo recentemente nel territorio regionale. Sono invece state escluse cinque specie la cui conservazione, almeno in Toscana, non è dipendente dalla presenza o meno di aree di collegamento ecologico: talpa cieca (*Talpa caeca*), talpa europea (*Talpa europaea*), pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), arvicola delle nevi (*Microtus (Chionomys) nivalis*) e topolino delle risaie (*Micromys minutus*). La lepre italiana, inoltre, è stata esclusa dalla lista finale perché la sua conservazione pare dipendere da adeguate forme di gestione faunistico venatoria piuttosto che dalla presenza di corridoi di habitat idoneo. Un'altra specie rilevante per la fauna toscana, il cervo (*Cervus elaphus*), è presente in regione con popolazioni di origine differente (dalle popolazioni di provenienza italiana a quelle risultanti da ibridazioni ripetute di sottospecie diverse), che hanno un valore conservazionistico che varia caso per caso. Non si ritiene pertanto utile promuovere la connettività fra queste popolazioni.

Tabella 5

Lista di specie di mammiferi vulnerabili alla frammentazione; C= criterio conservazionistico.

Nome comune	Nome scientifico	Criterio
Rinolofo euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	C
Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	C
Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	C
Barbastello	<i>Barbastella barbastellus</i>	C
Vespertilio serotino	<i>Eptesicus serotinus</i>	C
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	C
Miniottero	<i>Miniopterus schreibersii</i>	C
Vespertilio di Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	C
Vespertilio di Blyth	<i>Myotis blythii</i>	C
Vespertilio di Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	C
Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	C
Vespertilio di Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	C
Vespertilio smarginato	<i>Myotis emarginatus</i>	C
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	C
Vespertilio mistacino	<i>Myotis mystacinus</i>	C
Vespertilio di Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	C
Nottola gigante	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	C
Nottola di Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	C
Nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>	C
Pipistrello di Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	C
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	C
Orecchione grigio	<i>Plecotus auritus</i>	C
Orecchione bruno	<i>Plecotus austriacus</i>	C
Molosso di Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	C
Toporagno d'acqua	<i>Neomys fodiens</i>	C
Toporagno di Miller	<i>Neomys anomalus</i>	C
Arvicola di Fatio	<i>Microtus multiplex</i>	C
Topo quercino	<i>Eliomys quercinus</i>	C
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>	C
Lupo	<i>Canis lupus</i>	C
Lontra	<i>Lutra lutra</i>	C
Martora	<i>Martes martes</i>	C
Puzzola	<i>Mustela putorius</i>	C
Gatto selvatico	<i>Felis silvestris</i>	C

6. I TIPI DI AREE DI COLLEGAMENTO ECOLOGICO

Si elencano i tipi di aree di collegamento ecologico per i quali è stata effettuata l'analisi.

6.1. Categoria A: aree in successione spaziale continua

- Corsi d'acqua.
- Rete idraulico-agraria.
- Aree boscate con funzioni di collegamento.
- Rete delle siepi e dei filari alberati in zone agricole.
- Rete dei muretti a secco.
- Rete delle praterie e delle radure.
- Rete dei corridoi aperti tra dorsali e fondivalle.
- Sistema delle dune.

6.2. Categoria B: aree in successione spaziale discontinua

- Rete dei boschi maturi.
- Rete dei boschetti, delle macchie e dei grandi alberi isolati.
- Rete delle pozze e delle altre piccole raccolte d'acqua a cielo aperto.
- Rete delle zone umide.
- Rete dei rifugi ipogei.
- Rete dei ruderi, degli edifici abbandonati e degli edifici storici.
- Colli di bottiglia nei percorsi di migrazione.

6.3. Categoria C: opere per il superamento della frammentazione degli habitat

- Opere atte a mitigare l'effetto barriera dovuto alla presenza di infrastrutture nel territorio (in particolare lineari).
 - Opere atte a mitigare l'effetto barriera dovuto alla presenza di briglie e altri manufatti di sbarramento lungo i fiumi.

7. ANALISI DEI TIPI DI AREE DI COLLEGAMENTO ECOLOGICO

Per ciascun tipo di area di collegamento ecologico sono elencate le specie scelte come indicatori e fornite indicazioni per la conservazione.

Tali indicazioni, naturalmente, devono essere seguite nell'ambito del necessario coordinamento di norme e interventi finalizzati alla conservazione della natura, alla difesa del suolo e alla lotta fitosanitaria.

7.1. Categoria A: aree in successione spaziale continua

7.1.1. Corsi d'acqua

Questo tipo di area di collegamento include tutti i tipi di corsi d'acqua, sia lentici che lotici, e la vegetazione acquatica e ripariale a essi associata.

7.1.1.1. Flora

Erba vescica (*Utricularia* sp.pl.);
Limnantesio (*Nymphoides peltata*);
Ranuncolo (*Ranunculus* sp.pl. appartenenti al subgenere *batrachium*);
Brasca poligonifolia (*Potamogeton polygonifolius*);
Zanichellia (*Zanichellia palustris*);
Lenticchia d'acqua maggiore (*Spyrodela polyrrhiza*);
Giunchina con una brattea (*Eleocharis uniglumis*);
Sassifraga stellata (*Saxifraga stellaris*);

Giunco (*Juncus* sp.pl.);
Caltha palustre (*Caltha palustris*);
Parnassia (*Parnassia palustris*);
Cerfoglio selvatico (*Chaerophyllum hirsutum*);
Ontano nero (*Alnus glutinosa*);
Carice di Griolet (*Carex griolettii*);
Crespolina (*Santolina etrusca*).

7.1.1.2. Ittiofauna

Lampreda di mare (*Petromyzon marinus*);
Lampreda di fiume (*Lampetra fluviatilis*);
Lampreda di ruscello (*Lampetra planeri*);
Cheppia (*Alosa fallax*);
Anguilla (*Anguilla anguilla*);
Rovella (*Rutilus rubilio*);
Vairone (*Leuciscus souffia*);
Luccio (*Esox lucius*);
Nono (*Aphanius fasciatus*);
Spinarello (*Gasterosteus aculeatus*);
Cagnetta (*Salaria fluviatilis*);
Scazzone (*Cottus gobio*);
Ghiozzo di ruscello (*Padogobius nigricans*).

7.1.1.3. Erpetofauna

Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*);
Rana appenninica (*Rana italica*);
Ramarro (*Lacerta bilineata*);
Saettone o colubro di Esculapio (*Elaphe longissima*).

7.1.1.4. Avifauna

Occhione (*Burhinus oedicephalus*);
Calandro (*Anthus campestris*);
Cannareccione (*Acrocephalus scirpaceus*).

7.1.1.5. Mammalofauna

Toporagno d'acqua (*Neomys fodiens*);
Toporagno acquatico di Miller (*N. anomalus*);
Chiroteri;
Puzzola (*Mustela putorius*);
Lontra (*Lutra lutra*).

7.1.1.6. Indicazioni per la conservazione

- Esclusione degli interventi di rettificazione e, più in generale, della modificazione delle caratteristiche naturali dell'alveo.
- Proibizione dell'uso dell'alveo come pista o strada (a es. per l'esbosco), anche in caso di siccità; attraversamento dei veicoli solo in guadi definiti.
- Esclusione degli interventi di modifica delle caratteristiche naturali delle ripe.
- Limitazione delle aree estrattive in subalveo.
- Programmazione del recupero e/o ampliamento delle aree di pertinenza fluviale adiacenti ad alvei rettificati.
- Mantenimento di sponde non disturbate.
- In ambito boscato, esclusione del taglio degli alberi, per una fascia di almeno 20 m.
- Regolamentazione della derivazione di acque, finalizzata al mantenimento del deflusso minimo vitale.
- Per il medio e basso corso dei fiumi e dei torrenti con alveo ampio a dinamica naturale, limitazione, degli interventi di gestione idraulica in alveo a quelli strettamente necessari per motivi di sicurezza; definizione di un protocollo tecnico per l'esecuzione di tali interventi.

- Ripristino della qualità delle acque.
- Mantenimento di un'alta diversità fitocenotica.
- Per i tratti fluviali di medio e basso corso con alveo ampio a dinamica naturale, mantenimento del mosaico costituito dalla vegetazione pioniera dei greti e dalle garighe su aree estese e continue (anche attraverso l'incentivazione delle attività di pascolo).
 - Per tutti i corsi d'acqua, nei tratti fluviali di medio e basso corso, mantenimento delle eventuali formazioni elofitiche estese (canneti, tifeti).
 - Controllo o eradicazione delle specie alloctone, sia vegetali (a es. *Robinia pseudoacacia*, *Amorpha fruticosa*) che animali (a es. gambero della Luisiana *Procambarus clarkii*, nutria *Myocastor coypus*).
 - Ripristino della vegetazione ripariale (per una maggior produttività di insetti).
 - Divieto di introduzione di specie alloctone di ittiofauna e di altra fauna.
 - Divieto di introduzione di salmonidi nel tratto iniziale di modesti e modestissimi corsi d'acqua di ambienti montani e collinari, per la predazione che essi operano a carico di anfibi di rilevante interesse.
 - Mantenimento di buone condizioni di naturalità nei piccoli corsi d'acqua degli ambienti collinari e montani, che sono l'habitat di elezione del vairone, del ghiozzo di ruscello e dello scazzone.
 - Divieto di introduzione di specie di salmonidi in corsi d'acqua che non sono a vocazione salmonicola.
 - Ripristino di popolamenti ittici autoctoni.

7.1.2. Rete idraulico-agraria

Questo tipo di area di collegamento è formato dal sistema delle scoline al bordo del campo e dei fossi di ordine superiore, fino ai capofossi.

7.1.2.1. Flora

Ranuncolo (*Ranunculus* sp.pl. appartenenti al subgenere *batrachium*);
 ZanicHELLIA (*Zannichellia palustris*);
 Lenticchia d'acqua maggiore (*Spyrodela polyrrhiza*).

7.1.2.2. Ittiofauna

Rovella (*Rutilus rubilio*);
 Luccio (*Esox lucius*);
 Spinarello (*Gasterosteus aculeatus*).

7.1.2.3. Erpetofauna

Tritone crestato (*Triturus carnifex*).

7.1.2.4. Avifauna

Cannareccione (*Acrocephalus scirpaceus*).

7.1.2.5. Mammalofauna

Chiroterri;
 Puzzola (*Mustela putorius*).

7.1.2.6. Indicazioni per la conservazione

- Mantenimento della rete esistente, con eventuali miglioramenti delle caratteristiche ecologiche in relazione alle necessità della rovella, degli Anfibi, del luccio e dello spinarello.
- Progressiva estensione della rete, favorendo la riduzione delle dimensioni delle parcelle coltivate.
 - Mantenimento delle formazioni elofitiche (canneti, tifeti) su porzioni significative della rete.
 - Divieto dell'uso costante (ogni anno/stagione) delle macchine agricole tipo "affossatore rotativo", mediante le quali si distruggono le scoline esistenti per poi ricostruirle ex novo dopo l'aratura (con distruzione diretta della fauna in esse presente e del loro habitat).
 - Esclusione degli interventi di gestione o contenimento dei canneti durante il periodo compreso fra aprile e agosto.

▪ Divieto di introduzione di ittiofauna alloctona, in particolare del carassio (*Carassius carassius*), del carassio dorato (*Carassius auratus*), del siluro (*Silurus glanis*), del pesce gatto (*Ictalurus spp.*), della gambusia (*Gambusia holbrooki*) e del persico sole (*Lepomis gibbosus*), che sono responsabili di fenomeni di competizione e/o di estinzione degli anfibi e delle popolazioni ittiche autoctone.

7.1.3. Aree boscate con funzioni di collegamento

Questo tipo di area di collegamento include le piccole aree boscate che collegano corpi boscosi di grandi dimensioni.

7.1.3.1. Flora

Erba-perla azzurra (*Buglossoides purpureoerulea*);

Elleboro (*Helleborus sp.pl.*);

Anemone (*Anemone sp.pl.*);

Pigamo (*Thalictrum sp.pl.*);

Cefalantera (*Cephalanthera sp.pl.*).

7.1.3.2. Avifauna

Picchio muratore (*Sitta europaea*).

7.1.3.3. Mammalofauna

Topo quercino (*Eliomys quercinus*);

Moscardino (*Moscardinus avellanarius*);

Martora (*Martes martes*);

Gatto selvatico (*Felis silvestris*);

Lupo (*Canis lupus*).

7.1.3.4. Indicazioni per la conservazione

- Mantenimento della rete di aree boscate esistente.
- Mantenimento e recupero dei castagneti da frutto.
- Conservazione delle fasi mature e senescenti di boschi e boschetti, con salvaguardia di alberi di grosse dimensioni e marcescenti.
 - Ricostituzione di corridoi boscati o di colture arboree, con sottostante arbusteto, fra le aree in cui sono presenti le specie selezionate.

7.1.4. Rete delle siepi e dei filari alberati in zone agricole

7.1.4.1. Flora

Erba-perla azzurra (*Buglossoides purpureoerulea*);

Elleboro (*Helleborus sp.pl.*);

Anemone (*Anemone sp.pl.*);

Pigamo (*Thalictrum sp.pl.*);

Cefalantera (*Cephalanthera sp.pl.*);

Fiordaliso vero (*Centaurea cyanus*).

7.1.4.2. Erpetofauna

Ramarro (*Lacerta bilineata*).

7.1.4.3. Avifauna

Averla piccola (*Lanius collurio*);

Averla cenerina (*L. minor*);

Averla capirossa (*L. senator*);

Ortolano (*Emberiza hortulana*);

Picchio muratore (*Sitta europaea*).

7.1.4.4. Mammalofauna

Chiroterri;

Topo quercino (*Eliomys quercinus*);

Moscardino (*Moscardinus avellanarius*).

7.1.4.5. Indicazioni per la conservazione

- Mantenimento delle caratteristiche ecologiche delle siepi e filari.
- Mantenimento della rete esistente e progressivo incremento nelle zone dove questi elementi sono oggi assenti o rari.
 - Mantenimento e incremento della complessità strutturale di siepi e filari, con tutela dei vecchi alberi e di un folto strato arbustivo.
 - Salvaguardia delle aree nucleo, caratterizzate da estensioni significative di agroecosistemi ad elevata complessità ed eterogeneità, con un denso reticolo di siepi e filari.

7.1.5. Rete dei muretti a secco**7.1.5.1. Flora**

Borracina (*Sedum* sp.pl.);

Asplenio (*Asplenium* sp. pl.);

Felce tirrenica (*Dryopteris tyrrhena*).

7.1.5.2. Erpetofauna

Ramarro (*Lacerta bilineata*);

Saettone o colubro di Esculapio (*Elaphe longissima*).

7.1.5.3. Avifauna

Passero solitario (*Monticola solitarius*).

7.1.5.4. Indicazioni per la conservazione

- Mantenimento e/o ripristino, per le aree interessate, di destinazioni di uso del suolo (colture o pascoli) che garantiscano la conservazione dei muretti e la permanenza di aree aperte.
 - Mantenimento delle caratteristiche ecologiche delle aree; evitando in particolare la cementificazione dei singoli elementi litici.
 - Progressivo restauro nelle zone dove, in seguito all'abbandono, questi elementi sono in cattivo stato di conservazione.
 - Mantenimento di comunità pioniere e xerofile a dominanza di camefite succulente del genere *Sedum* (*Alyso-Sedion*).

7.1.6. Rete delle praterie e delle radure

Questo tipo di area di collegamento include le praterie primarie e secondarie e gli spazi aperti, di varie dimensioni, in ambito boscato e arbustivo (radure e chiarie).

7.1.6.1. Flora

Ofride (*Ophrys* sp. pl.);

Orchide (*Orchis* sp. pl.);

Orchide palustre (*Orchis palustris*);

Viola etrusca (*Viola etrusca*);

Viola con sperone (*Viola* gr. *Calcarata*);

Zafferano selvatico (*Crocus biflorus*);

Zafferano di Toscana (*Crocus etruscus*);

Cerretta spinulosa (*Serratula cichoracea*);

Linajola (*Linaria cossonii*).

7.1.6.2. Erpetofauna

Ramarro (*Lacerta bilineata*), in particolare dove sono presenti cespugli sparsi;
Saettone o colubro di Esculapio (*Elaphe longissima*).

7.1.6.3. Avifauna

Albanella minore (*Circus pygargus*);
Aquila reale (*Aquila chrysaetos*);
Tottavilla (*Lullula arborea*);
Calandro (*Anthus campestris*);
Culbianco (*Oenanthe oenanthe*);
Passero solitario (*Monticola solitarius*);
Averla piccola (*Lanius collurio*);
Averla capirossa (*L. senator*);
Ortolano (*Emberiza hortulana*).

7.1.6.4. Mammalofauna

Arvicola di Fatio (*Microtus multiplex*), limitatamente alla Toscana settentrionale in aree collinari e montane.

7.1.6.5. Indicazioni per la conservazione

- Mantenimento delle caratteristiche ecologiche delle aree.
- Recupero di aree in via di chiusura finalizzato alla ricostituzione di fasce aperte più o meno continue lungo i crinali e al mantenimento di aree estese con forte prevalenza di ambienti aperti, sia in zone montane appenniniche sia in zone collinari interne e costiere.
 - Decespugliamento delle macchie più consistenti di arbusti.
 - Incentivazione del pascolamento da parte di animali domestici, quanto più possibile diversificato nei carichi e nelle specie utilizzate.
 - Ricostituzione, ove necessario, di popolazioni di specie predate da *Aquila chrysaetos* (Lagomorfi, Galliformi).

7.1.7. Rete dei corridoi aperti tra dorsali e fondivalle

Questo tipo di area di collegamento è costituito da aree, per lo più di origine antropica, che collegano le praterie montane con i pascoli che si trovano a quote più basse.

7.1.7.1. Flora

Ofride (*Ophrys* sp. pl.);
Orchide (*Orchis* sp. pl.);
Orchide palustre (*Orchis palustris*);
Belladonna (*Atropa belladonna*);
Rosa alpina (*Rosa pendulina*);
Ventagliana (*Alchemilla* sp. pl.).

7.1.7.2. Avifauna

Tottavilla (*Lullula arborea*);
Averla piccola (*Lanius collurio*);
Averla capirossa (*L. senator*).

7.1.7.3. Indicazioni per la conservazione

- Limitazione della naturale evoluzione della vegetazione.
- Incentivazione del pascolamento da parte di animali domestici, anche nelle cese parafuoco.
- Recupero di aree in via di chiusura nelle aree boscate, al fine di non ridurre eccessivamente l'eterogeneità ambientale e, nelle aree montane, di mantenere una certa continuità di ambienti aperti, sia sui crinali che alle quote inferiori.
 - Limitazione della diffusione di specie e di ecotipi alloctoni, effettuando eventuali interventi d'inverdimento con semi di ecotipi locali.

7.1.8. Sistema delle dune

7.1.8.1. Flora

Sparto pungente (*Ammophila arenaria* ssp. *Australis*);
 Pannocchina dei lidi (*Aeluropus litoralis*);
 Crucianella marittima (*Crucianella maritima*);
 Calcetrepola marittima (*Eryngium maritimum*);
 Euforbia marittima (*Euphorbia paralias*);
 Euforbia delle spiagge (*Euphorbia peplis*);
 Erba medica marina (*Medicago marina*);
 Violacciocca sinuata (*Matthiola sinuata*);
 Santolina delle spiagge (*Othantus maritimus*);
 Giglio marino comune (*Pancreatium maritimum*);
 Verga d'oro litorale (*Solidago litoralis*);
 Bentonica marittima (*Stachys maritima*).

7.1.8.2. Avifauna

Fratino (*Charadrius alexandrinus*).

7.1.8.3. Indicazioni per la conservazione

- Tutela assoluta e protezione dall'erosione costiera delle residue aree dunali (e retrodunali) scarsamente antropizzate.
- Mantenimento della morfologia dunale e delle condizioni ambientali ottimali per la conservazione di specie e cenosi più significative per il geosigmeto costiero.
 - Azioni di sensibilizzazione e di sorveglianza finalizzate a impedire la presenza di cani non tenuti sotto stretto controllo, durante il periodo di nidificazione (aprile-giugno), almeno nelle aree con ambienti dunali in buono stato di conservazione.
 - Contenimento della diffusione di entità alloctone o scarsamente definite sul piano ecologico e corologico.
 - Controllo delle operazioni di ripulitura delle spiagge, al fine di evitare la riduzione delle risorse trofiche e la distruzione di nidi, attraverso la posticipazione degli interventi nelle aree di nidificazione e la non asportazione dei materiali vegetali.

7.2. Categoria B: aree in successione spaziale discontinua

7.2.1. Rete dei boschi maturi

7.2.1.1. Flora

Anemone (*Anemone* sp.pl.);
 Pigamo (*Thalictrum* sp.pl.);
 Cefalantera (*Cephalanthera* sp.pl.).

7.2.1.2. Erpetofauna

Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*);
 Rana appenninica (*Rana italica*).

7.2.1.3. Avifauna

Picchio muratore (*Sitta europaea*).

7.2.1.4. Mammalofauna

Barbastello (*Barbastella barbastellus*);
 Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*);
 N. comune (*N. noctula*);
 N. gigante (*N. lasiopterus*);
 Vespertilio di Bechstein (*Myotis bechsteinii*);
 Topo quercino (*Eliomys quercinus*);

Moscardino (*Muscardinus avellanarius*);
 Martora (*Martes martes*);
 Gatto selvatico (*Felis silvestris*);
 Lupo (*Canis lupus*).

7.2.1.5. Indicazioni per la conservazione

- Mantenimento della rete esistente.
- Rilascio di fasce e nuclei di bosco maturo in occasione di tagli.
- Limitazione del taglio del bosco a percentuali inferiori al 30% in ogni singolo anno.
- Conservazione delle fasi mature e senescenti di boschi e boschetti, con salvaguardia di alberi di grosse dimensioni e marcescenti.
- Mantenimento e recupero dei castagneti da frutto.

7.2.2. Rete dei boschetti, delle macchie e dei grandi alberi isolati

7.2.2.1. Flora

Erba-perla azzurra (*Buglossoides purpureo-coerulea*);
 Elleboro (*Helleborus* sp.pl.);
 Anemone (*Anemone* sp.pl.);
 Pigamo (*Thalictrum* sp.pl.);
 Cefalantera (*Cephalanthera* sp.pl.);
 Fiordaliso vero (*Centaurea cyanus*).

7.2.2.2. Avifauna

Tottavilla (*Lullula arborea*);
 Averla piccola (*Lanius collurio*);
 Averla cenerina (*L. minor*);
 Averla capirossa (*L. senator*);
 Ortolano (*Emberiza hortulana*);
 Picchio muratore (*Sitta europaea*).

7.2.2.3. Indicazioni per la conservazione

- Mantenimento della rete esistente e progressivo incremento nelle zone dove questi elementi sono assenti o rari.
- Mantenimento e incremento della complessità strutturale di boschetti e macchie.
- Conservazione di boschetti e piante isolate con salvaguardia di alberi di grosse dimensioni e marcescenti.
- Salvaguardia delle aree nucleo, caratterizzate da estensioni significative di agroecosistemi ad elevata complessità ed eterogeneità e forte presenza di boschetti, alberi sparsi, eccetera.
- Esclusione delle operazioni di rimboscimento nelle zone aperte con alberi sparsi individuate come area di collegamento di questo tipo.

7.2.3. Rete delle pozze e delle altre piccole raccolte d'acqua a cielo aperto

Con il termine generico di 'pozze' si intendono numerosi tipi di ambienti umidi di dimensioni ridotte o ridottissime. Si tratta di raccolte d'acqua a cielo aperto, di origine naturale o artificiale, caratterizzate da acque ferme o debolmente correnti. Fanno parte della rete le pozze d'abbeveraggio, i piccoli stagni, gli acquitrini, le vasche, i lavatoi, eccetera. Sono compresi anche molti altri tipi di corpi idrici di modeste dimensioni, spesso caratterizzati da allagamento temporaneo, quali bassure, scoline dei campi (per quest'ultime vedi anche 'rete idraulico-agraria'), eccetera.

7.2.3.1. Flora

Zanichellia (*Zanichellia palustris*);
 Lenticchia d'acqua maggiore (*Spyrodela polyrrhiza*);
 Ranuncolo (*Ranunculus* sp. pl. appartenenti al subgenere *batrachium*);
 Giunco (*Juncus* sp. pl.).

7.2.3.2. *Erpetofauna*

Tritone crestato (*Triturus cristatus*), sia in ambienti naturali o seminaturali (pozze, acquitrini, ecc.) sia in ambienti artificiali (vasche, abbeveratoi, lavatoi, ecc.);

Rana agile (*Rana dalmatina*), sia in ambienti naturali o seminaturali sia in ambienti artificiali;

Rospo smeraldino (*Bufo viridis*), con particolare riferimento agli ambienti umidi con scarsa vegetazione e caratterizzati da allagamento temporaneo, di cui la specie è colonizzatrice (specie 'pioniera');

Raganella (*Hyla intermedia*), con particolare riferimento agli ambienti dove la vegetazione riparia è abbondantemente presente (canneti, tifeti, cariceti, ecc.)

Testuggine palustre (*Emys orbicularis*).

7.2.3.3. *Indicazioni per la conservazione*

- Per le raccolte d'acqua usate come abbeveratoio, rispetto della capacità di carico di suolo e pascolo. L'eccessivo calpestio sulle sponde può danneggiare gravemente gli habitat; in questi casi è consigliabile tenere lontano il bestiame da almeno una sponda.

- Per le raccolte d'acqua ubicate nei pressi di strade aperte al pubblico, proibizione (e relativa tabellazione) del lavaggio dei veicoli, pratica che può compromettere fortemente le caratteristiche ecologiche dei siti.

- Esclusione, nei mesi compresi fra febbraio e settembre, del completo disseccamento delle raccolte d'acqua e delle brusche variazioni del livello delle acque causate dall'uomo. In caso di ineludibile necessità di attingimento, è consigliabile attingere a valle della raccolta d'acqua e, comunque, usare accortamente pompe e idrovore, schermandole opportunamente con griglie, per non aspirare insieme all'acqua gli Anfibi e tutta la piccola fauna dulcacquicola.

- Mantenimento, diretto o indiretto, della qualità delle acque. In particolare va prestata la massima attenzione nelle aree agricole dove viene fatto uso di prodotti chimici. Ovviamente non si devono utilizzare in alcun modo le acque di tali raccolte d'acqua per lavare o risciacquare le macchine agricole o i serbatoi di materiale vario e di prodotti chimici usati in agricoltura.

- Controllo periodico della qualità di questi habitat e dissuasione, mediante tabellazione, recinzione e sorveglianza, di eventuali azioni di discarica in alveo; per quanto riguarda le recinzioni, ne deve essere evitato l'interramento e deve essere mantenuta una distanza di 10-12 cm fra suolo e rete.

- Intervento periodico per mantenere la presenza della vegetazione acquatica nello specchio d'acqua (necessaria per la conservazione di un cospicuo e variegato popolamento faunistico), evitandone la completa invasione e il progressivo interrimento. Nell'arco dello stesso anno gli interventi di asporto di vegetazione e sedimenti devono interessarne solo su una parte (preferibilmente 1/3 dello specchio); le operazioni devono essere effettuate nei mesi tardo-autunnali (a seconda del clima, anche all'inizio dell'inverno) quando, nella maggior parte dei casi, gli Anfibi (sia metamorfosati sia adulti) hanno abbandonato l'ambiente acquatico.

- Divieto di immissione di fauna ittica (autoctona o alloctona), per mantenere le biocenosi tipiche di questi habitat, e allontanamento di anatre domestiche o simili e di altra fauna alloctona.

- In caso di restauro architettonico di antiche raccolte d'acqua (vasche, lavatoi, fontane, ecc.), verifica preliminare della loro importanza per le specie locali e adozione della massima cautela, scegliendo i periodi e i metodi che possano recare meno danno alle specie presenti.

7.2.4. *Rete delle zone umide*

Questa categoria di area di collegamento comprende le zone umide "minori", che per molte specie vegetali e animali rappresentano aree di collegamento ecologico fra zone umide di maggiore superficie. Poiché tutte le zone umide, però, sono utilizzate come aree di sosta durante le migrazioni dagli uccelli acquatici, e da molti uccelli terrestri, sono considerate come aree di collegamento ecologico anche le zone umide maggiori.

Particolare attenzione va dedicata alle zone umide ubicate in ambito insulare. Nel contesto regionale, si tratta di ambienti relittuali, di dimensioni limitate o limitatissime e spesso minacciati per numerose cause, importanti per l'avifauna migratrice e assolutamente non sostituibili. La loro tutela e corretta gestione è pertanto un obiettivo di primaria importanza.

7.2.4.1. Flora

Erba vesca (*Utricularia* sp. pl.);
Ranuncolo (*Ranunculus* sp. pl. appartenenti al subgenere *batrachium*);
Giunco (*Juncus* sp. pl.).

7.2.4.2. Ittiofauna

Luccio (*Esox lucius*);
Nono (*Aphanius fasciatus*);
Spinarello (*Gasterosteus aculeatus*).

7.2.4.3. Erpetofauna

Tritone crestato (*Triturus carnifex*);
Rospo smeraldino (*Bufo viridis*);
Raganella (*Hyla intermedia*);
Rana agile (*Rana dalmatina*);
Testuggine palustre (*Emys orbicularis*).

7.2.4.4. Avifauna

Cannareccione (*Acrocephalus scirpaceus*);
Falco di palude (*Circus aeruginosus*);
Tarabuso (*Botaurus stellaris*).

7.2.4.5. Mammalofauna

Chiroteri;
Arvicola di Fatio (*Microtus multiplex*) (limitatamente alla Toscana settentrionale, in aree collinari e montane);
Puzzola (*Mustela putorius*);
Lontra (*Lutra lutra*).

7.2.4.6. Indicazioni per la conservazione

- Divieto di riempimento e/o di utilizzo come sito di discarica.
- Nelle aree retrodunali e nei tratti di pianura dei corsi d'acqua (in particolare in ambito insulare), mantenimento ed eventuale ampliamento di tutte le zone umide esistenti e ricostituzione di nuove zone umide, anche di estensione limitatissima.
 - Per le zone umide minori, divieto di captazione delle acque.
 - In aree bonificate che ne siano adatte, ricostituzione di zone umide, con estesi canneti
 - Mantenimento di una qualità chimico-fisica ottimale delle acque.
 - Mantenimento dell'acqua nei canneti anche nel periodo estivo.
 - Mantenimento della vegetazione acquatica e ripariale; gli interventi di ripulitura in un anno devono interessare solo una porzione dello specchio d'acqua (preferibilmente 1/3) e non devono essere effettuati durante i mesi compresi fra gennaio e agosto, per non compromettere la riproduzione degli anfibi e degli uccelli.
 - Nei canali, tutela delle formazioni elofitiche e, nelle zone circostanti, dei prati allagati.
 - Mantenimento e ricostituzione di un mosaico formato da sufficienti estensioni di diverse tipologie di vegetazione (boschi umidi, canneti, tifeti e altre formazioni elofitiche, prati umidi, specchi d'acqua).
 - Divieto di introduzione di specie esotiche di ittiofauna e di altra fauna.
 - Nelle zone umide in ambito insulare, istituzione di aree con divieto di caccia.
 - Nelle altre zone umide, idonea regolamentazione dell'attività venatoria.

7.2.5. Rete dei rifugi ipogei

Questo tipo di area di collegamento ecologico comprende le grotte naturali e le miniere abbandonate.

7.2.5.1. Mammalofauna

Chiroteri.

7.2.5.2. *Indicazioni per la conservazione*

- individuazione e protezione delle cavità ipogee più importanti, per numero di individui, di specie presenti e per distribuzione sul territorio.

7.2.6. *Rete dei ruderi, degli edifici abbandonati e degli edifici storici*

In questo tipo di area di collegamento sono compresi sia edifici pubblici che edifici privati.

7.2.6.1. *Avifauna*

Barbagianni (*Tyto alba*).

7.2.6.2. *Mammalofauna*

Chiroteri.

7.2.6.3. *Indicazioni per la conservazione*

- Individuazione e protezione delle costruzioni più importanti, per numero di individui, per numero di specie presenti e per distribuzione nel territorio.
- Nel caso di edifici di proprietà pubblica, effettuazione degli interventi di restauro e di manutenzione seguendo le indicazioni di uno specialista (zoologo).

7.2.7. *Colli di bottiglia nei percorsi di migrazione*

In questa categoria di area di collegamento sono comprese le aree che, per motivi geografici e/o ecologici, sono di particolare importanza per alcune specie animali e dove gli animali sono particolarmente esposti a rischio durante il transito.

In genere si tratta di valichi montani, dove gli uccelli tendono a concentrarsi durante la migrazione, per evitare di raggiungere quote più elevate. Tali siti, per le stesse ragioni, sono interessati anche da concentrazioni di Chiroteri migratori.

Per questa categoria non sembra necessario individuare specie particolari.

7.2.7.1. *Indicazioni per la conservazione*

- Mantenimento di assetti paesistico-vegetazionali naturali o semi-naturali (evitando, ad esempio, la realizzazione di nuove urbanizzazioni per il turismo invernale; sono da evitare, in particolar modo la realizzazione di quelle strutture che notoriamente costituiscono una seria causa di mortalità per gli uccelli, come gli elettrodotti e i generatori eolici).
- Regolamentazione dell'attività venatoria che, peraltro, è vietata nei valichi montani che sono stati riconosciuti di particolare importanza per la migrazione.

7.3. *Categoria C: opere per il superamento della frammentazione degli habitat*

7.3.1. *Opere atte a mitigare l'effetto barriera dovuto alla presenza di infrastrutture nel territorio (in particolare lineari)*

Sono qui compresi i manufatti che permettono alla fauna il superamento delle barriere, passando sotto o sopra le infrastrutture che le determinano. Per quanto riguarda le infrastrutture di comunicazione (strade, autostrade, ferrovie), queste opere sono costituite da tunnel, sottopassaggi, tratti stradali rialzati a viadotto, cavalcavia, ponti sospesi, eccetera. Per quanto riguarda i canali, si tratta di cavalcavia, ponti sospesi, tratti di sponda che, per le loro caratteristiche (pendenza modesta, presenza di superfici che permettono un facile appiglio, presenza di vegetazione, ecc.) sono idonei alla risalita degli animali cadutivi (rampe di risalita).

Tutti questi manufatti possono essere utili per la mitigazione dell'impatto delle infrastrutture sulla maggioranza delle specie faunistiche che si muovono a terra (Anfibi, Rettili, Mammiferi).

7.3.1.1. *Erpetofauna*

Tutte le specie.

7.3.1.2. Mammalofauna

Tutte le specie di mammiferi, in particolare quelle di dimensioni medie e grandi.

7.3.1.3. Indicazioni per la conservazione

▪ previsione di opere per il superamento delle barriere in tutti i progetti di infrastrutture nuove o esistenti che interessano aree di collegamento ecologico o che, comunque, si frappongano tra aree in cui sono presenti popolazioni vulnerabili delle specie che fungono da indicatore, oppure nelle aree utilizzati per il passaggio o la migrazione.

7.3.2. Opere atte a mitigare l'effetto barriera dovuto alla presenza di briglie e altri manufatti di sbarramento lungo i fiumi**7.3.2.1. Ittiofauna**

Tutte le specie di pesci, in particolare le lamprede (*Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis*, *L. planeri*), l'anguilla (*Anguilla anguilla*), la cheppia (*Alosa fallax*) e il luccio (*Esox lucius*).

7.3.2.2. Indicazioni per la conservazione

▪ realizzazione progressiva di opere di risalita fluviale (scale di rimonta) in corrispondenza degli sbarramenti presenti lungo i maggiori corsi d'acqua (Magra, Serchio, Arno, Cecina, Ombrone, Albegna e Fiora) e i loro principali affluenti.

8. GLOSSARIO

AFV: Azienda faunistico venatoria, ai sensi della legge n. 157/1992.

GIS: *Geographic Information System*, sistema informativo geografico.

IUNC (o UICN): *International Union for the Conservation of Nature*, Unione Internazionale per la Conservazione della Natura.

pSIC: sito classificabile di importanza comunitaria (= siti proposti) ai sensi della direttiva 92/43/CEE "Habitat" (anche se, tecnicamente, i SIC non fanno parte della rete ecologica europea Natura 2000, di fatto per essi sono valide tutte le norme di tutela previste).

RENATO: repertorio naturalistico toscano, banca dati" georeferenziata di tutte le segnalazioni di specie ed habitat d'interesse conservazionistico, realizzazione coordinata dal Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze, per incarico dell'ARSIA.

SIC: sito di importanza comunitaria, ai sensi della direttiva 92/43/CEE "Habitat" (anche se, tecnicamente, i SIC non fanno parte della rete ecologica europea Natura 2000, di fatto per essi sono valide tutte le norme di tutela previste).

SIR: sito di importanza regionale, ai sensi della legge regionale toscana n. 56/2000, tra i SIR sono compresi i siti che fanno parte (o che sono stati segnalati per far parte) anche della rete ecologica europea Natura 2000.

SIT: sistema informativo territoriale, quadro organico delle informazioni territoriali, comprendente anche il sistema informativo geografico di vari settori.

ZPS: zona di protezione speciale, ai sensi della direttiva 79/409/CEE "Uccelli", facente parte della rete ecologica europea Natura 2000.

ZRC: zona di ripopolamento e cattura, ai sensi della legge n. 157/1992.

ZSC: zona speciale di conservazione, ai sensi della direttiva 92/43/CEE "Habitat", facente parte della rete ecologica europea Natura 2000.

9. BIBLIOGRAFIA

AA.VV. (2000): «*Approfondimento e riorganizzazione delle conoscenze sulle emergenze faunistiche e floristiche del territorio toscano e predisposizione di cartografie tematiche*». Aree obiettivo 5/B. Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze, ARSIA. Relazione tecnica inedita.

Agnelli P. (1999): «*Conservazione dei pipistrelli cavernicoli e attività speleologica*». In: Dondini G., Papalini O. & Vergari S. (eds.); *Atti del I° Convegno Italiano sui Chiroteri*, Castell'Azzara (Grosseto), 28-29 marzo 1998, 335-339.

- Bennett A. F. (1999): «*Linkages in the landscape. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation*». IUCN, Gland, Svizzera.
- Conti F., Manzi A. & Pedrotti F. (1997): «*Liste Rosse regionali delle piante d'Italia*». WWF. Soc. Bot. It., Camerino.
- CRIP, (1990): «*Gestione della fauna ittica. Presupposti ecologici e popolazionistici*». Regione Toscana, Giunta Regionale Vol. 1, Firenze.
- CRIP, (1991): «*Gestione della fauna ittica. Presupposti ecologici e popolazionistici*». Regione Toscana, Giunta Regionale Vol. 2, Firenze.
- CRIP, (1995): «*Gestione della fauna ittica. Carta ittica regionale. Primo livello*». Regione Toscana, Giunta Regionale Vol. 7, Livorno.
- Frankel O.H., Brown A.H.D. & Burdon J.J. (1995): «*The conservation of plant biodiversity*». Cambridge University Press.
- Hanski I. & Gilpin M. (1991) «*Metapopulation dynamics: a brief history and conceptual domain*». Biological Journal of Linnean Society Vol. 42, 3-16.
- Holsinger K.E. & Vitt P. (1995): «*The future of conservation genetics*». In Pickett S.T.A., Ostfeld R.S., Slachak M. & Likens G.B. The Ecological Basis of Conservation. Chapman & Hall.
- Krull, D. Schumm A., Metzner W., Neuweiler G. (1991): «*Foraging areas and foraging behavior in the notch-eared bat, Myotis emarginatus (Vespertilionidae)*». Behavioral Ecology and Sociobiology, Vol.28, 247-253.
- Lanza B. & Agnelli P. (1999). «*Chiroteri, Chiroptera Blumenbach, 1779*». In: Spagnesi M. & Toso S. (eds.), pls by Catalano U.; Iconografia dei Mammiferi d'Italia; [Ozzano Emilia (Bologna)]; Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi", Roma, Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione Natura.
- Limpens H.J.G.A., Kapteyn K. (1991). «*Bats, their behaviour and linear landscape elements*». Myotis, Vol. 29, 39-48.
- Loro R. (2000): «*Carta Ittica della Provincia di Siena*». Amministrazione Provinciale di Siena. Siena.
- Maitland P.S. (1994): «*Conservation of freshwater fish in Europe*». Council of Europe Nature and Environment Series, Vol.66, Strasbourg.
- Malanson G.P. (1993): «*Riparian landscapes*». Cambridge University Press.
- Matthysen E. (1998): «*Population dynamics of Nuthatches in forest fragments: the impact of dispersal losses*». Biol. Cons. Fauna, Vol.102, 232.
- Pascale M., Caligiani A. & Lo Conte P. (1997): «*Carta Ittica della Provincia di Massa-Carrara*». Amministrazione Provinciale di Massa-Carrara. Assessorato Caccia e Pesca, Sarzana.
- Pignatti S. (1982): «*Flora d'Italia*», Vol.1-3. Edagricole, Bologna.
- Ransome R.D., Hutson A.M. (2000): «*Action plan for the conservation of the greater horseshoe bat (Rhinolophus ferrumequinum) in Europe* ». Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Nature and environment, Vol. 109. Council of Europe Publishing.
- Scoccianti C. (2001): «*Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione (Amphibia: Aspects of Conservation Ecology)*». WWF Italia, Sezione Toscana, Vol.13. Editore Guido Persichino Grafica, Firenze.
- Sierra-Cobo, J. López-Roig M, Marquès-Bonet, T. Lahuerta E. (2000): «*Rivers as possible landmarks in the orientation flight of Miniopterus schreibersii*». Acta Theriologica, Vol. 45, 347-352.
- Sposimo P., Tellini G. (1995): «*Lista rossa degli uccelli nidificanti in Toscana*». Riv. Ital. Orn., Vol.64 (2), 131-140.
- Tellini Florenzano G., Arcamone E., Baccetti N., Meschini E & Sposimo P. (eds.) (1997): «*Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana (1982-1992)*». Quad. Mus. Stor. Nat., Monografie, Vol. 1, Livorno.
- Tucker G.M., M.F. Heath (1994): «*Birds in Europe. Their conservation status*». BirdLife International (BirdLife Conservation Series, Vol.3), Cambridge, UK.
- Tucker G.M. e Evans M.J. (1997): «*Habitats for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment*». BirdLife International (BirdLife Conservation Series Vol. 6), Cambridge, U.K.
- Verboom, B. and Huitema, H. (1997): «*The importance of linear landscape elements for the pipistrelle (Pipistrellus pipistrellus) and the serotine bat (Eptesicus serotinus)*». Landscape Ecology, Vol. 12, 117-125.

10. TABELLE RIASSUNTIVE

Tabella 6 Categoria A: aree in successione spaziale continua

Nome comune	Nome scientifico	Corsi d'acqua agraria	Rete agraria	Aree boscate con funzioni di collegamento	Rete delle siepi e dei filari alberati in zone agricole	Rete dei muretti a secco	Rete delle praterie e delle radure	Rete dei corridoi aperti	Sistema delle dune
Piante									
Felce tirrenica	<i>Dryopteris tyrrhena</i>					X			
Asplenio	<i>Asplenium</i> sp. Pl.					X			
Anemone	<i>Anemone</i> sp. Pl.			X	X				
Elleboro	<i>Helleborus</i> sp. Pl.			X	X				
Pigamo	<i>Thalictrum</i> sp. Pl.			X	X				
Crucianella marittima	<i>Crucianella marittima</i>								X
Betonica marittima	<i>Stachys maritima</i>								X
Belladonna	<i>Atropa belladonna</i>							X	
Borracina	<i>Sedum</i> sp.pl.					X			
Calcebreppola marittima	<i>Eryngium maritimum</i>								X
Calta palustre	<i>Caltha palustris</i>	X							
Cerfoglio selvatico	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	X							
Cerretta spinulosa	<i>Serratula cichoracea</i>						X		
Crespolina	<i>Santolina etrusca</i>	X							
Erba medica marina	<i>Medicago marina</i>								X
Erba vescica	<i>Utricularia</i> sp.pl.	X							
Erba-perla azzurra	<i>Buglossoides purpureoerulea</i>			X	X				

Segue

Segue Tab. 6

Nome comune	Nome scientifico	Corsi d'acqua	Rete idraulico- agraria	Aree boscate con funzioni di collegamento	Rete delle siepi e dei filari alberati in zone agricole	Rete dei muretti a secco	Rete delle praterie e delle radure	Rete dei corridoi aperti	Sistema delle dune
Euforbia delle spiagge	<i>Euphorbia peplis</i>								X
Euforbia marittima	<i>Euphorbia paralias</i>								X
Fiordaliso vero	<i>Centaurea cyanus</i>				X				
Limnanthemio	<i>Nymphoides peltata</i>	X							
Linajola	<i>Linaria cossonii</i>						X		
Ontano nero	<i>Alnus glutinosa</i>	X							
Parnassia	<i>Parnassia palustris</i>	X							
Ranuncolo	<i>Ranunculus</i> sp.pl. appartenenti al subgenere <i>batrachium</i>	X	X						
Rosa alpina	<i>Rosa pendulina</i>							X	
Santolina delle spiagge	<i>Othantus maritimus</i>								X
Sassifraga stellata	<i>Saxifraga stellaris</i>	X							
Ventagliina	<i>Alchemilla</i> sp. pl.							X	
Verga d'oro litorale	<i>Solidago litoralis</i>								X
Viola con sperone	<i>Viola</i> gr. <i>calcarata</i>						X		
Viola etrusca	<i>Viola etrusca</i>						X		
Violacciocca sinuata	<i>Matthiola sinuata</i>								X
Brasca poligonifolia	<i>Potamogeton polygonifolius</i>	X							

Segue

Segue Tab. 6

Nome comune	Nome scientifico	Corsi d'acqua	Rete idraulico- agraria	Aree boscate con funzioni di collegamento	Rete delle siepi e dei filari alberati in zone agricole	Rete dei muretti a secco	Rete delle praterie e delle radure	Rete dei corridoi aperti	Sistema delle dune
Carice di Griolet	<i>Carex grioletii</i>	X							
Cefalantera	<i>Cephalanthera</i> sp.pl.			X	X				X
Giglio marino comune	<i>Pancratium maritimum</i>								
Giunchina con una brattea	<i>Eleocharis uniglumis</i>	X							
Giunco	<i>Juncus</i> sp.pl.	X							
Lenticchia d'acqua maggiore	<i>Spyrodela polyrrhiza</i>	X	X						
Ofride	<i>Ophrys</i> sp.pl.						X	X	
Orchide	<i>Orchis</i> sp. pl.						X	X	
Orchide palustre	<i>Orchis palustris</i>						X	X	
Pannocchina dei lidi	<i>Aeluropus litoralis</i>								X
Sparto pungente	<i>Ammophila arenaria</i> ssp. <i>australis</i>								X
Zafferano di Toscana	<i>Crocus etruscus</i>						X		
Zafferano selvatico	<i>Crocus biflorus</i>						X		
Zannichellia	<i>Zannichellia palustris</i>	X	X						
Pesci									
Lampreda di mare	<i>Petromyzon marinus</i>	X							

Segue

Segue Tab. 6

Nome comune	Nome scientifico	Corsi d'acqua	Rete idraulico-agraria	Aree boscate con funzioni di collegamento	Rete delle siepi e dei filari alberati in zone agricole	Rete dei muretti a secco	Rete delle praterie e delle radure delle radure	Rete dei corridoi aperti	Sistema delle dune
Lampreda di fiume	<i>Lampetra fluviatilis</i>	X							
Lampreda di ruscello	<i>Lampetra planeri</i>	X							
Anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	X							
Rovella	<i>Rutilus rubilio</i>	X	X						
Cheppia	<i>Alosa fallax</i>	X							
Vairone	<i>Leuciscus souffia</i>	X							
Luccio	<i>Esox lucius</i>	X	X						
Nono	<i>Aphanius fasciatus</i>	X							
Spinarello	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	X	X						
Cagnetta	<i>Salapia fluviatilis</i>	X							
Scazzone	<i>Cottus gobio</i>	X							
Ghiozzo di ruscello	<i>Padogobius nigricans</i>	X							
Anfibi									
Salamandrina dagli occhiali	<i>Salamandrina terdigitata</i>	X							
Tritone crestato	<i>Triturus cristatus</i>		X						
Rana appenninica	<i>Rana italica</i>	X							
Rettili									
Ramarro	<i>Lacerta bilineata</i>	X			X		X		
Saettone o Colubro di Esculapio	<i>Elaphe longissima</i>	X				X	X		

Segue

Segue Tab. 6

Nome comune	Nome scientifico	Corsi d'acqua	Rete idraulico- agraria	Aree boscate con funzioni di collegamento	Rete delle siepi e dei filari alberati in zone agricole	Rete dei muretti a secco	Rete delle praterie e delle radure	Rete dei corridoi aperti	Sistema delle dune
Uccelli									
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>						X		
Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>						X		
Occhione	<i>Burhinus oedipnemus</i>	X							
Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>								X
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>						X	X	
Calandro	<i>Anthus campestris</i>						X		
Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>						X		
Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>					X	X		
Cannareccione	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	X	X						
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>			X	X				
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>				X		X	X	
Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>				X				
Averla capriossa	<i>Lanius senator</i>				X		X	X	
Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>				X		X		
Mammiferi									
Toporagno d'acqua	<i>Neomys fodiens</i>	X							
Toporagno di Miller	<i>Neomys anomalus</i>	X							
Rinolofo eurvale	<i>Rhinolophus eurvale</i>	X	X		X				

Segue

Segue Tab. 6

Nome comune	Nome scientifico	Corsi d'acqua	Rete idraulico- agraria	Aree boscate con funzioni di collegamento	Rete delle siepi e dei filari alberati in zone agricole	Rete dei muretti a secco	Rete delle praterie e delle radure	Rete dei corridoi aperti	Sistema delle dune
Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	X	X		X				
Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	X	X		X				
Barbastello	<i>Barbastella barbastellus</i>	X	X		X				
Vespertilio serotino	<i>Eptesicus serotinus</i>	X	X		X				
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	X	X		X				
Miniottero	<i>Miniopterus schreibersii</i>	X	X		X				
Vespertilio di Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	X	X		X				
Vespertilio di Blyth	<i>Myotis blythii</i>	X	X		X				
Vespertilio di Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	X	X		X				
Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	X	X		X				
Vespertilio di Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	X	X		X				
Vespertilio smarginato	<i>Myotis emarginatus</i>	X	X		X				
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	X	X		X				
Vespertilio mistacino	<i>Myotis mystacinus</i>	X	X		X				

Segue

Segue Tab. 6

Nome comune	Nome scientifico	Corsi d'acqua	Rete idraulico- agraria	Aree boscate con funzioni di collegamento	Rete delle siepi e dei filari alberati in zone agricole	Rete dei muretti a secco	Rete delle praterie e delle radure	Rete dei corridoi aperti	Sistema delle dune
Vespertilio di Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	X	X		X				
Nottola gigante	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	X	X		X				
Nottola di Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	X	X		X				
Nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>	X	X		X				
Pipistrello di Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	X	X		X				
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X	X		X				
Orecchione grigio	<i>Plecotus auritus</i>	X	X		X				
Orecchione bruno	<i>Plecotus austriacus</i>	X	X		X				
Molosso di Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	X	X		X				
Arvicola di Fatio	<i>Microtus multiplex</i>						X		
Topo quercino	<i>Eliomys quercinus</i>			X	X				
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>			X	X				
Lupo	<i>Canis lupus</i>			X					
Lontra	<i>Lutra lutra</i>	X							
Martora	<i>Martes martes</i>			X					
Puzzola	<i>Mustela putorius</i>	X	X						
Gatto selvatico	<i>Felis silvestris</i>			X					

Tabella 7 Categoria B: aree in successione spaziale discontinua

Nome comune	Nome scientifico	Rete dei boschi maturi	Rete dei boschetti, delle macchie e dei grandi alberi isolati	Rete delle pozze e delle altre piccole raccolte d'acqua	Rete delle zone umide	Rete dei rifugi ipogei	Rete dei ruderi, degli edifici abbandonati e degli edifici storici
Piante							
Anemone	<i>Anemone</i> sp. pl.	X	X				
Elleboro	<i>Helleborus</i> sp. pl.	X	X				
Pigamo	<i>Thalictrum</i> sp. pl.	X	X				
Erba vescica	<i>Utricularia</i> sp.pl.				X		
Erba-perla azzurra	<i>Buglossoides purpureoerulea</i>		X				
Fiordaliso vero	<i>Centaurea cyanus</i>		X				
Ranuncolo	<i>Ranunculus</i> sp.pl. appartenenti al subgenere <i>batrachium</i>			X	X		
Cefalantera	<i>Cephalanthera</i> sp.pl.	X	X				
Giunco	<i>Juncus</i> sp.pl.			X	X		
Lenticchia d'acqua maggiore	<i>Spyrodela polyrrhiza</i>			X			
Zannichellia	<i>Zannichellia palustris</i>			X			
Pesci							
Luccio	<i>Esox lucius</i>						
Nono	<i>Aphanius fasciatus</i>						
Spinarello	<i>Gasterosteus aculeatus</i>						
Anfibi							
Salamandrina dagli occhiali	<i>Salamandrina terdigitata</i>	X					
Tritone crestato	<i>Triturus cristatus</i>			X	X		
Rana appenninica	<i>Rana italica</i>	X					
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>			X	X		

Segue

Segue Tab. 7

Nome comune	Nome scientifico	Rete dei boschi maturi	Rete dei boschetti, delle macchie e dei grandi alberi isolati	Rete delle pozze e delle altre piccole raccolte d'acqua	Rete delle zone umide	Rete dei rifugi ipogei	Rete dei ruderi, degli edifici abbandonati e degli edifici storici
Raganella	<i>Hyla intermedia</i>			X	X		
Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>			X	X		
Rettili							
Testuggine palustre	<i>Emys orbicularis</i>			X	X		
Uccelli							
Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>				X		
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>				X		
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>						X
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>		X				
Cannareccione	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>				X		
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>	X	X				
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>		X				
Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>		X				
Averla capriossa	<i>Lanius senator</i>		X				
Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>		X				
Mammiferi							
Rinolofo euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>				X	X	X
Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>				X	X	X
Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>				X	X	X
Barbastello	<i>Barbastella barbastellus</i>	X			X	X	X
Vespertilio serotino	<i>Eptesicus serotinus</i>				X	X	X

Segue

Segue Tab. 7

Nome comune	Nome scientifico	Rete dei boschi maturi	Rete dei boschetti, delle macchie e dei grandi alberi isolati	Rete delle pozze e delle altre piccole raccolte d'acqua	Rete delle zone umide	Rete dei rifugi ipogei	Rete dei ruderi, degli edifici abbandonati e degli edifici storici
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>				X	X	X
Miniottero	<i>Miniopterus schreibersii</i>				X	X	X
Vespertilio di Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	X			X	X	X
Vespertilio di Blyth	<i>Myotis blythii</i>				X	X	X
Vespertilio di Brandt	<i>Myotis brandtii</i>				X	X	X
Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>				X	X	X
Vespertilio di Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>				X	X	X
Vespertilio smarginato	<i>Myotis emarginatus</i>				X	X	X
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>				X	X	X
Vespertilio mistacino	<i>Myotis mystacinus</i>				X	X	X
Vespertilio di Natterer	<i>Myotis nattereri</i>				X	X	X
Nottola gigante	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	X			X	X	X
Nottola di Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	X			X	X	X
Nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>	X			X	X	X
Pipistrello di Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>				X	X	X

Segue

Segue Tab. 7

Nome comune	Nome scientifico	Rete dei boschi maturi	Rete dei boschetti, delle macchie e dei grandi alberi isolati	Rete delle pozze e delle altre piccole raccolte d'acqua	Rete delle zone umide	Rete dei rifugi ipogei	Rete dei ruderi, degli edifici abbandonati e degli edifici storici
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>				X	X	X
Orecchione grigio	<i>Plecotus auritus</i>				X	X	X
Orecchione bruno	<i>Plecotus austriacus</i>				X	X	X
Molosso di Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>				X	X	X
Arvicola di Fatio	<i>Microtus multiplex</i>				X		
Topo quercino	<i>Eliomys quercinus</i>	X					
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>	X					
Lupo	<i>Canis lupus</i>	X					
Lontra	<i>Lutra lutra</i>				X		
Martora	<i>Martes martes</i>	X					
Puzzola	<i>Mustela putorius</i>				X		
Gatto selvatico	<i>Felis silvestris</i>	X					