



Sindaco del Comune di Pontassieve: **Monica Marini**
Sindaco del Comune di Londa: **Tommaso Cuoretti**
Sindaco del Comune di Pelago: **Nicola Povoleri**
Sindaco del Comune di Rufina: **Vito Maida**
Sindaco del Comune di San Godenzo: **Emanuele Piani**

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
E COORDINATORE UFFICIO DI PIANO: **Fabio Carli**

GARANTE INFORMAZIONE
E PARTECIPAZIONE: **Maddalena Rossi**

UFFICIO UNICO DI PIANO:

Sonia Carletti (Collaborazione al coordinamento dell'attività di pianificazione)
Francesca Procacci (Aspetti ambientali ed idrogeologici)
Giorgio Volpi (Progettazione db geografico del piano - elaborazioni GIS)
Elisa Iannotta (Analisi urbanistiche e territoriali - elaborazioni GIS)
Caterina Fusi (Editing ed elaborati grafici di sintesi - aspetti paesaggistici)
Martina Angeletti (Firenze Smart, aspetti urbanistici e paesaggistici - elaborazioni GIS)
Paolo Biagiotti (Firenze Smart, SIT)

TECNICI REFERENTI COMUNI ASSOCIATI:

Silvia Rogai (Comune di Pontassieve)
Franco Pretolani (Comuni di Londa e San Godenzo)
Alessandro Pratesi (Comune di Pelago)
Pilade Pinzani (Comune di Rufina)

CONSULENTI ESTERNI:

Aspetti geologici: **Geo Eco Progetti**
Aspetti idraulici: **Hydrogeo Ingegneria Srl**
Aspetti agroforestali: **Ilaria Scatarzi**
Aspetti faunistici: **Carlo Scoccianti**
Revisione vincoli paesaggistici: **Francesca Furter**
Aspetti socio economici: **PIN Srl**
Processo partecipativo: **Maddalena Rossi**
Valutazione Ambientale Strategica: **Ambiente Spa**
Pubblicazione SIT: **Firenze Smart**

Unione di Comuni Valdarno Valdisieve
Comuni di Pontassieve Londa Pelago Rufina e San Godenzo



Piano Strutturale Intercomunale

ASPETTI FAUNISTICI DEL TERRITORIO

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
(Dott. Fabio Carli)

PSI_REL05

ADOZIONE

APPROVAZIONE



Piano Strutturale
Quadro Conoscitivo

**‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse
ecologico del territorio
con particolare riferimento all’individuazione dei
più importanti fattori limitanti per la
conservazione
degli habitat e delle specie’**

Dr. Carlo Scoccianti

Comitato per le Oasi WWF dell’Area Fiorentina

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Indice

Introduzione	5
1 Principali aspetti ecologici del territorio con riferimento ai maggiori fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie	6
1.1 La forte alterazione e frammentazione degli habitat nei fondivalle a seguito della progressiva occupazione di suolo con aree urbanizzate	6
1.2 L'impatto sull'ecosistema e sulle specie determinato dalle infrastrutture viarie	8
1.2.1 Aspetti generali	8
1.2.2 Effetti sulle popolazioni faunistiche	9
1.2.3 Studi di impatto ambientale e interventi di mitigazione e compensazione	15
1.3 L'impatto sull'ecosistema e sulle specie causato dai canali	16
1.4 L'impatto sulle specie causato da altri tipi di manufatti capaci di funzionare da trappole a caduta	18
1.5 L'impatto sulle specie nelle aree in corso di edificazione	20
2 Cenni alla presenza nel territorio di particolari tipi di habitat di forte interesse per la conservazione di determinate specie	22
2.1 Sistema delle zone umide minori e dei bacini lacustri	22
2.1.1 Zone umide 'minori'	22
2.1.2 Bacini lacustri	22
2.2 Sistema delle scoline e dei fossi di piccole dimensioni	24
2.3 Sistema dei muri a secco e dei ciglioni	26
2.4 Falesie in terra nuda (con forte componente sabbiosa)	27
2.5 Ambienti presenti in edifici in stato di abbandono e in strutture ipogee	30
3 Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS)	31
3.1 I Siti della Rete Europa 2000: gli obblighi di tutela ricadenti sulle Amministrazioni locali	31
3.2 Il conseguimento degli ' <i>Obiettivi di Conservazione</i> ' stabiliti per i Siti	32
4 Breve cenno ai riferimenti sui temi ecologici contenuti nel documento di integrazione al PIT con valore di Piano Paesaggistico (Del. C. R. n. 37 del 27/03/2015)	33

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’

5	Indicazioni per la tutela della ‘funzionalità ecologica’ del territorio in riferimento ad alcuni tipi di impatto che agiscono direttamente sugli habitat e sulle specie	34
5.1	Indicazioni basilari per la salvaguardia della ‘funzionalità ecologica’ dell’ambiente forestale	34
5.1.1	L’impatto del taglio ‘ceduo’	34
5.1.2	Cenni su alcuni gravi aspetti di alterazione dell’habitat in seguito ai tagli forestali	35
5.1.3	Proposte attuabili per la tutela del patrimonio forestale	36
5.2	Indicazioni specifiche per la tutela della funzionalità ecologica dell’agroecosistema e delle specie ad esso afferenti rispetto a particolari fattori di impatto	39
5.2.1	Indicazioni riguardanti la gestione delle zone umide ‘minori’ e dei bacini lacustri (comprese le fasce vegetazionali limitrofe)	39
5.2.1.1	Zone umide ‘minori’	39
5.2.1.2	Bacini lacustri	40
5.2.2	Indicazioni rispetto all’impatto delle captazioni idriche sulle acque superficiali	41
5.2.3	Indicazioni riguardanti la tutela delle fasce ripariali	41
5.2.3	Indicazioni riguardanti la tutela dei muri a secco	42
5.2.4	Indicazioni rispetto all’impatto delle recinzioni	43
5.2.5	Indicazioni rispetto all’impatto delle operazioni di taglio della vegetazione durante i periodi di riproduzione delle specie	44
5.2.6	Indicazioni rispetto all’impatto di alcune operazioni agricole sulla rete delle scoline e dei piccoli fossi	46
5.2.7	Indicazioni rispetto all’impatto delle operazioni di stoccaggio (permanente o temporaneo) di materiale terroso e/o lapideo sul piano di campagna o delle operazioni di rimodellamento/riconfigurazione dei terreni	48
5.3	Indicazioni specifiche per la tutela delle specie rispetto al rischio di investimento con le auto sulle strade	50
5.4	Indicazioni specifiche per la tutela delle specie rispetto al rischio di caduta e morte nei canali	53
5.5	Indicazioni specifiche per la tutela delle specie rispetto al rischio di caduta e morte sul fondo di alcuni manufatti tipo pozzetti, cisterne, piscine, etc.	55

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

5.5.1	Breve approfondimento sull'impatto dovuto alla presenza in campagna di oggetti come secchi, bidoni, vecchie vasche da bagno	57
5.6	Indicazioni specifiche per la tutela di alcune specie presso le aree di cantiere e simili	58
5.6.1	Il problema legato all'attività di ricerca per la bonifica da ordigni bellici (B.O.B.)	60
5.7	Indicazioni rispetto all'impatto sulle specie che nidificano nelle ripe (falesie) di terreno nudo, sia di origine naturale che artificiale	64
5.8	Indicazioni specifiche per la tutela dei Chiroterri con particolare riferimento alla salvaguardia delle aree di rifugio (' <i>nursery</i> ' e ' <i>hibernacula</i> ') e di alimentazione	66
5.9	Indicazioni specifiche per la tutela della biodiversità in edifici storici: riduzione selettiva dell'entrata delle buche portaie	68
6	Le Casse di espansione: nuovi possibili 'nodi' della rete ecologica nelle valli fluviali	71
	Bibliografia	75

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’

Introduzione

L’area di interesse del presente studio abbraccia il territorio comunale di varie Amministrazioni che si affacciano sulla vallata della Sieve e quindi dell’Arno.

I rilievi collinari più vicini ai corsi d’acqua lasciano presto spazio alle aree di media e quindi alta montagna.

Dal punto di vista paesaggistico ed ecologico si passa da zone caratterizzate da una forte presenza agricola, anche con impianti intensivi (Fig. 1), a zone più estensive, via via sempre più inframezzate da aree boscate, fino a divenire ambienti forestali veri e propri.

Questi ultimi si continuano poi con altri simili fino e oltre i crinali.

Il fondo valle, oltre a ospitare i vari centri abitati (e relative piccole o medie zone industriali/commerciali), è interessato dal fascio infrastrutturale viario principale, ancora molto utilizzato anche per destinazioni di lunga percorrenza.



Figura 1 - Paesaggio agricolo di medio-alta collina, nell’area sopra Le sieci (Pontassieve)
(Archivio WWF per la Toscana – Foto C. Scoccianti – Anno 2019)

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

2. Principali aspetti ecologici del territorio con riferimento ai maggiori fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie

2.1 La forte alterazione e frammentazione degli habitat nei fondivalle a seguito della progressiva occupazione di suolo con aree urbanizzate

Le zone urbanizzate non rappresentano in genere ambienti adatti alla fauna selvatica per la scarsa presenza di aree adatte allo svolgimento delle varie fasi del ciclo vitale della maggior parte delle specie.

La forte espansione urbanistica che ha interessato negli ultimi decenni e interessa tutt'oggi il territorio nei fondivalle del territorio in esame si è svolta fino ad oggi in modo irregolare, con insediamenti che sono sorti ai lati di complessi già costruiti (espansione) ma anche con altri che sono comparsi 'improvvisamente' in mezzo a aree ancora completamente agricole.

Questo caotico modello di sviluppo urbanistico che accomuna queste vallate fluviali a molte altre simili in Italia come in tutte le Nazioni d'Europa (spesso complicato anche dalla contemporanea competenza sullo stesso territorio di più Enti amministrativi, ciascuno con una propria visione e proprie finalità), porta inevitabilmente il territorio cosiddetto 'ancora libero' (non costruito e in genere ancora a destinazione agricola) a un progressivo accerchiamento e spesso a una suddivisione dello stesso in varie porzioni distinte, sempre più isolate. Si instaura così un 'giro vizioso' per cui queste ultime perdono via via di significato e alla fine non vengono più riconosciute né indicate nei vari piani urbanistici come importante risorsa del territorio (si veda a tal proposito, negli innumerevoli saggi riguardanti il valore degli spazi 'vuoti' e le proposte di nuove strategie per una corretta pianificazione del territorio). Queste aree più o meno circondate da edificato restano così come 'in sospeso', in costante attesa di essere anch'esse un giorno occupate con nuove infrastrutture e quindi cancellate definitivamente.

Il processo di cui sopra ha come diretta conseguenza:

- una sempre maggiore frammentazione del territorio libero (che nel caso specifico di questo territorio, almeno nelle parti poste più a valle, è possibile definire in termini ecologici 'agroecosistema')

quindi

- una continua diminuzione e perdita di 'funzionalità ecologica' dello stesso

e contemporaneamente

- un isolamento sempre maggiore delle popolazioni faunistiche (con specifico riferimento a tutte quelle incapaci di volo) presenti nei frammenti di habitat residui. Queste, con il procedere del processo, risulteranno completamente intercluse e quindi esposte a un lento, ma generalmente inarrestabile, declino.

Per ulteriori approfondimenti su questo tema si veda Scoccianti (2001a, 2006a e 2013).

In genere è anche possibile affermare che la presenza di varie specie faunistiche (con specifico riferimento a tutte quelle incapaci di volo) nelle aree di nuova espansione urbanistica non deve quindi essere messa in relazione alla creazione di nuove opportunità (come è invece noto ad esempio per alcune specie di Uccelli che possono talvolta colonizzare le aree cittadine trovando in queste maggiore disponibilità trofica, microclima più favorevole, etc.) ma esclusivamente a un 'intrappolamento' delle popolazioni originarie in aree intercluse (Scoccianti 2001a). Occorre anche ricordare che in queste condizioni particolari può talvolta essere anche possibile che alcune specie risultino più facilmente osservabili, proprio in seguito

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

all'alterazione degli habitat originari; a questo non corrisponde però in genere uno status realmente soddisfacente delle popolazioni.

Effetti negativi diretti e indiretti dello sviluppo urbanistico si possono osservare più facilmente su popolazioni di specie aventi limitate capacità di movimento e territori relativamente circoscritti. Tali effetti sono stati descritti ad esempio sulle popolazioni di Anfibi da McMillan (1963), Milton (1968), Kuzmin (1994), Ferri (1993 e 1998), Delis *et al.* (1996), Noja & Ferri (1998), Scoccianti (1998a, 1998b, 2000, 2001a, 2006a, 2006c e 2014), Scoccianti & Cigna (1998), Knutson *et al.* (1999 e 2000).

È ovvio che nella trasformazione del territorio agricolo in un'area urbanizzata la distruzione diretta degli habitat adatti alla fauna costituisce la causa primaria di scomparsa delle specie (Scoccianti, 2001a) ma devono però essere considerati anche gli effetti dovuti al nuovo uso del territorio in via di urbanizzazione. Questo può infatti causare la completa alterazione degli ultimi ambienti adatti alla sopravvivenza delle specie: l'inquinamento delle acque superficiali, la captazione di queste, la regolarizzazione artificiale del piano di campagna, fenomeni di discarica autorizzata o abusiva di materiali di varia natura, sono solo alcuni degli aspetti più evidenti del generale deterioramento della qualità dell'ambiente nelle periferie urbane.

1.2 L'impatto sull'ecosistema e sulle specie determinato dalle infrastrutture viarie

1.2.1 Aspetti generali (tratto da: Scoccianti, 2001a, 2006a e 2008)

Nell'era moderna l'uso di mezzi a motore ha prodotto un così ampio sviluppo delle infrastrutture viarie che esse sono divenute il segno distintivo che più di ogni altro caratterizza il paesaggio su gran parte della superficie emersa del pianeta.

Ancora oggi nell'ambito della pianificazione del territorio la costruzione di infrastrutture di questo tipo sembra un processo inarrestabile, e quel che è più grave, ancora quasi sempre svincolato da uno studio approfondito sul reale impatto che queste opere possono generare sugli ecosistemi e del paesaggio. Si hanno così conseguenze molto pesanti sulla qualità ecologica dei territori attraversati e l'impatto che ne deriva diviene una realtà drammatica, estremamente difficile e complessa da fronteggiare.

La costruzione di una strada porta infatti alla frammentazione del territorio e all'alterazione delle caratteristiche fisiche ed ecologiche degli habitat attraversati e delle aree contermini e, di conseguenza, dell'abbondanza e della distribuzione delle specie floristiche e faunistiche presenti (Jones *et al.*, 2000; Trombulak & Frissell, 2000, Scoccianti, 2001 e 2008).

Questa situazione si aggrava con l'entrata in uso della infrastruttura, in quanto questo determina l'insorgenza di un forte 'effetto barriera' che limita drasticamente il libero movimento delle specie e quindi la possibilità di dispersione degli individui sul territorio e di accesso a determinate aree indispensabili per la sopravvivenza delle popolazioni.

L'effetto barriera dipende in primo luogo dalle caratteristiche fisiche dell'infrastruttura e dalla sua posizione nel territorio e in secondo luogo dall'uso che ne viene fatto, cioè dal tipo e dall'intensità del traffico veicolare che vi scorre. A causa di quest'ultimo, vi possono essere sia rischi di collisione sia anche possibili effetti tossici derivanti dalle emissioni o da altre perdite di sostanze pericolose/nocive.

Per quanto riguarda l'effetto dovuto alle caratteristiche strutturali si può dire in generale che, dopo le fasi di realizzazione, le strade sopraelevate su viadotto rispetto al piano di campagna hanno un impatto molto basso sulle specie faunistiche. Al contrario le strade che corrono a livello del piano di campagna o quelle che, pur essendo sopraelevate, poggiano su rilevato in terra costringono le specie a rischiosi tentativi di attraversamento con altissima probabilità di investimento.

Deve essere inoltre tenuto presente che le porzioni di territorio che sovrastano le gallerie hanno la funzione di 'ponti naturali'. Quindi maggiori sono i tratti realizzati in galleria minore è l'incidenza sul paesaggio e contemporaneamente maggiori saranno anche le possibilità che avrà la fauna (e l'uomo stesso) di passare liberamente e senza rischio da un lato all'altro dell'infrastruttura.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

1.2.2 Effetti sulle popolazioni faunistiche (tratto da Scoccianti, 2001a, 2006a e 2008)

Rispetto alle popolazioni faunistiche, la costruzione e l'uso di una infrastruttura viaria può avere forti conseguenze negative sia su scala locale che regionale. Questo si verifica principalmente attraverso:

- 1) la scomparsa degli habitat
- 2) l'aumento della compromissione e frammentazione degli habitat
- 3) l'aumento dell'effetto 'margine' ('*edge effect*')
- 4) la limitazione dei movimenti degli individui nel territorio
- 5) il progressivo isolamento genetico delle popolazioni residenti nei due territori separati dalla strada
- 6) l'aumento del tasso di mortalità con conseguente impoverimento numerico degli individui delle popolazioni residenti ai lati della strada
- 7) l'aumento della possibilità di accesso dell'uomo agli habitat naturali
- 8) l'aumento della possibilità di invasione di specie aliene con conseguenti rischi di aumento di predazione, competizione, etc.

Molti studi hanno dimostrato che maggiore è la densità di strade sul territorio, maggiori sono gli effetti negativi indotti sulle specie (Reh & Seitz, 1990; Fahrig *et al.*, 1995; Findlay & Houlihan, 1997; Forman & Alexander, 1998; Vos & Chardon, 1998; Findlay & Bourdages, 2000; Forman, 2000) (per un ulteriore approfondimento su questi aspetti si veda: Scoccianti, 2001a e 2008).

Le strade progettate in modo tradizionale, oltre a rappresentare una barriera ecologica che impedisce il libero collegamento fra le popolazioni faunistiche residenti sui lati, non sono al tempo stesso strutturate per impedire l'ingresso delle specie sulla carreggiata. Ecco quindi che esse non solo impediscono i movimenti ma divengono anche causa diretta di morte degli individui. Da molto tempo questo genere di impatto è stato oggetto di specifiche ricerche in Europa come in altre aree geografiche a riprova che tale problema si pone ormai in tutto il mondo (Moore, 1954; Hodson, 1966; Van Gelder, 1973; Oxley *et al.*, 1974; Waechter, 1979; Quadrelli, 1984; Mostini, 1985; Mocchi Demartis, 1987; Mostini, 1988; Cooke, 1988; Taylor & Mooney, 1991; Aragonese *et al.*, 1993; Lizana, 1993; PMVC-CODA, 1993; Rosen & Lowe, 1994; Cooke, 1995; Joveniaux, 1995; Aragonés, 1996; Groot Bruinderink & Hazebroek, 1996; Boarman & Sazaki, 1997; Clarke *et al.*, 1998; Bonnet *et al.*, 1999; Oldham, 1999; Scoccianti, 2000; Scoccianti *et al.*, 2000; Scoccianti, 2001; Scoccianti *et al.*, 2001; Sherwood *et al.*, 2002; Cooke & Sparks, 2004; Scoccianti, 2006a, 2006b, 2006c e 2008).

Alcune specie subiscono maggiormente questo tipo di impatto, anche se nessuna specie terrestre può essere considerata al riparo da questo tipo di problema.

In uno studio compiuto in Toscana da Scoccianti *et al.* (2001) fu preso in considerazione un campione di strade che attraversavano aree con differenti tipi di ambiente (costa, pianura, collina e montagna) monitorandolo a cadenza settimanale per un anno. I risultati di questo studio portarono a una stima del numero di Vertebrati che in un anno morivano in seguito alla

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

collisione con veicoli sulla rete viaria della Toscana (21.611 km): 282.908 Anfibi, 17.682 Rettili, 62.475 Uccelli e 76.228 Mammiferi. Queste cifre forniscono però soltanto un'indicazione assai ridotta della quantità reale di individui che restano coinvolti negli incidenti (morte in seguito dell'impatto) e del conseguente impatto sulle popolazioni. Infatti, come sottolineano gli stessi Autori dello studio, quanto censito sulla superficie della strada con un passaggio alla settimana non può certo essere corrispondente al reale numero di animali investiti nei tratti campione a causa della scomparsa dei resti per il dilavamento dovuto alle piogge, per la loro distruzione in seguito al ripetuto passaggio dei veicoli, all'azione dei predatori, etc., senza poi dimenticare anche che molti animali, a seguito dell'impatto, vengono sbalzati fuori della carreggiata (e non sono quindi censibili) o, feriti, vanno poi a morire più lontano (e quindi, ugualmente, non possono essere conteggiati).

Come emerge anche dallo studio sopra citato, gli Anfibi sono considerati la classe maggiormente esposta al rischio di investimento sulle strade (Figg. 2, 3, 4 e 5). Come riporta Scoccianti (2000, 2001 e 2008) questa particolare vulnerabilità può essere imputata a:

1) le caratteristiche etologiche:

- lentezza dei movimenti
- incapacità di avvertire in tempo il pericolo e tentare con successo di evitarlo
- irrigidimento al momento del pericolo: molte specie mostrano, come risposta allo stress subito, uno stato di forte immobilismo. Questo può determinare un aumento del tempo di permanenza sulla carreggiata.

2) il particolare ciclo di vita annuale di molte specie.

Questo prevede movimenti periodici di migrazione fra habitat con differenti caratteristiche ecologiche. È noto come in molti casi questi eventi possano coinvolgere anche migliaia di individui in vere e proprie migrazioni di massa. Quando quindi durante questi eventi vengono attraversate una o più infrastrutture viarie, gran parte della popolazione rischia la morte.

Di solito sono le ultime ore serali e le prime notturne quelle maggiormente interessate dai movimenti di molte specie a rischio, prime fra tutti gli Anfibi. L'alta frequenza di autoveicoli sulle strade proprio in queste ore (rientro della popolazione nelle zone di residenza dopo la giornata lavorativa) costituisce una delle cause maggiori di aumento del rischio per quest'ultima classe.

È particolarmente importante richiamare anche il significato di *'punto focale di attraversamento'* (sensu Scoccianti, 2000 e 2001). Con questo termine viene indicato *'un tratto stradale ben definito dove ogni anno si ripetono fenomeni migratori di massa che coinvolgono molte decine o anche centinaia di individui'*. In genere questi eventi migratori (o, più in generale, di spostamento) si svolgono in periodi determinati. Per quanto riguarda ad esempio gli Anfibi, che come ricordato precedentemente costituiscono fra i Vertebrati la classe maggiormente soggetta a questo tipo di impatto, i *punti focali di attraversamento* riguardano i movimenti di massa compiuti in corrispondenza dei siti riproduttivi o dei siti di svernamento/estivazione.

Nei *punti focali di attraversamento* non è necessario che il traffico stradale sia molto intenso per costituire una grave minaccia per la sopravvivenza delle popolazioni durante le migrazioni. Ad esempio, a proposito sempre degli Anfibi, Van Gelder (1973) indicò che strade con traffico di appena 10 auto/h potevano uccidere il 30% degli individui di Rospo (*Bufo bufo*) in

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’

migrazione e Kuhn (1984) riportò, sempre per *Bufo bufo*, che 5 auto ogni quindici minuti erano capaci di uccidere più del 20 % degli individui in migrazione su una strada. È ovvio che simili perdite, con l’aggravante che si ripetono ogni anno, possono risultare gravissime per la conservazione di una popolazione.

Nel solo territorio della provincia di Firenze uno studio effettuato tra il 1996 e il 1997 permise di individuare 35 *punti focali di attraversamento* di queste specie su altrettante strade (Scoccianti, 2000) con l’accertamento di migliaia di individui morti per investimento.



Figure 2 e 3 - Zona di Vetrice (Pontassieve): individui di *Bufo bufo* investiti dalle auto (Archivio WWF per la Toscana – Foto C. Scoccianti)

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’



Figure 4 e 5 - Zona di Doccia e Galiga (Pontassieve): individui di *Rana Dalmatina* e *Triturus carnifex* investiti dalle auto
(Archivio WWF per la Toscana – Foto C. Scoccianti)

Come è noto proprio nel territorio del Comune di Pontassieve nel lontano 1993 il WWF, con il sostegno della stessa Amministrazione, diede vita alla prima importante operazione di salvaguardia degli Anfibi presso uno di questi ‘punti focali di attraversamento’ situato presso l’area di Vetrice. Quest’operazione concreta di salvaguardia continua ancora oggi, grazie all’impegno di decine di volontari. Questi ultimi pattugliano fra febbraio e marzo i tratti stradali

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’

a rischio non solo presso Vetrice ma anche presso le vicine aree di via dello Stracchino, Doccia e Galiga.



Figura 6 - *Punto focale di attraversamento* degli Anfibi in località Vetrice (Pontassieve)
(Archivio WWF per la Toscana – Foto C. Scoccianti – Anno 2019)



Figura 7 - La conca sommitale presso Galiga (Pontassieve): si può notare la strada lungo la quale è presente un *punto focale di attraversamento* degli Anfibi in riferimento al lago
(Archivio WWF per la Toscana – Foto C. Scoccianti – Anno 2020)

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’

Dato che quanto accade in un *punto focale di attraversamento* è comunque un fenomeno ben definibile come luogo (tratto stradale) e come tempo (periodo di migrazione) **è possibile in molti casi limitare o anche eliminare completamente la causa d’impatto con specifici progetti di mitigazione (barriere antiattraversamento, sottopassi, etc.)** (per ulteriori approfondimenti sulle tecniche da adottare si veda il successivo **Paragrafo 10.8.2.6** e, più nello specifico, Scoccianti, 2008).

Non è di poca importanza sottolineare che gran parte degli interventi di mitigazione realizzati in Italia come in altre Nazioni Europee è partita dall’interesse locale di gruppi di volontari che hanno studiato il problema e in seguito coinvolto le amministrazioni pubbliche. Questo fatto, oltre che essere meritevole di per sé, è anche testimonianza di una nuova e sempre più diffusa presa di coscienza da parte della popolazione degli effetti della trasformazione (frammentazione) del territorio e degli impatti che tale processo ha sulle specie e sulla qualità degli habitat. È proprio rispetto a questa nuova sensibilità che le Amministrazioni pubbliche debbono oggi trovare le giuste risposte.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

1.2.3 Studi di impatto ambientale e interventi di mitigazione e compensazione

Dati gli effetti negativi che la costruzione e la presenza delle infrastrutture viarie possono determinare sulle caratteristiche ecologiche degli ambienti attraversati e sulle biocenosi presenti, è necessario arrivare quanto prima a una pianificazione dell'uso del territorio maggiormente consapevole di questi rischi.

È inoltre necessario che tutte le amministrazioni si dotino di opportuni strumenti legislativi che impongano studi di impatto ambientale per tutti i nuovi tracciati viari, di qualsiasi dimensione essi siano, in considerazione anche del fatto che l'impatto sulla fauna è da considerarsi sempre altissimo a causa dell'elevata intensità di traffico che ormai contraddistingue la quasi totalità delle strade.

Tali strumenti legislativi, oltre a garantire la possibilità della *'non realizzazione dell'opera'* quando l'impatto venga ritenuto troppo alto, devono prevedere in tutti gli altri casi la realizzazione obbligatoria di **interventi di mitigazione* e/o compensazione****, secondo il **principio di 'nessuna perdita netta' (no-net-loss) né di superficie, di caratteristiche, di qualità e di funzionalità dell'habitat né di popolazioni** (Cuperus *et al.*, 1996; Cuperus *et al.*, 1999).

Anche nel caso delle strade già in uso, quando è comprovato che esse costituiscono cause di impatto molto grave per le popolazioni faunistiche locali, è necessario avviare adeguati studi atti a delineare in dettaglio le caratteristiche e le dimensioni del problema e quindi la messa a punto di soluzioni progettuali per interventi di mitigazione e compensazione.

La descrizione dei principali aspetti tecnici e della funzionalità delle diverse soluzioni possibili per la tutela delle popolazioni faunistiche rispetto alle infrastrutture viarie sono trattati da Scoccianti (2008) cui si rimanda.

È però opportuno ricordare anche che esiste una vasta casistica di incidenti con gravi e anche mortali conseguenze per gli automobilisti in seguito all'impatto dei veicoli con animali in transito sulle carreggiate.

Ad esempio, come riportato da uno studio della Associazione protezionistica spagnola CODA, lo 0,4% annuale di incidenti automobilistici con conseguenze mortali per i conducenti dovuto all'impatto di un veicolo con un animale (PMVC - CODA, 1993).

È chiaro che il problema assume connotati di estrema gravità quando si tratta dello scontro fra un autoveicolo e una specie di grossa taglia, ad esempio un ungulato. Proprio per ovviare a questo problema numerosi sono stati gli studi (Berthoud, 1985; Desire & Recorbet, 1985; Kofler & Schulz, 1985; Schaal, 1985; Tunkkari, 1985) che hanno portato alla realizzazione di specifici interventi su tratti autostradali italiani, olandesi e francesi (Camut, 1985; Schaal *et al.*, 1985; Ballon, 1985; Sauli, 1994; Scoccianti, 2008), fra i quali specifiche recinzioni, ampi sottopassi e/o viadotti e cavalcavia.

Anche in casi di attraversamenti massivi di specie faunistiche di piccola taglia come gli Anfibi si possono comunque generare situazioni di grave rischio per l'incolumità degli automobilisti e motociclisti (Langton, 1989; Scoccianti, 1997, 2001a e 2008) e perciò gli interventi mirati a evitare l'entrata di tali specie sulla carreggiata vanno concepiti anche come azioni tese a garantire la salute pubblica.

NOTE:

* *Mitigazione d'impatto*

In accordo con Cuperus *et al.* (1999) viene qui indicata con il termine 'mitigazione' ogni attività capace di minimizzare, correggere e ridurre gli effetti di un danno ambientale.

** *Compensazione d'impatto*

In accordo con Cuperus *et al.* (1996) viene qui indicata con il termine 'compensazione' la sostituzione delle funzioni o qualità ecologiche dell'habitat che viene danneggiato.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

1.3 L'impatto sull'ecosistema e sulle specie causato dai canali (tratto da Scoccianti, 2001a e 2006a)

Gli interventi di rettificazione e trasformazione dei corsi d'acqua in canali hanno come risultato la trasformazione di questi ambienti naturali in zone artificiali.

Oltre alla compromissione delle caratteristiche ecologiche (come anche di quelle paesaggistiche) questi ambienti umidi divengono inadatti a essere sfruttati dalla maggior parte delle specie faunistiche. Inoltre, su molte di queste stesse specie, questi corpi idrici trasformati possono agire anche come forti 'barriere ecologiche', impedendo il libero passaggio degli individui nel territorio (Fig. 1).

Infatti, indipendentemente dalla loro larghezza, i canali quando realizzati con pareti di cemento molto ripide o verticali, levigate e senza appigli, divengono trappole a caduta che non lasciano pressoché alcuna possibilità di fuga alle specie (Griffin *et al.*, 1987; Hartwig, 1992; Ferri & schiavo, 1993; Fujioka & Lane, 1997; Scoccianti & Cigna 1999 e 2000; Scoccinai & scoccianti, 1999; Traverso & Alvarez, 2000; Scoccianti, 2001a e 2006a). Gli individui caduti muoiono quindi per annegamento o, se non vi è acqua sul fondo, per una delle seguenti cause: disidratazione, assideramento, mancanza di nutrimento. Inoltre questi manufatti, anche nei casi in cui non presentano caratteristiche fisiche che li rendono completamente invalicabili a parte delle specie, possono ugualmente funzionare da barriera totale e trappola se l'acqua presente al loro interno scorre rapidamente e/o se è fortemente inquinata.



Figura 8 - Esempio di un tratto di canale con pareti verticali. Si tratta del canale Garille al centro della Piana Fiorentina. Strutture come queste sono causa ogni anno della caduta e della conseguente morte di decine e decine di individui di varie specie faunistiche. Come è possibile vedere nella Figura 20, il lungo tratto di questo canale che passava all'interno dell'Oasi WWF Stagni di Focognano è stato completamente rinaturalizzato nel 2011 (Progetto: WWF – Comune di Campi Bisenzio – Consorzio di Bonifica) proprio per evitare ogni impatto sulle specie (Archivio WWF per la Toscana – Foto C. Scoccianti – Anno 2010)

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Le probabilità che gli individui delle popolazioni cadano nei canali può variare a seconda dell'ubicazione degli stessi rispetto agli habitat di particolare interesse per le specie (zone di riproduzione, zone di svernamento, etc.) o delle aree percorse durante le migrazioni e gli spostamenti. Inoltre il fatto che all'interno di queste strutture sia talvolta presente acqua anche in periodi siccitosi, può certamente esercitare sugli individui di molte specie un effetto di 'richiamo'.

Come descritto da Scoccianti (2001a e 2006a), sono possibili varie soluzioni per evitare che i canali agiscano come forte barriera rispetto al movimento sul territorio degli individui delle popolazioni delle aree confinanti e come causa di morte degli stessi.

Nel successivo **Paragrafo 10.8.2.7** verranno brevemente esaminate le soluzioni più facilmente applicabili.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

1.4 L'impatto sulle specie causato da altri tipi di manufatti capaci di funzionare da trappole a caduta (tratto da Scoccianti 2001a e 2006a)

Oltre ai canali artificiali (si veda il precedente Paragrafo 1.3) altri manufatti come piscine, tombini, pozzetti stradali, cisterne e simili, o anche oggetti interrati a livello del suolo come vasche e bidoni (questi ultimi, per esempio, assai comuni presso gli orti), se lasciati aperti sul piano di campagna senza adeguata copertura (a chiusura perfetta), sono causa di intrappolamento di numerose specie faunistiche per caduta, cui fa seguito la morte.

Questa particolare forma di impatto, così poco conosciuta, è in realtà assai grave e, in certe zone è responsabile della forte diminuzione del numero di individui che compongono le popolazioni di varie specie (ad esempio di molti Anfibi).

Naturalmente il numero degli individui che possono restare intrappolati in simili manufatti dipende dalla consistenza numerica delle popolazioni locali, dalla conformazione del territorio e specialmente dall'ubicazione delle infrastrutture rispetto a particolari habitat di forte interesse per le popolazioni.

Molte sono ormai le pubblicazioni che trattano di questo problema (Moore, 1954; Ratzel, 1993; Dehlinger, 1994; Kurashina & Abe, 1997; Scoccianti & Cigna, 1998; Tyler, 1998; Scoccianti, 2001a e 2006a) e proprio nella Piana Fiorentina è stata acquisita una vasta esperienza rispetto a questo tipo di impatto. In questo territorio infatti, grazie a una vasta operazione lanciata dal WWF fin dal 1992 e ancora oggi in atto, ogni anno viene organizzata una diffusa attività di monitoraggio riguardante i pozzetti stradali (e altri simili manufatti) in aree urbanizzate o in via di urbanizzazione, nei pressi delle quali sono ancora presenti importanti aree riproduttive degli Anfibi (Scoccianti, 1998a, 1998b, 2001a, 2006a e 2014). Queste operazioni riguardano in particolare i Comuni di Sesto Fiorentino, Firenze, Prato, ma anche Campi Bisenzio, Signa e Scandicci. Ogni anno sono così centinaia gli individui trovati intrappolati sul fondo che vengono tratti in salvo e liberati nelle aree protette più vicine. In queste stesse operazioni vengono inoltre recuperate e salvate molte altre specie appartenenti anche ad altre classi faunistiche fra cui ricordiamo:

- Mammiferi, in particolare micromammiferi e Ricci (*Erinaceus europaeus*)
- Rettili, in particolare Lacertidi
- Uccelli, in particolare Passeriformi

Tutto questo dà un'idea del rischio che possono rappresentare i vari tipi di manufatto aperti a livello del suolo (in particolare quelli con pareti verticali).

Molto spesso in seguito alle piogge questi manufatti si allagano e restano in tali condizioni per lunghi periodi: è anche probabile che in questi casi l'acqua che vi ristagna costituisca un forte richiamo per alcune specie, tanto da facilitarne la caduta (Scoccianti, 2001a). È infine possibile anche che questi manufatti rappresentino un fattore di richiamo nei periodi più siccitosi, quando alcune di queste specie sono alla ricerca di luoghi più freschi ove ripararsi.

In ogni caso, una volta caduti in queste strutture, gli individui possono permanere sul fondo per un periodo più o meno lungo: alla fine essi però muoiono tutti per una delle seguenti cause: annegamento, disidratazione, assideramento, mancanza di nutrimento.

Come descritto da Scoccianti (2001a e 2006a), i manufatti a rischio per la caduta delle specie che risultano più frequenti nel territorio possono essere suddivisi in due gruppi:

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

- 1) Strutture costruite appositamente con caratteristiche di inghiottitoio o, comunque, di raccolta di acqua piovana (canalette di gronda e pozzetti stradali, piscine, vasche e bidoni interrati a livello del suolo, etc.)
- 2) Strutture aventi casualmente caratteristiche di trappola (ma non progettate con finalità di convogliare le acque o altro) lasciate aperte per disattenzione o vera e propria negligenza (ad esempio i fori rimasti aperti dopo la rimozione di palizzate o dopo operazioni di trivellazione/sondaggio, gli scavi aperti, le centraline di pompaggio semi interrate lasciate aperte, etc.)

É possibile operare sia nella fase progettuale delle strutture per prevenire il fenomeno, sia quando il manufatto è stato già realizzato con la messa in opera di alcuni dispositivi atti a mitigarne l'impatto. I particolari tecnici e funzionali di alcuni di questi dispositivi, descritti da Scoccianti (2001a e 2006a), sono riportati anche nel successivo **Paragrafo 10.8.2.8.**

Si ricorda infine un'altra particolare situazione che ha **un enorme impatto sulle specie**. Si tratta di quanto si verifica nel caso delle **operazioni di monitoraggio/ricerca di ordigni bellici** che si svolgono con la realizzazione di migliaia di fori di sondaggio sul piano di campagna.

Questo grave problema viene affrontato nel dettaglio nel successivo **Paragrafo 10.8.2.5.1**, proponendo anche alcune possibili soluzioni.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

1.5 L'impatto sulle specie nelle aree in corso di edificazione

Come primo punto si considera importante prendere in considerazione le situazioni che si creano presso le aree ove è in atto il processo di urbanizzazione.

Oltre alla compromissione diretta dei siti ove si procede con le nuove edificazioni, in molte aree si amplifica questo effetto negativo a seguito dei lavori di movimentazione e di stoccaggio del terreno (temporaneo o definitivo) presso le aree limitrofe. Vaste porzioni di terreni agricoli, pur non interessati direttamente dalla costruzione di nuove infrastrutture, vengono così ricoperti con metri e metri di terreno (risultante dagli scavi di realizzazione delle fondamenta delle varie infrastrutture), cancellando ogni traccia degli ambienti precedentemente presenti.

Ovviamente la gran parte delle specie faunistiche di piccole dimensioni non ha alcuna possibilità di scampo di fronte a simili interventi e, più in generale, la qualità degli ambienti diminuisce drasticamente perché in questi terreni gli strati superficiali del suolo (quelli cosiddetti 'fertili', dove è presente la biomassa) vengono sepolti. Inoltre in seguito a questo tipo di alterazione del territorio molti altri habitat e microhabitat, come siepi, piccoli canali, etc., vengono distrutti.

Va poi ricordato anche che le nuove condizioni ambientali che si formano durante le fasi di lavorazione di cantieri, specie quelli di grandi dimensioni e quelli che durano alcuni anni, possono andare a costituire situazioni di richiamo per alcune specie, tramutandosi però poi sempre in casi di grave impatto per le stesse.

In particolare si vuole richiamare il noto caso di alcune specie di Anfibi che da molti anni sono studiate dall'Autore in aree vicine al Capoluogo (e sono oggetto di numerose azioni dirette di salvaguardia organizzate dal WWF). Molto spesso ad esempio accade che gli scavi per le fondamenta dei palazzi, allagandosi per le piogge, divengono zone dove varie specie di Anfibi (*Triturus carnifex*, *Lissotriton vulgaris*, *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax 'esculentus' complex*) tentano la riproduzione (Scoccianti 1998a, 1998b, 1999, 2001, 2006a e 2014). Tutte queste situazioni però si rilevano estremamente a rischio sia per gli adulti sia per lo sviluppo delle uova e delle larve. Infatti, anche quando le raccolte d'acqua non vengono direttamente distrutte dal procedere dei lavori, è molto difficile che lo sviluppo possa arrivare a termine per l'alta probabilità di rapido disseccamento e/o per il possibile forte inquinamento del sito. Inoltre, nei rari casi in cui le larve riescono a portare a termine la metamorfosi, i neometamorfosati in uscita dall'acqua si trovano in un ambiente del tutto inadatto alla sopravvivenza e i cumuli di terreno di riporto e i materiali di risulta dei lavori edili sono gli unici siti dove essi possono trovare riparo. In questo modo, però, questi individui si espongono inevitabilmente all'impatto dei continui lavori di rimodellamento, scavo e spostamento dei materiali, così come in ultimo, alle fasi di spianamento e cementificazione finale delle aree che circondano le nuove costruzioni (Scoccianti 1998a, 1998b, 2006a e 2014).

È stato anche osservato più volte dall'Autore che l'apparente disponibilità di nuove aree riproduttive nelle zone di espansione urbanistica può funzionare da richiamo, attirando numerosi individui dalle zone circostanti ancora agricole (Scoccianti, 2001a e 2006a). In parte è possibile che questo dipenda dalla ormai scarsa presenza di siti adatti alla riproduzione nelle zone agricole intensive circostanti e/o alla scarsa qualità di quelli esistenti. Oltre quindi ai rischi cui vanno incontro gli individui presenti nelle aree sottoposte allo sviluppo urbanistico si ha come effetto un impoverimento anche del numero degli individui delle popolazioni esterne a queste aree.

Tutto questo pone a serio rischio la sopravvivenza delle specie presenti su superfici molto più vaste di quelle effettivamente in corso di trasformazione. Questo effetto negativo è dunque imputabile all'effetto 'richiamo' generato da queste nuove situazioni sulle popolazioni, che poi pressoché sempre si trasforma in un vero e proprio 'effetto trappola' ('ecological trap', sensu Gates & Gysel, 1978).

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

A seconda quindi di come si stanno svolgendo, e si svolgeranno nell'immediato futuro, i processi di urbanizzazione, si potranno osservare popolazioni di queste specie (e di molte altre) sempre più isolate e in alcuni casi addirittura 'reliche' all'interno aree sempre più ridotte in dimensioni e dalle caratteristiche sempre più artificiali.

Ecco che come dimostrato in tante aree ad esempio della Piana Fiorentina (Sesto Fiorentino, Firenze, Campi Bisenzio, Signa, Prato, etc.), **queste popolazioni tenteranno inesorabilmente di sopravvivere per anni e anni in condizioni precarie se non disperate** (Scoccianti, 2001a, 2006a e 2014).

Chiudiamo questo approfondimento sottolineando che tutte le specie di cui agli studi citati (Anfibi, e varie altre) risultano rigorosamente protette nella Regione Toscana fin dall'anno 2000 (Legge Regionale 56/2000, successivamente riconfermata e inserita nella nuova Legge Regionale 19 marzo 2015 n. 30): secondo tali leggi gli individui di tali specie, siano essi in forma di adulti, giovani o larve, così come tutti gli ambienti riproduttivi (sia di origine naturale che artificiale) risultano strettamente tutelati.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

2 Cenni alla presenza nel territorio di particolari tipi di habitat di forte interesse per la conservazione di determinate specie

2.1 Sistema delle zone umide 'minori' e dei bacini lacustri

2.1.1 Zone umide 'minori'

Le pozze, gli abbeveratoi, i lavatoi e le vasche in pietra, definibili 'zone umide minori', sono habitat preziosissimi per la riproduzione di molte specie fra cui in primo luogo gli Anfibi.

Data proprio l'importanza di questi ambienti per la riproduzione di queste specie, protette dalla L.R. 56/2000 (successivamente riconfermata e inserita nella nuova Legge Regionale 19 marzo 2015 n. 30), le pozze, gli abbeveratoi, i lavatoi e le vasche in pietra, definibili 'zone umide minori', risultano anch'essi strettamente tutelati sulla base della medesima legge.

Questi piccoli ambienti, diffusi in tutto l'agroecosistema del territorio oggetto di indagine (talvolta anche nei pressi o all'interno di zone periferiche dei centri abitati o nei pressi dei singoli edifici di campagna) devono essere quindi strettamente tutelati e, dove possibile, potenziati in modo da conservare l'interconnessione ecologica fra le diverse zone del territorio e la presenza diffusa delle popolazioni faunistiche che da essi dipendono.

Nel successivo **Paragrafo 2.1.1** sono indicate le norme di tutela basilari per la conservazione della 'funzionalità ecologica' di questi habitat.

2.1.2 Bacini lacustri

La presenza di bacini lacustri, pur quasi tutti di origine artificiale, nel territorio oggetto di indagine riveste una notevole importanza per la fauna con particolare riferimento agli Anfibi.

Proprio in quanto aree di riproduzione di queste specie, come già ricordato nel precedente paragrafo, tutte rigorosamente protette dalla L.R. 56/2000 (successivamente riconfermata e inserita nella nuova Legge Regionale 19 marzo 2015 n. 30), **i bacini lacustri risultano anch'essi strettamente tutelati sulla base della medesima legge.**

Nel successivo **Paragrafo 2.1.2** sono indicate le norme di tutela basilari per la conservazione della 'funzionalità ecologica' di questi habitat.

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’



Figura 9 - Lago collinare di Doccia (Pontassieve): si tratta di un bacino artificiale realizzato mediante diga in terra a sbarramento del fosso presente nella piccola vallecola

Si tratta di un'area di grande interesse per la riproduzione degli Anfibi che però risulta inserita fra tre strade. Gli individui in migrazione, da qualsiasi direzione provengano, sono quindi costretti sempre ad attraversare una delle tre strade (sia in andata e che in ritorno) rischiando di morire in seguito al passaggio delle auto
(Archivio WWF per la Toscana – Foto C. Scoccianti – Anno 2018)

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’

2.2 Sistema delle scoline e dei fossi di piccole dimensioni

Oltre alle ‘Unità Ecosistemiche di Paesaggio’ descritte nei paragrafi precedenti è importante citare anche un altro elemento caratterizzante l’attuale assetto del territorio: il *Sistema delle scoline e dei fossi di piccole dimensioni*.



Figura 10 - Aironi guardabuoi (*Bubulcus ibis*) in sosta presso una scolina nel mezzo di un campo agricolo a conduzione intensiva (Archivio WWF per la Toscana – Foto C. Scoccianti – Anno 2019)

L’insieme formato dalle scoline, dai fossi e dalle bassure allagabili stagionalmente, sia pur in buona parte di origine artificiale, costituisce un sistema idraulico-ambientale molto articolato e ampio che caratterizza il territorio nei tratti pianeggianti del fondovalle. Proprio la conformazione e la diffusione di questo sistema, oltre che il carattere talvolta argilloso del terreno, sono i fattori che garantiscono tutt’oggi la possibilità in questo territorio del permanere di un costante rapporto con l’elemento ‘acqua’, sia pur in modo molto diverso rispetto al passato, quando dominavano pressoché ovunque ambienti umidi veri e propri lungo i lati del fiume.

Le scoline hanno tipicamente dimensioni limitate. In quanto corpi idrici costruiti appositamente per il drenaggio dei terreni, esse tendono a presentare acqua la loro interno solo per brevi periodi, nel momento delle piogge. Ciononostante esse si configurano come elementi lineari di interruzione degli appezzamenti coltivati e nella attuale realtà agricola di queste fasce di

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

territorio rappresentano l'unico tipo di ambiente con caratteristiche ecologiche compatibili con le esigenze di molte specie.

Studi compiuti in alcune aree simili situate presso la Piana Fiorentina e in particolare presso l'area del Nuovo Polo Scientifico Universitario di Sesto Fiorentino hanno ad esempio dimostrato che questi corpi idrici possono essere usati da alcune specie di Anfibi per la riproduzione, come rifugio e come 'elementi guida' per spostarsi attraverso l'agroecosistema (Scoccianti, 2001a).

Con l'aumento della dimensione degli appezzamenti in seguito all'adozione dei criteri e dei metodi dell'agricoltura intensiva, si è avuta nel giro di pochi anni una evidentissima diminuzione della superficie occupata da questo tipo di habitat.

Inoltre all'intensificazione delle tecniche e in particolare all'estrema meccanizzazione è anche legato un altro **grave fattore di impatto** che grava direttamente su il sistema a rete 'residuo'. Si tratta delle **pratiche di lavorazione totale dei terreni (aratura e fresatura) senza il rispetto di questi ambienti lineari di ridotta superficie**. Si ha quindi, con questi metodi, la continua distruzione e ricostruzione più volte all'anno di questi piccoli ma importantissimi corpi idrici lineari. **L'impatto sulla 'funzionalità ecologica' dei luoghi e sulla sopravvivenza diretta delle specie a livello locale è evidentissimo** (Scoccianti, 2001a).

Questo grave problema viene ulteriormente esaminato nel successivo Paragrafo 2.2, dove vengono illustrati metodi alternativi di gestione agricola.

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’

2.3 Sistema dei muri a secco e dei ciglioni

I muri a secco sono ormai universalmente riconosciuti come uno degli elementi di maggior pregio ecologico, oltre che paesaggistico, del territorio agricolo, testimonianza storica diretta del lavoro millenario dell'uomo.

Nell'ambito delle aree agricole sono numerosissime le specie di invertebrati e vertebrati per le quali la conservazione di questo tipo habitat appare indispensabile.

Inoltre numerosissime sono anche le specie di flora specializzata per questi ambiti dato che questi ultimi, dal punto di vista ecologico, sono simili ad affioramenti naturali di rocce.



Figura 11 - Un tratto di muro a secco presso un campo di ulivi
(Archivio WWF per la Toscana – Foto C. Scoccianti – Anno 2017)

2.4 Falesie di terra nuda (con forte componente sabbiosa)

Le specie ornitiche Martin pescatore (*Alcedo atthis*), Gruccione (*Merops apiaster*) e Topino (*Riparia riparia*), tutte protette dalle Leggi vigenti, sono specie la cui riproduzione è legata a aree ove sono disponibili pareti verticali o circa verticali di sabbia (o di altri tipi di terreno adatto) dove esse realizzano il proprio nido scavando un tunnel. Queste condizioni si ritrovano comunemente in natura nei pressi dei corsi d'acqua, nelle zone spondali erose dal passaggio delle acque.

Gli habitat tipici per queste specie non sono oggi molto comuni nelle aree fluviali, rese artificiali dall'azione dell'uomo. In particolare gli interventi generalizzati di regimazione idraulica dei corsi d'acqua hanno avuto ripercussioni negative sulla diffusione delle specie, e questo nonostante che per queste siano noti (e talvolta localmente comuni) casi di nidificazione con sfruttamento in situazioni di forte artificialità, come ad esempio banchi/cumuli di terreno sabbioso presso le aree di escavazione e/o di stoccaggio di materiali da costruzione.

Ecco che anche gli interventi di messa in sicurezza idraulica dei casi di smottamento e/o di piccole/medie frane lungo il tracciato dei canali che attraversano la pianura, realizzati ad opera degli Enti deputati alla gestione di questi corpi idrici (Consorzio di Bonifica), possono risultare molto negativi se operati nel periodo di riproduzione della specie.

Negli ultimi nella vicina pianura Fiorentina **si è registrato anche il successo di varie esperienze di creazione di pareti e/o siti artificiali per la nidificazione di queste specie**, curate del WWF, in particolar modo presso l'Oasi WWF Stagni di Focognano (Campi Bisenzio), il Lago Casanuova presso i Renai di Signa e la Cassa di espansione di Ponte Attigliano (Prato).

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’



Figure 12 e 13 Alcuni tratti di falesie di terra nuda (a forte componente sabbiosa) presso i Renai di Signa. Presso questi luoghi nidificano le specie Topino (*Riparia riparia*), Martin pescatore (*Alcedo atthis*) e Gruccione (*Merops apiaster*) (Archivio WWF per la Toscana – Foto C. Scoccianti – Anno 2014)

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’

Inoltre è possibile ricordare anche il buon esempio di collaborazione instaurato da anni fra il WWF e il il Consorzio di Bonifica Medio Valdarno per l’area della Piana Fiorentina. In questo territorio, grazie all’opera di monitoraggio operata tutti gli anni dal WWF, l’accertamento della presenza o meno delle specie in nidificazione, permette, nel caso di presenza delle specie, di procedere alla loro tutela con la programmazione delle operazioni di gestione dell’area (sfalci, risagomature, etc.) soltanto dopo il termine del periodo di riproduzione.

Nel successivo Paragrafo 2.4 sono inoltre elencate le principali indicazioni gestionali che devono essere adottate nel territorio di Signa per la tutela di queste specie.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

2.5 Ambienti presenti in edifici in stato di abbandono e in strutture ipogee

L'ambiente costituito da edifici in abbandono, sia di tipo storico che moderno, sia in ambiente rurale come in zone urbanizzate, può divenire un'area elettiva utilizzata come rifugio da molte specie, con particolare riferimento ai Chirotteri e agli Strigiformi.

Questo accade quando il copro di fabbrica conserva ancora, magari parzialmente, la copertura ma anche quanto restano in posto solo i muri.

Si può trattare di edifici storici, magari di grandi dimensioni, ma anche di semplici abitazioni, isolate o inglobate nel tessuto urbano, come anche di capannoni. Altre strutture possono essere di grande interesse per le specie come ad esempio vecchi essiccatoi, burraie, mulini, etc.

Fra le caratteristiche ecologiche di maggior interesse per queste specie si può citare la scarsa presenza di disturbo e l'assenza notturna di luci artificiali ma anche la posizione rispetto a determinate strutture ecologiche del territorio (vicinanza a determinati habitat, etc.).

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

3 Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS)

Con la creazione della Rete Natura 2000 in attuazione delle Direttive Europee 92/43/CEE (Direttiva 'Habitat') e della 79/409/CEE (Direttiva 'Uccelli' - successivamente abrogata e sostituita integralmente dalla Direttiva 2009/147/CE), varie aree nell'ambito del territorio della Città Metropolitana di Firenze sono diventate SIC e ZPS e quindi, più recentemente, ZSC.

3.1 I Siti della Rete Europa 2000: gli obblighi di tutela ricadenti sulle Amministrazioni locali

Non è superfluo ricordare che l'individuazione delle porzioni del territorio da proporre alla Comunità Europea per l'istituzione dei Siti di interesse comunitario è sempre partita 'dal basso', cioè a livello degli Enti comunali. Le varie proposte poi, attraverso il successivo passaggio in ambito regionale e nazionale (Ministero all'Ambiente), hanno ottenuto negli anni, seguendo un iter lungo e complesso, l'approvazione finale da parte della Comunità Europea. Specificare tutto questo è utile per dissipare ogni possibile dubbio circa la futura pianificazione del territorio da parte del Comune. A quest'ultimo spetta infatti l'effettiva e compiuta tutela di questi siti e non vi ragione alcuna di pensare che tutto ciò risponda a qualcosa di imposto 'dall'alto' o 'dall'esterno'. È dunque necessariamente la pianificazione locale (del Comune) che oggi, essendo stata soddisfatta l'Amministrazione nelle proprie richieste di tutela per determinati siti grazie proprio al completamento del pluriennale iter di approvazione da parte della Comunità Europea, è chiamata a occuparsi di questi territori come priorità assoluta e quindi al rispetto fedele dei dettami delle due Direttive europee che stanno alla base dell'istituzione stessa dei Siti, per il perseguimento dell'obiettivo primario definito dalla Direttiva Habitat stessa e dall'art. 4 del DPR 120/2003:

'Garantire la presenza in condizioni ottimali degli habitat e delle specie che hanno determinato l'individuazione del sito, mettendo in atto azioni e interventi necessari al loro mantenimento e/o ripristino in uno stato di conservazione soddisfacente'

e inoltre

'Garantire la conservazione della qualità e integrità complessiva del sito, valorizzando il suo ruolo nell'ambito dell'intera Rete Natura 2000'

3.2 Il conseguimento degli *'Obiettivi di Conservazione'* stabiliti per i Siti

Sulla base della Deliberazione della Regione Toscana n° 644 del 5 luglio 2004 per tutte le aree ricadenti nella rete Europa 2000 sono stati definiti i ***'Principali Obiettivi di Conservazione'***. Inoltre nell'ambito della stessa Deliberazione furono anche precisate le prime *'Indicazioni per le Misure di Conservazione'* da adottare.

Successivamente gli Obiettivi di cui sopra fecero da guida per l'elaborazione delle *'Misure di Conservazione Sito specifiche'* di cui alla Delibera n°1223 del 15 dicembre 2015 (Allegato C).

È evidente che ormai, a più di venti anni dalla creazione di questa Rete di Siti, è necessario fare una precisa analisi dei risultati raggiunti e, se questi ultimi fossero giudicati non 'soddisfacenti', predisporre adeguate e urgenti azioni per arrivare all'opportuno e rapido conseguimento degli stessi.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

4 Breve cenno ai riferimenti sui temi ecologici contenuti nel documento di integrazione al PIT con valore di Piano Paesaggistico (Del. C. R. n. 37 del 27/03/2015)

Pur certamente non trattandosi di un documento specifico di analisi scientifica sul tema delle 'connessioni ecologiche', **nel documento di integrazione al PIT con valore di Piano Paesaggistico (Del. C. R. n. 37 del 27/03/2015)** vi è un elaborato definito 'Carta della Rete Ecologica Regionale' che, ambito per ambito, fornisce alcune indicazioni a carattere molto generale.

Per quanto riguarda il territorio di interesse, questo documento include l'area all'interno di una fascia definita *'Corridoio ecologico fluviale da riqualificare'* (Fig. 14).

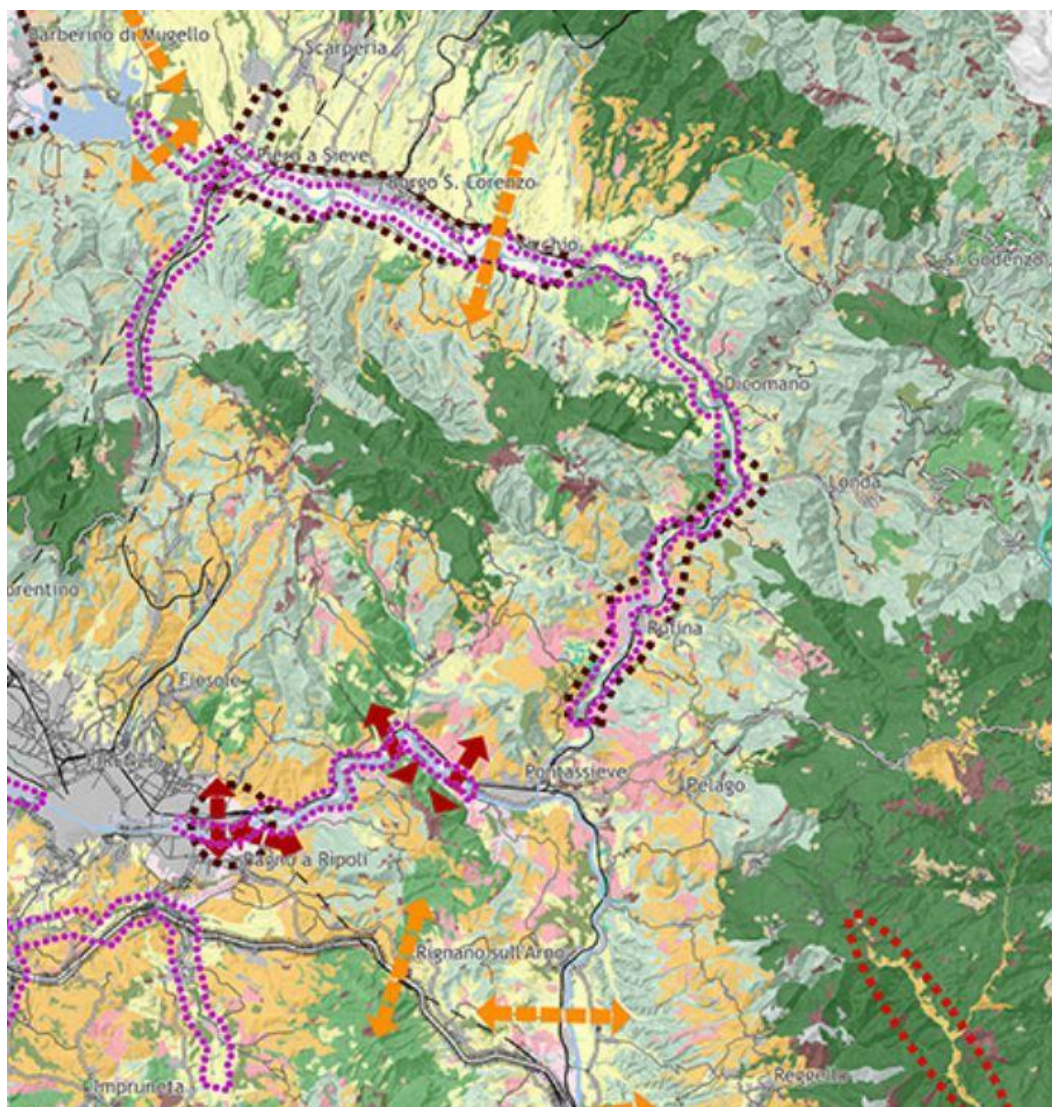


Figura 14 – Il territorio di interesse così come indicato nella 'Carta della Rete Ecologica Regionale' (integrazione al PIT con valore di Piano Paesaggistico - Del. C. R. n. 37 del 27/03/2015).

5 Indicazioni per la tutela della 'funzionalità ecologica' del territorio in riferimento ad alcuni tipi di impatto che agiscono direttamente sugli habitat e sulle specie

5.1 Indicazioni basilari per la salvaguardia della 'funzionalità ecologica' dell'ambiente forestale

5.1.1 L'impatto del taglio 'ceduo' (da: Scoccianti, 2001a)

Il tipo di gestione forestale 'a ceduo' implica interventi di taglio da effettuarsi ad intervalli di tempo regolari molto frequenti e interessa quelle superfici forestali dove sono presenti specie arboree capaci di emettere polloni. I turni di ceduazione (periodi di tempo al di sotto dei quali non si può ritornare a tagliare la stessa particella) sono diversi a seconda delle specie arboree, ma sono tipicamente molto brevi tanto che la legna che si ricava da questo tipo di sfruttamento forestale è sempre di qualità poco pregiata per il modesto diametro che possono raggiungere gli individui.

Naturalmente un ambiente forestale ripetutamente tagliato in turni ravvicinati porta a continue gravi interruzioni dell'evoluzione naturale e a periodici eventi di pesante disturbo e alterazione delle caratteristiche fisiche ed ecologiche dell'habitat. Tutto ciò ha conseguenze fortemente negative sulle biocenosi presenti.

Fra i diversi tipi di ceduo quello più comunemente usato (ceduo matricinato) implica un taglio raso di tutti gli individui presenti a parte un esiguo numero di individui per ettaro (di solito 80 ma variabile a seconda delle specie e dei regolamenti d'uso locali) capaci di disseminare ('matricine').

Questa forma di gestione praticata da secoli è considerata una delle forme peggiori di sfruttamento forestale e poteva comunque avere una sua ragione di essere fino ai primi decenni del 1900 quando la campagna era densamente popolata e ciascuna famiglia di contadini (o, a seconda dei casi, ciascuna comunità facente capo alle fattorie o ai piccoli borghi) tagliava a rotazione ogni anno una piccola particella.

Con l'abbandono della campagna intorno agli anni '50, la conduzione a ceduo dei boschi come pratica agricola cessò quasi completamente, con il risultato che gran parte delle foreste godettero di una lunga pausa dei tagli. Durante quest'ultima fu possibile una maggiore evoluzione degli habitat e quindi una parziale ricostruzione e ristrutturazione degli ecosistemi forestali.

Questo nuovo processo è stato però in seguito vanificato da un nuovo sfruttamento delle foreste iniziato nei primi anni '80. Infatti in Toscana, in particolare per soddisfare la domanda crescente delle pizzerie e delle numerose case di campagna ristrutturate e nuovamente abitate, ha avuto inizio un nuovo forte sfruttamento dei boschi, indirizzato peraltro a coprire anche il fabbisogno di altre regioni vicine come la Sardegna. A differenza però di quanto accadeva fino a 50 anni prima, il vasto impiego di mezzi a motore e la conseguente possibilità di realizzare interventi di taglio su grandi superfici (non più come un tempo soltanto su piccole particelle a rotazione), ha permesso nell'arco di pochissimi anni il forte deupaperamento di vastissime estensioni di foreste, azzerando quel processo di recupero naturale che era in atto.

Sebbene con il passare degli anni la considerazione dell'importanza strategica della conservazione delle foreste dal punto di vista ecosistemico, di protezione dal rischio idraulico e di importanza paesaggistica sia divenuta sempre più un concetto di dominio pubblico e

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

quindi anche uno dei temi 'cardine' dei simposi mondiali sulla sostenibilità, nonché di numerose convenzioni e trattati internazionali, a tutto questo non è però corrisposta la promulgazione di una precisa regolamentazione che indirizzasse verso un utilizzo più sostenibile, pur con finalità produttive, del patrimonio forestale.

Spesso addirittura le leggi regionali recenti si pongono in una posizione del tutto anacronistica rispetto al tema del patrimonio forestale non fornendo alcuna reale indicazione per limitare i danni prodotti dalle vecchie modalità di taglio e, anzi finendo in pratica con il legalizzarle. Allo stesso tempo queste leggi non considerano adeguatamente la possibilità di individuare e proteggere fasce di foresta con funzione di corridoio biologico fra gli habitat residui (che risultano e risulteranno sempre più frammentati) e danno solo indicazioni minime e inadeguate riguardo alla protezione delle specie arboree più rare e minacciate, consentendo quindi un prelievo indiscriminato di molte di queste.

Le conseguenze macroscopiche dei moderni interventi di taglio operati sulle foreste sono oggi visibili dovunque nel territorio toscano e non solo. Tagli effettuati su vastissime superfici e su suoli aventi qualsiasi pendenza, apertura continua di nuove piste di esbosco e di piazzali di stoccaggio del legname, utilizzo degli alvei dei corsi di acqua come piste di esbosco, taglio di tutti gli individui di grande diametro e rilascio solo di individui esili destinati spesso a spezzarsi sotto la forza degli agenti atmosferici.

5.1.2 Cenni su alcuni gravi aspetti di alterazione dell'habitat in seguito ai tagli forestali (da: Scoccianti, 2001a)

È noto che **le operazioni di taglio e di esbosco del materiale generano forti cambiamenti ecologici sulle caratteristiche dell'ambiente forestale**, come la riduzione della complessità strutturale verticale e orizzontale, l'alterazione del microclima attraverso la riduzione dell'ombreggiamento del suolo, l'incremento delle fluttuazioni giornaliere della temperatura, l'incremento del tasso di evaporazione, l'alterazione del tasso di decomposizione, la forte alterazione delle caratteristiche della lettiera e l'aumento del tasso di erosione del suolo. **Questi forti mutamenti ecologici si riflettono ovviamente sulle biocenosi, alterandone le caratteristiche.**

In un ambiente forestale la copertura delle chiome degli alberi rappresenta l'elemento fondamentale che caratterizza la stabilità del microclima negli strati sottostanti. Quando la copertura viene rimossa, cessa l'effetto di schermo rispetto al sole e di protezione rispetto al vento (e agli altri agenti atmosferici). Il suolo resta così esposto e l'ambiente diviene suscettibile alle fluttuazioni giornaliere della temperatura con un forte incremento del tasso di evaporazione.

Quando vaste aree sono contemporaneamente sottoposte agli interventi di taglio accade spesso che, a causa dei mutamenti che occorrono nella struttura e nelle caratteristiche del suolo, il tasso di infiltrazione dell'acqua in quest'ultimo diminuisca. Conseguentemente è possibile che si verifichino cambiamenti nei regimi dei corpi idrici presenti, con maggiore probabilità di disseccamenti anticipati (Harvey & Pimentel, 1996).

Le conseguenze dell'alterazione del microclima sulla disponibilità trofica e sulla qualità dei siti di rifugio per la fauna rappresenta un problema molto importante nelle aree sottoposte al disboscamento.

A seconda delle diverse situazioni, la ricostruzione dello strato organico del suolo può necessitare anche di molto tempo (molte stime parlano di varie decine di anni). Tutto questo è chiaramente impossibile nel caso del ceduo dato che le stesse aree, dopo appena un breve intervallo, vengono di nuovo sottoposte al taglio.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Lo sfruttamento intensivo delle foreste determina una grave frammentazione dell'habitat forestale complessivo presente in un territorio. Nell'ambito della biologia della conservazione si può definire la frammentazione di un ambiente forestale come un'innaturale disgiunzione o separazione di ampie estensioni di foresta in frammenti spazialmente isolati (Harris & Silva-Lopez, 1992): man mano che questa aumenta, un'estensione forestale naturale si può trasformare in una foresta frammentata, poi in un certo numero di frammenti forestali sempre più isolati e, infine, al limite del processo, in un singolo frammento isolato.

Uno dei più importanti aspetti ecologici negativi connessi con il processo di frammentazione degli habitat è rappresentato dall'effetto 'barriera' che è dovuto alle caratteristiche ecologiche inadatte delle nuove aree che si frappongono fra le 'patches' (porzioni di habitat residue dalla frammentazione dell'habitat originario). I cambiamenti, precedentemente descritti, che si verificano a livello della lettiera e del suolo delle aree sottoposte agli interventi rendono inospitali a molte specie tipiche queste aree anche per anni, creando di fatto una barriera ecologica che impedisce (o limita fortemente) le possibilità di passaggio e scambio degli individui fra le aree forestali rimanenti. Ovviamente maggiori sono le alterazioni subite dall'habitat, più forti sono gli effetti negativi sulle biocenosi. Così le piste di esbosco, i piazzali di stoccaggio del legname e altre simili gravi compromissioni dell'assetto originario della foresta possono contribuire in modo ancora più pesante al processo della frammentazione.

Di particolare interesse è puntualizzare anche che gli effetti negativi non si risentono solo all'interno delle aree interessate al taglio. Numerosi studi hanno dimostrato, infatti, che gli effetti degli interventi selvicolturali sulla qualità degli habitat si possono risentire in modo notevole anche nelle fasce di foresta che confinano con le zone di intervento. Questi effetti, riscontrabili sulle zone di margine, sono appunto noti come 'edge effects' (Yahner, 1988).

5.1.3 Proposte attuabili per la tutela del patrimonio forestale (da: Scoccianti, 2001a)

Come già sopra ricordato negli ultimi anni l'importanza del patrimonio delle foreste a livello globale è divenuto uno dei temi più ricorrenti nei congressi internazionali sullo sfruttamento sostenibile delle risorse ambientali e sulla salvaguardia della biodiversità del pianeta. Al di là delle differenze riscontrabili nelle varie aree geografiche, è assodato come le tecniche moderne portino da un lato ad una veloce e irreversibile compromissione delle caratteristiche ecologiche degli habitat forestali e dall'altro ad una diminuzione della 'risorsa' anche da un punto di vista economico.

Di fronte a questa grave situazione, è innanzitutto necessario che questo tipo di ambiente, pur se distribuito ormai in modo discontinuo sul territorio, sia considerato e gestito come un *unicum*.

Il primo passo è quindi quello della pianificazione degli interventi necessari per la sua conservazione. Si tratta quindi di lavorare principalmente su due fronti distinti: la pianificazione delle aree da sottoporre a tutela e il passaggio dalla selvicoltura d'uso comune (spesso tendente unicamente a un profitto immediato anche se di scarso interesse economico) a una selvicoltura nuova, più consapevole dei molteplici ruoli che caratterizzano questa risorsa e della possibilità della sua tutela.

1) Pianificazione delle aree da sottoporre a tutela

Partendo dall'analisi del territorio nella sua totalità e facendo perno sulle aree forestali presenti in aree protette già istituite, di fondamentale importanza appare l'opera di pianificazione cui spetta il compito di individuare le altre aree da sottoporre a tutela al fine di creare un'unica rete di habitat protetti tra loro interconnessi. In particolare, l'individuazione di aree 'corridoio' di

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

superficie appropriata fra 'isole' di ambienti forestali già protette appare l'unica strada per 'ricucire' e conservare l'ambiente forestale su scala territoriale.

Di grande importanza è anche l'attuazione del recente Decreto del *Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali* n. 604983 del 18 novembre 2021 *'Approvazione delle linee guida per l'identificazione delle aree definibili come boschi vetusti'*, operando quindi un adeguato censimento degli elementi presenti sul territorio aventi queste caratteristiche, iscrivendo gli stessi nell'apposito costituendo elenco delle 'Foreste vetuste' della Regione Toscana e passare quindi a una reale tutela di tali luoghi.

Inoltre tutta la superficie forestale che resta destinata allo sfruttamento selvicolturale deve comunque essere sempre concepita come parte del sistema formato dalle zone forestali protette. Infatti essa è indispensabile per la conservazione del sistema forestale nel suo insieme: gli interventi selvicolturali che vi si svolgeranno dovranno quindi essere progettati e pianificati accuratamente in termini di estensione e di tempi di realizzazione.

2) Selvicoltura maggiormente rispettosa della biodiversità e del paesaggio

Nuovi tipi di selvicoltura sono proposti ormai da alcuni decenni quale valida alternativa e come parziale soluzione al problema della perdita di qualità degli ecosistemi forestali. Non si tratta di tecniche studiate soltanto a livello teorico ma di metodi già utilizzati da anni con successo in molte regioni dove sono ormai divenuti di uso corrente (Bortoli, 1998; Wolynski, 1999, Lombardi, 1998). Non può naturalmente essere questa la sede per descrivere i numerosi principi e le caratteristiche di questo tipo di selvicoltura, ma è importante sottolineare che essi abbracciano aspetti non solo di sostenibilità da un punto di vista ecologico ma anche da quello economico e sociale (Pettenella & Secco, 1998; Wolynski, 1999).

Evidentemente perché i criteri di taglio indicati dalla selvicoltura più 'sostenibile' possano trovare concreta realizzazione, si rende necessaria una normativa di settore particolarmente efficace e innovativa, che lasci poco all'iniziativa singola, inserendo opportunamente tutti gli interventi selvicolturali in un programma complessivo che tenga conto degli aspetti idrogeologici (con piani specifici per bacini idrografici), climatici e di conservazione della biodiversità. Da una situazione di completo permissivismo come quella che ha caratterizzato fino ad oggi il territorio dove le procedure per le autorizzazioni al taglio spesso si risolvono addirittura in semplici dichiarazioni di inizio lavori o comunque pratiche basate sul silenzio-assenso, si dovrà passare quindi a una più corretta organizzazione d'insieme di questa attività e dovranno divenire obbligatorie precise procedure autorizzative comprendenti anche valutazioni di impatto ambientale almeno per gli interventi di vasta dimensione.

La pianificazione generale degli interventi sul territorio dovrà prendere in considerazione in particolare l'ubicazione delle aree proposte per il taglio nei confronti anche di quelle già sottoposte ad esso negli anni precedenti, in modo da limitare il più possibile il rischio di isolamento delle popolazioni faunistiche (con particolare riferimento a quelle caratterizzate da limitata capacità di spostamento) all'interno di patches sempre più piccole e meno funzionali dal punto di vista ecologico.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua, è opportuno che gli interventi di taglio non vengano effettuati mai contemporaneamente sui due lati vallivi. Inoltre prima di intervenire sul lato opposto sarà necessario attendere un lasso di tempo opportunamente lungo (variabile a seconda del tipo di foresta e delle caratteristiche dell'area ma comunque non inferiore ad almeno 6-10 anni) in modo che al momento del nuovo taglio la ricrescita della vegetazione sul primo lato sia già ad uno stadio avanzato.

Le pratiche selvicolturali 'sostenibili' devono prevedere anche il mantenimento di aree tampone ('buffer zones') intorno alle zone di particolare pregio (ad esempio zone umide

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

presenti in ambito forestale) e una attenzione particolare va posta per evitare il danneggiamento diretto dei corpi idrici (passaggio di mezzi meccanici) o indiretto (riempimento con sedimenti in seguito a fenomeni di erosione del suolo). Per i corsi d'acqua, oltre al divieto di transito e di trasformazione in pista di esbosco degli alvei, sarebbe opportuno prevedere che venga mantenuta inalterata una fascia arborea spondale di larghezza minima di 20-25 m dalla riva ('buffer zones').

Anche la concezione stessa di taglio delle foreste e di prelievo del materiale così come ancora oggi è comunemente intesa deve lasciare il posto ad una visione più realistica della situazione e maggiormente tendente alla conservazione della biocenosi presente. Ad esempio una delle caratteristiche più comuni degli interventi di tipo tradizionale è l'asportazione totale dall'area di tutto il materiale vegetale che non riveste un interesse economico (tronchi, rami e ramaglie, ceppaie, etc.). Questo lo si deve al concetto innaturale di 'ordine e pulizia' che mira alla trasformazione improvvisa di un ambiente naturale in un luogo dalle caratteristiche fisiche ed ambientali simili a quelle di un ambiente artificiale abitato dall'uomo. È evidente che tutto questo può contribuire in modo ancora più determinante a rendere l'ambiente di intervento inospitale a molte specie per vari anni. Il rilascio quindi a terra del materiale inutilizzato, il mantenimento dei tronchi marcescenti precedentemente caduti, il mantenimento delle vecchie ceppaie, il compiere un minor numero possibile di manovre con i mezzi meccanici sulla superficie del suolo (evitando di comprometterne a livelli sempre più gravi la stabilità), l'apertura di un minor numero di piste di esbosco (limitandone la realizzazione a quelle strettamente necessarie), l'evitare il libero accesso e transito dei veicoli non autorizzati in queste piste dopo che è avvenuto il taglio, etc. costituiscono un modo di operare in ambiente forestale capace di limitare in parte i danni all'ecosistema e permettere una più veloce ricostruzione dell'ambiente.

Ovviamente **di fondamentale importanza è anche la formazione di maestranze preparate ad eseguire gli interventi di taglio ed esbosco minimizzando le possibilità di danno al suolo forestale e alle piante destinate a restare in situ.** Attualmente in Italia ci troviamo invece di fronte alla completa assenza, salvo rare e localizzate eccezioni, di corsi di preparazione obbligatori per la manodopera coinvolta nelle attività di taglio con il conseguente rischio di tagli mal condotti e con un impatto ambientale ulteriormente più grave.

Estremamente significativa al fine della conservazione dell'ecosistema è la **limitazione dell'uso dei mezzi meccanici nelle aree forestali.** Dove è possibile sarebbe utile utilizzare metodi meno invasivi fra cui ad esempio sistemi non fissi di teleferiche leggere.

Si deve infine tendere alla progressiva eliminazione delle pratiche forestali a forte impatto, come il ceduo, che non hanno oggi più ragione di esistere sia per motivi storici che di riconosciuto impatto sull'ecosistema, con conversione ad altre forme di gestione che offrano maggiori garanzie per la conservazione delle specie faunistiche legate all'ambiente forestale e, più in generale, per il paesaggio.

Sia nel caso si mantenga comunque la gestione a ceduo sia negli altri casi, **si devono operare opportune scelte sulle specie e sugli individui che devono essere prelevati, mantenendo in situ la maggior parte di quelli aventi dimensioni maggiori (anche se in parte deperienti).** Nell'ambito del nuovo contesto ambientale originatosi dall'intervento sulla foresta, **la permanenza di questi ultimi dà infatti garanzie maggiori per il mantenimento (sia pure parziale) di alcune caratteristiche ambientali favorevoli alle specie faunistiche.**

Infine dovrebbero essere **evitate il più possibile le pratiche che prevedono il taglio raso ed il successivo reimpianto delle specie, in particolare se esotiche.** Le piantagioni di conifere sono da ritenersi estremamente dannose per la qualità dell'ambiente forestale e delle biocenosi in esso presenti.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

5.2 Indicazioni specifiche per la tutela della funzionalità ecologica dell'agroecosistema e delle specie ad esso afferenti rispetto a particolari fattori di impatto

5.2.1 Indicazioni riguardanti la gestione delle zone umide 'minori' e dei Bacini lacustri (comprese le fasce vegetazionali limitrofe)

5.2.1.1 Zone umide 'minori'

Data l'importanza di questi ambienti per la **riproduzione di molte specie protette dalla L.R. 56/2000** (successivamente riconfermata e inserita nella nuova Legge Regionale 19 marzo 2015 n. 30), **le pozze, gli abbeveratoi, i lavatoi e le vasche in pietra, definibili 'zone umide minori', risultano anch'essi strettamente tutelati sulla base della medesima legge.**

Per la conservazione della 'funzionalità ecologica' di questi preziosi ambienti deve essere **vietato qualsiasi intervento di alterazione o modifica di questi habitat e di ogni loro parte** (sponde, rive, profondità, fondale, etc.), a meno che si tratti di interventi (progettati con adeguate conoscenze scientifiche) tesi all'aumento della funzionalità ecologica degli stessi a favore delle specie autoctone (e quindi non dell'ittiofauna - vedi oltre).

In particolare **qualsiasi operazione di gestione della vegetazione ripariale, acquatica o delle sponde (per una fascia di ampiezza pari ad almeno 15 m dalla riva nel caso delle pozze) e/o del livello delle acque dovrà essere eseguita esclusivamente nel periodo compreso fra il mese di agosto e il mese di dicembre.**

Inoltre è fatto **divieto di:**

a) Immettervi direttamente o indirettamente qualsiasi sostanza chimica (anche di origine naturale). È altresì **vietato utilizzare tali luoghi per lavare qualsiasi tipo di manufatto ed oggetto, come auto, mezzi agricoli ma anche bidoni, cisterne e simili** (con speciale riferimento ai contenitori ove sono stati presenti pesticidi, diserbanti e fertilizzanti e altre sostanze chimiche altamente tossiche).

b) Interrompere il sistema di approvvigionamento idrico.

c) Asportare/captare le acque per qualsiasi scopo

(si veda anche il successivo Paragrafo 5.2.2)

d) Sostituire questi ambienti con altri manufatti atti a contenere acqua (ad esempio cisterne, bidoni, vecchie vasche da bagno, etc).

e) Recingere l'ambiente, anche parzialmente, con muretti di qualsiasi altezza, con bandoni e simili, con reti interrato (si veda anche il successivo Paragrafo 5.2.4) o con qualsiasi altro materiale che impedisca il libero passaggio delle specie faunistiche.

f) Immettervi qualsiasi specie di fauna (anche ittiofauna). Le introduzioni di specie sono riconosciute infatti come cause dirette o indirette di cambiamenti nella ricchezza, nell'abbondanza e nella distribuzione di quelle autoctone (anche attraverso l'immissione nell'ambiente di nuovi parassiti e/o agenti patogeni), di alterazioni nelle caratteristiche degli habitat e nelle relazioni che caratterizzano le catene trofiche e di cambiamenti nei processi biologici che regolano e caratterizzano gli ecosistemi.

In particolare per ciò che riguarda l'ittiofauna si specifica che è **vietata l'introduzione di individui anche sotto forma di giovani, avannotti e uova e inoltre che tale divieto di introduzione è valido anche per le immissioni di specie utilizzate nell'ambito degli**

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

interventi di 'lotta biologica' alle zanzare (che scientificamente sono ormai decretati come dannosissimi per la fauna locale).

5.2.1.2 Bacini lacustri

Per la conservazione della 'funzionalità ecologica' di questi ambienti lacustri deve essere **vietato qualsiasi intervento di alterazione o modifica di questi habitat e di ogni loro parte** (sponde, rive, profondità, fondale, etc.), a meno che si tratti di interventi (progettati con adeguate conoscenze scientifiche) tesi all'aumento della funzionalità ecologica degli stessi a favore delle specie autoctone (ma quindi non dell'ittiofauna - vedi oltre).

In particolare **qualsiasi operazione di gestione della vegetazione ripariale o delle sponde (per una fascia di ampiezza pari ad almeno 30 m dalla riva) e/o del livello delle acque dovrà essere eseguita esclusivamente nel periodo compreso fra il mese di agosto e il mese di dicembre.**

Inoltre è fatto **divieto di:**

a) Immettervi direttamente o indirettamente qualsiasi sostanza chimica (anche di origine naturale). È altresì **vietato utilizzare tali luoghi per lavare qualsiasi tipo di manufatto ed oggetto, come auto, mezzi agricoli ma anche bidoni, cisterne e simili** (con speciale riferimento ai contenitori ove sono stati presenti pesticidi, diserbanti e fertilizzanti e altre sostanze chimiche altamente tossiche).

b) Interrompere il sistema di approvvigionamento idrico.

c) Asportare/captare le acque per qualsiasi scopo

(si veda anche il successivo Paragrafo 5.2.2).

d) Recingere l'ambiente, anche parzialmente, con muretti di qualsiasi altezza, con bandoni e simili, con reti interrato (si veda anche il successivo Paragrafo 5.2.4) o con qualsiasi altro materiale che impedisca il libero passaggio delle specie faunistiche.

e) f) Immettervi qualsiasi specie di fauna (anche ittiofauna). Le introduzioni di specie sono riconosciute infatti come cause dirette o indirette di cambiamenti nella ricchezza, nell'abbondanza e nella distribuzione di quelle autoctone (anche attraverso l'immissione nell'ambiente di nuovi parassiti e/o agenti patogeni), di alterazioni nelle caratteristiche degli habitat e nelle relazioni che caratterizzano le catene trofiche e di cambiamenti nei processi biologici che regolano e caratterizzano gli ecosistemi.

In particolare per ciò che riguarda l'ittiofauna si specifica che è **vietata l'introduzione di individui anche sotto forma di giovani, avannotti e uova e inoltre che tale divieto di introduzione è valido anche per le immissioni di specie utilizzate nell'ambito degli interventi di 'lotta biologica' alle zanzare** (che scientificamente sono ormai decretati come dannosissimi per la fauna locale).

È anche vietata la traslocazione del pescato da un corpo idrico ad un altro.

Infine per quanto attiene ai laghi da pesca a pagamento è **vietata la loro realizzazione in aree esondabili ed è fatto divieto di fare uscire dai laghi il pubblico con pesci vivi (per non incorrere nelle comuni pratiche di rilascio del pescato in altri luoghi).**

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

5.2.2 Indicazioni rispetto all'impatto delle captazioni idriche sulle acque superficiali

Tutte le forme di utilizzo della risorsa idrica di superficie, senza una reale conoscenza della potenzialità locale e senza una adeguata pianificazione territoriale, costituiscono una grave causa di impatto per gli ecosistemi. Agli interventi di captazione delle acque si possono far risalire i fenomeni di minor trasporto idrico e di anticipazione delle possibili secche estive ormai comuni in molti corsi d'acqua con conseguente grave impatto sugli ecosistemi e sulle specie presenti.

Nel territorio in oggetto le raccolte d'acqua o i corsi d'acqua in passato sono stati spesso messi ad alto rischio proprio per il problema della captazione idrica.

Presso tutte le raccolte d'acqua (di qualunque dimensione e forma, dalle pozze ai bacini lacustri) presenti nelle aree agricole **e in corrispondenza di tutti i corsi d'acqua**, naturali o artificiali, che interessano il territorio in oggetto **è fatto divieto di ogni forma di captazione delle acque** (sia con semplice sfruttamento delle pendenze sia con ausilio di pompe o altri macchinari di qualsiasi tipo), a meno di specifica autorizzazione da parte degli Enti competenti.

5.2.3 Indicazioni riguardanti la tutela delle fasce ripariali

Le fasce ripariali sono elementi tipici del paesaggio dei corsi d'acqua e parte integrante di questi ecosistemi. Esse **costituiscono un importante habitat lineare che risulta di grande interesse paesaggistico oltre che ecologico.** La loro presenza dovrebbe dunque caratterizzare tutte le vallate del territorio a lato dei rii.

La compromissione, il taglio e la distruzione delle fasce ripariali nell'ambito del territorio agro-silvo-pastorale (agroecosistema) produce sempre un grave impatto ambientale.

Le fasce ripariali quindi non dovrebbero mai essere danneggiate, alterate o distrutte. Anche nelle situazioni dove non è presente ad oggi la vegetazione ripariale, in quanto sono stati compiuti negli ultimi anni interventi di taglio, movimentazione del terreno, terrazzamento o altro tipo (compresa occupazione con reti, materiali o manufatti vari), le fasce devono intendersi da tutelare evitando in ogni modo di perdurare in queste azioni di rallentamento del processo naturale di crescita spontanea.

Le fasce ripariali andrebbero mantenute allo stato naturale per una larghezza minima di 20 metri su ogni lato del corso d'acqua (in questa fascia è compresa anche la fascia di proprietà demaniale di 10 m su ogni lato).

Si specifica **che non esistono dal punto di vista di tutela del paesaggio o del valore ecologico lavori di manutenzione da ritenersi necessari nè opportuni per questo tipo di habitat.** Anche la presenza di legname a terra (rami, tronchi di vecchi alberi caduti, etc.) è da ritenersi indispensabile perchè contribuisce al ciclo vitale e al mantenimento di una forte funzionalità ecologica di questo ecosistema.

Un intervento in ambito fluviale potrebbe essere giustificato unicamente per ragioni puramente idrauliche ma non di tipo 'ordinario' (come usa ancora oggi), bensì solo d'emergenza, ad esempio nel caso si dovesse intervenire direttamente in alveo per rimuovere un determinato oggetto che possa intralciare il transito delle acque oppure per agire puntualmente su un episodio di frana. In queste situazioni si può pensare quindi ad un intervento di manutenzione

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

(straordinaria) da compiersi preferibilmente a mano o con mezzi di piccola dimensione, compromettendo comunque il meno possibile le restanti parti delle sponde e la vegetazione presente. Questi lavori, se possibile, non dovrebbero essere compiuti nei mesi compresi fra aprile e luglio (compresi) per evitare danneggiamenti alle nidificazioni presenti in questo periodo.

5.2.4 Indicazioni rispetto alla tutela dei muri a secco

Nelle aree agricole è fatto divieto di compromissione, alterazione e distruzione dei muri a secco, siano essi presenti negli appezzamenti, nei boschi, lungo le strade o lungo le scoline/fossetti.

Si specifica che per alterazione si intende anche la ricostruzione di questi muri non più a secco ma con gli elementi uniti da malte cementizie o simili.

Qualunque tipo di intervento edilizio o di trasformazione agricola ricadente nelle aree che contengono i suddetti elementi deve obbligatoriamente prevedere anche la loro conservazione.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

5.2.5 Indicazioni rispetto all'impatto delle recinzioni

Le recinzioni sono realizzate allo scopo di impedire il libero passaggio dell'uomo in talune porzioni del territorio. Nelle zone agricole le recinzioni, in particolare quelle interrate, rappresentano una gravissima causa di frammentazione ecologica che determina una separazione fisica netta fra le diverse aree del territorio e impedisce il libero scambio di individui delle popolazioni faunistiche.

Per la conservazione della 'connettività' ecologica del territorio è assolutamente necessario che **le recinzioni**, dove ritenute necessarie per motivi di sicurezza o simili, non vengano disposte tramite interrimento della parte inferiore ma, al contrario, **siano mantenute sospese a un'altezza minima di 10 cm dal piano di campagna**. Al divieto di interrimento di cui sopra è fatta eccezione solo per i casi di recinzioni di zone di pertinenza delle abitazioni o di zone adibite alla stabulazione di animali domestici (canili, pollai, etc.). Si specifica che il fatto che la recinzione sia interrata o meno non ha ripercussioni di alcun tipo nei confronti della definizione/tutela della proprietà privata di un'area da recingere.

Inoltre in corrispondenza delle recinzioni **non vi dovranno mai essere fili liberi posti fra i pali di sostegno**: eventuali fili tiranti dovranno quindi essere inseriti sempre in corrispondenza degli ordini delle maglie: in questo modo si eviterà che eventuali animali di grossa taglia, tentando lo scalciamento, restino intrappolati con le zampe fra i fili tipo 'laccio' e di conseguenza, rimanendo appesi per lunghe ore, poi vi muoiano.

È inoltre consigliabile l'uso delle reti a maglie quadrangolari ampie (da ovini), che non solo facilitano ulteriormente il passaggio delle specie ma risultano anche meno impattanti visivamente in quanto da lontano non sono percepibili ad occhio.

Le recinzioni disposte lungo le autostrade o superstrade (strade di grande percorrenza) o le ferrovie, previste proprio per impedire l'accesso delle persone e della fauna alla sede stradale, dovranno invece essere adeguatamente interrate per almeno 20 cm.

5.2.6 Indicazioni rispetto all’impatto delle operazioni di taglio della vegetazione durante i periodi di riproduzione delle specie

Uno dei problemi maggiori che riguarda la conservazione della ‘funzionalità ecologica’ degli habitat riguarda le pratiche agricole (o altre pratiche di gestione dei luoghi) che vi si svolgono.

Ovviamente le zone soggette a aratura o fresatura del terreno (o a pratiche simili) costituiscono quelle a impatto maggiore. Tuttavia è ben noto come anche quelle che si svolgono esclusivamente con il taglio della vegetazione (sfalci) possono risultare assai dannose in particolare se vengono svolte nel periodo riproduttivo delle specie.

Per operare **gli sfalci** nell’ambiente, sia questo agricolo o meno, senza produrre danni molto pesanti alla maggior parte delle specie è necessario adoperarsi per **portare a termine queste operazioni o prima dell’inizio del periodo riproduttivo di molte specie (febbraio, o al più tardi marzo) o dopo il termine di questo periodo, cioè dall’inizio del mese di agosto in poi.**

Se non si agisce in questo modo gli stessi ambienti fungono a tutti gli effetti da ‘trappola ecologica’ (*‘ecological trap’* sensu Gates & Gysel, 1978,) in quanto essi, prima attirano le specie offrendo condizioni ecologiche favorevoli alla riproduzione, poi però subiscono un completo impatto per il passaggio del mezzo meccanico e il taglio della vegetazione. Il risultato è il completo fallimento dell’attività riproduttiva con la morte dei giovani (e talvolta anche degli adulti).

Inoltre la stessa grave situazione si ha anche in riferimento agli ambienti acquatici. In quest’ultimo caso questo tipo di impatto si registra sia negli ambiti più naturali (in particolare in alcuni nei bacini lacustri e negli acquitrini) sia in quelli più artificiali (fiumi, canali di bonifica Fig. 15, o altri manufatti idraulici).

Occorre quanto prima regolamentare questo tipo di situazioni in modo che vaste aree non si trasformino ogni anno in una zona di morte per migliaia di individui, la maggior parte dei quali appartenente a specie protette o particolarmente protette dalle Leggi vigenti (norme che, peraltro, ne impongono tassativamente la tutela in particolare durante le fasi riproduttive).

Si possono ricordare nella vicina Piana Fiorentina alcuni importanti esempi dove è stato possibile evitare questo tipo di impatto grazie a precisi regolamenti o accordi con diversi soggetti.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'



Figura 15 - Un canale di bonifica nella Piana Fiorentina, completamente 'denudato' della sua vegetazione riparia e acquatica. Simili operazioni di sfalcio, quando operate durante il periodo di nidificazione delle specie, si rilevano dannosissime per le specie - (per gentile concessione dell'Archivio WWF Toscana – Foto C. Scoccianti – Anno 2016)

Ad esempio fin dal 1997, anno di avvio della gestione da parte del WWF dell'area protetta Stagni di Focognano (Campi Bisenzio), è stato messo in atto in questo sito un preciso piano di gestione che ha individuato come periodo adatto per gli sfalci annuali nei bacini lacustri quello che segue l'inizio del mese di agosto. Analogo regolamento vige anche presso l'Oasi WWF Val di Rose a Sesto Fiorentino.

Recentemente, con nuovo accordo fra il WWF e il Consorzio di Bonifica, è stato stabilito di estendere l'interruzione delle attività di sfalcio, nei mesi che vanno da marzo a luglio (compresi), in altre aree della pianura nell'ambito anche delle Casse di espansione di San Donnino, La Bassa – Olmetti e Ponte a Tigliano.

5.2.7 Indicazioni rispetto all'impatto di alcune operazioni agricole sulla rete delle scoline e dei piccoli fossi

Nel Paragrafo 2.2 è stata descritta l'importanza dal punto di vista della conservazione del sistema delle scoline e dei fossi di piccole dimensioni che caratterizzano l'agroecosistema, in particolare perché esso, pur di origine artificiale, consente ancora il mantenimento di un diffuso, stretto rapporto con l'elemento 'acqua' di molte parti del territorio.

Dato il tipo di gestione agricola particolarmente intensivo che domina queste porzioni di territorio, per molte specie sia di flora che di fauna questo sistema di piccoli corpi idrici lineari rappresenta l'unico tipo di ambiente con caratteristiche ecologiche compatibili con la possibilità di sopravvivenza.

Con l'aumento della dimensione degli appezzamenti in seguito all'adozione dei criteri e dei metodi dell'agricoltura intensiva, si è avuta nel giro di pochi anni una evidentissima diminuzione della superficie occupata da questo sistema 'a rete' di habitat.

Per poter conservare l'attuale grado di 'funzionalità ecologica' dei luoghi è evidente che non si possa ulteriormente diminuire la 'consistenza' di questo sistema 'a rete' e quindi il numero di scoline per appezzamento e la loro diffusione e interconnessione all'interno degli appezzamenti stessi, come al loro esterno.

Inoltre all'intensificazione delle tecniche e in particolare all'estrema meccanizzazione è anche legato un altro grave fattore di impatto. Si tratta dell'uso di alcuni metodi moderni di lavorazione dei terreni (aratura e fresatura) che, al momento della lavorazione del terreno, vengono estesi a tutta la superficie del fondo senza risparmiare bordi e scoline. Accade cioè che viene lavorato tutto il campo, scoline e fossetti compresi, con un danno enorme sulle specie il cui unico rifugio è costituito proprio dall'alveo di questi piccoli corpi idrici. Successivamente, utilizzando un particolare attrezzo chiamato 'affossatore rotativo', le scoline vengono ricostruite ex novo (Fig. 16).

Simili interventi meccanici devono essere considerati deleteri per la conservazione delle specie: passando sopra alla scolina il trattore in pratica seppellisce in pochissimo tempo ogni forma di vita presente, senza alcuna possibilità di scampo (Scoccianti, 2001a).

È peraltro importante sottolineare che questo rischio per le specie è sempre molto alto sia che nelle scoline sia presente l'acqua sia che esse si mostrino disseccate.

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’



Figura 16 L'azione combinata fra aratura/fresatura completa dei campi, con 'cancellazione' del sistema delle scoline e fossi, e ricostruzione successiva tramite l'affossatore rotativo. Questa pratica costituisce un gravissimo fattore di impatto per la 'funzionalità ecologica' dei luoghi ed è causa di morte per seppellimento di decine e decine di animali.
(per gentile concessione dell'Archivio WWF – Foto C. Scoccianti – Anno 2015)

Anche in questo caso è evidente la necessità di gestire i terreni con lavorazioni meno impattanti. Quindi, una volta realizzato in modo efficiente il sistema di scoline e di piccoli fossi, le successive lavorazioni di aratura e di fresatura dei campi dovrebbero rispettare lo stato dei luoghi, evitando di interessare ripetutamente ogni anno questi piccoli corpi idrici lineari (così come le fasce di terreno presenti a lato, per almeno 1 metro di larghezza su ogni sponda) e di conseguenza tutte le specie in essi rifugiate. Servirà dunque andare solo a intervenire in specifici punti del sistema quando sussistono reali necessità di ristabilirne la funzionalità idraulica (per esempio a seguito di piccoli smottamenti). Per il resto del tempo il sistema dovrà essere invece mantenuto intatto dato il valore ecologico che esso riveste.

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’

5.2.7 Indicazioni rispetto all’impatto dovuto alle operazioni di stoccaggio (permanente o temporaneo) di materiale terroso e/o lapideo sul piano di campagna o delle operazioni di rimodellamento/riconfigurazione dei terreni

Le operazioni di stoccaggio, sia permanente che temporaneo, di materiale terroso e/o lapideo sul piano di campagna (cioè sulla parte superficiale del suolo) costituiscono un fattore di impatto altissimo per la qualità del soprassuolo stesso. Inoltre se questo tipo di intervento va a interessare superfici di varie decine di metri quadrati si ha un impatto diretto sulla conservazione di tutta la piccola fauna terricola presente nella zona cui viene completamente alterato e compromesso l’habitat.

Sia dunque interventi di stoccaggio, perenne o temporaneo, di terreno in grande quantità (in seguito a cantieri con scavi e riporti), sia di riprofilatura e/o rialzamento del livello del piano di campagna (altrimenti talvolta detti anche ‘ripascimenti’) debbono essere ritenuti di grande impatto per la ‘funzionalità ecologica’ dei luoghi (Fig. 17).



Figura 17 - Un esempio di intervento di rialzamento con terreno del livello del piano di campagna (altrimenti detto anche ‘ripascimento’) con conseguente grave impatto sulla qualità del sito e sulle specie presenti – Zona Castelnuovo, vicino a via Pistoiese (per gentile concessione dell’Archivio WWF – Foto C. Scoccianti – Anno 2019)

Analogamente sono da ritenersi di grave impatto sulla qualità del soprassuolo e sulla biocenosi in esso presente le operazioni di rimodellamento/riconfigurazione dei terreni.

In entrambi i casi sopra ricordati si produce infatti una totale compromissione dello strato fertile di terreno preesistente (rappresentato in media da circa 40 cm di suolo), la cui nuova

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

formazione, in ambito della nuova superficie, non sarà mai paragonabile a quella preesistente e comunque richiederà tempi lunghissimi.

Inoltre tutto questo, oltre a essere causa diretta di morte, come già sopra ricordato, di tutta la microfauna e di tutta la fauna di piccole dimensioni che vi risiede (Anfibi, Rettili, micromammiferi, etc.), costituirà per molti anni per queste stesse specie una nuova causa di diminuzione della disponibilità di territorio, frammentazione dell'habitat e isolamento in aree di superficie minore.

Questo tipo di operazioni non sono quindi mai, e in alcun modo, da ritenersi 'sostenibili' ma, al contrario, molto, molto dannose per la biodiversità (oltre che per il paesaggio).

L'eventuali fattibilità di simili operazioni dovrà quindi essere sempre attentamente valutata nelle sedi opportune e comunque resterà sempre un'azione da sconsigliare fortemente.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

5.3 Indicazioni specifiche per la tutela delle specie rispetto al rischio di investimento con le auto sulle strade

Come descritto nel Paragrafo 1.1, nelle ultime decine di anni una notevole espansione urbanistica ha interessato ampie parti del territorio vallivo determinandone una forte frammentazione.

L'espansione procede ancora oggi, sia pur con un ritmo a tratti più lento di quanto avveniva in passato e, forse, con una maggiore attenzione rispetto al problema dell'occupazione del suolo.

Si procede quindi spesso con operazioni definite di 'cesellatura' e/o di 'ricucitura' del tessuto urbanizzato. In questo ambito nuovi insediamenti e ancora più spesso nuove infrastrutture di collegamento (in particolar modo viarie) vanno comunque a interessare le zone 'aperte', quelle dove sono presenti le ultime popolazioni faunistiche importanti di queste zone vallive.

Come ricordato nel paragrafo 1.2 la costruzione e, in particolare, l'entrata in uso di una infrastruttura viaria determina l'insorgenza di un forte 'effetto barriera' che limita drasticamente il libero movimento delle specie. Oltre a questo effetto, che ha come conseguenza la formazione di due sottopopolazioni fra loro isolate sui due lati dell'infrastruttura (sottopopolazioni della popolazione unica originaria), le strade non sono in genere progettate e quindi strutturate per impedire l'ingresso delle specie sulla carreggiata. Ecco quindi che queste infrastrutture non solo impediscono i liberi movimenti degli individui sul territorio ma divengono causa diretta di morte degli stessi. Si ha così una progressiva diminuzione dei componenti delle due nuove popolazioni (ormai separate sui due lati) e quindi una sempre maggiore e progressiva perdita di stabilità delle popolazioni stesse.

In quest'ottica soltanto le strade sopraelevate su viadotto mostrano un impatto molto basso sulle specie faunistiche. Al contrario le strade che corrono a livello del piano di campagna o quelle che, pur essendo sopraelevate, poggiano su rilevato in terra costringono le specie a rischiosi tentativi di attraversamento con altissima probabilità di investimento.

Per evitare questi gravi effetti negativi tutte le nuove strade devono essere progettate con adeguate soluzioni atte a mitigare e compensare il problema e l'impatto sulle popolazioni.

Mitigare l'impatto di una infrastruttura viaria rispetto alla fauna significa fare in modo che questa risulti contemporaneamente:

- il più possibile 'isolata' dal contesto del territorio, cioè conformata su entrambi i lati in modo da impedire l'ingresso delle specie sulla carreggiata (barriere antiattraversamento);
- il più possibile 'garante' della possibilità di libero passaggio della fauna da un lato all'altro (sottopassi, viadotti, cavalcavia, etc.)

Per impedire l'accesso degli individui alla sede stradale dove transitano i veicoli è necessario realizzare innanzitutto un efficiente sistema di sbarramento mediante la disposizione di barriere (Fig. 19). Queste serviranno inoltre come guida (Fig. 18) per convogliare gli individui in movimento nei punti di passaggio sotto o sopra l'infrastruttura (sottopassi, viadotti o cavalcavia), qualora questi vengano progettati.

In ogni caso la messa in opera delle barriere antiattraversamento risulta essenziale e sempre necessaria almeno per evitare l'ingresso degli individui sulla carreggiata e quindi la conseguente morte.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

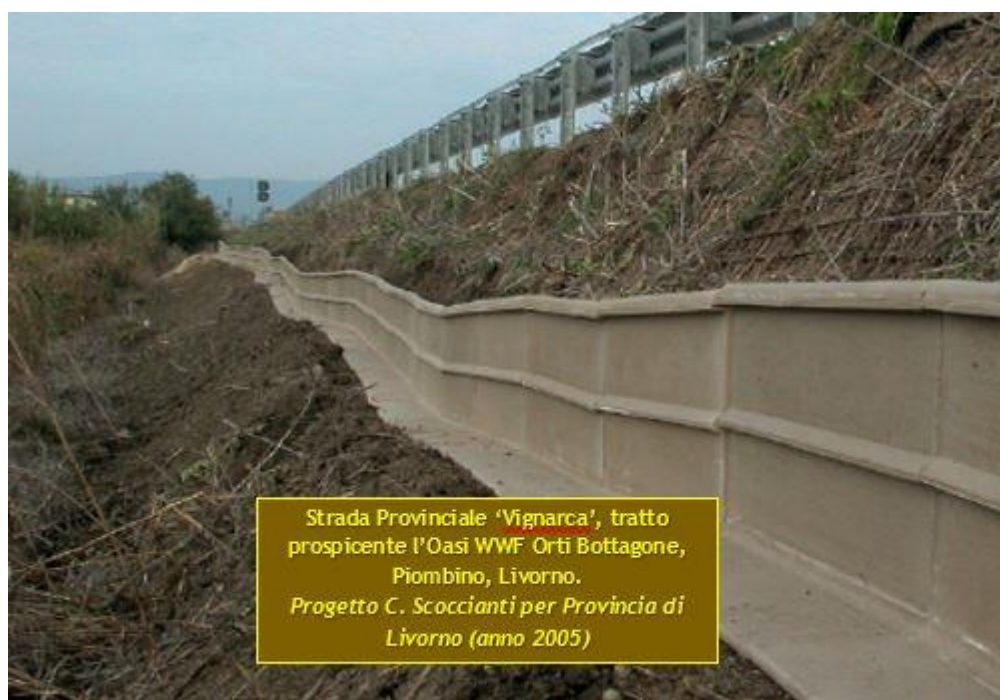


Figure 18 e 19 - È mostrata l'imboccatura di un sottopasso (tombino a sezione quadrangolare) per il passaggio della fauna minore (Anfibi, etc.). Si notano anche le barriere antiattraversamento che convergono verso l'imboccatura. Strada Provinciale 'Vignarca' nel tratto prospiciente l'Oasi WWF Orti Bottagone, Piombino, Livorno (Progetto Scoccianti per la Provincia di Livorno - anno 2006).

Per gli aspetti tecnici dei vari tipi di soluzione adottabile nella progettazione e inoltre per la descrizione di alcuni importanti interventi realizzati in Toscana e nelle regioni vicine si consulti Scoccianti, 2008.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Oltre all'utilizzo lungo entrambi i lati stradali (per impedire l'accesso degli individui sulla carreggiata) nei casi di cui sopra ove l'infrastruttura viaria taglia in due il territorio di interesse faunistico, **le barriere antiattraversamento possono essere efficacemente utilizzate anche quando su uno o più lati perimetrali di un'importante area faunistica vi sono situazioni a forte rischio per la conservazione delle popolazioni.** Ciò accade **ad esempio quando un tracciato di una infrastruttura viaria altamente trafficata corre con funzione di circonvallazione lungo il perimetro di un centro abitato, oppure quando in una periferia cittadina che volge verso l'area di interesse vi sono comunque luoghi molto frequentati da mezzi a motore (come parcheggi o depositi).** In questi casi, proprio per evitare lo sconfinamento degli individui e la loro conseguente morte per investimento su questo/i lato/i, è utile predisporre le barriere antiattraversamento sul confine dell'area (lungo cioè tutta la zona di 'contatto' con la situazione a rischio). In questo caso le barriere fungono sempre da strumento atto a impedire il passaggio, ma non da guida verso punti di passaggio che non sono previsti perchè evidentemente inutili dato che le specie e il loro habitat sono presenti da un solo lato stradale. In questo caso quindi la funzione primaria della barriera è quella 'di confinamento'.

Per citare l'esempio della Piana Fiorentina, ove sono frequenti le infrastrutture viarie che tagliano zone di territorio ancora importanti per le popolazioni faunistiche o vi sono agglomerati residenziali e/o produttivi costruiti nel bel mezzo di aree ancora fondamentalmente agricole (con relative vaste aree di parcheggio), l'applicazione di simili soluzioni è risultato fondamentale per ottenere la tutela delle popolazioni. In questo territorio soluzioni di questo tipo sono state infatti già adottate con successo nei seguenti casi:

- 1) Nel Comune di Campi Bisenzio, presso il lato meridionale dell'Oasi WWF Stagni di Focognano, con realizzazione di un lungo tratto di barriera antiattraversamento per la fauna di piccole dimensioni. Manufatto posizionato sul confine con la Circonvallazione Nord - Viale Paolieri (Progetto WWF – Comune di Campi Bisenzio, anno 2013);
- 2) Nel Comune di Sesto Fiorentino, presso il lato settentrionale dell'Oasi WWF Val di Rose, con realizzazione di un lungo tratto di barriera antiattraversamento per la fauna di piccole dimensioni. Manufatto posizionato sul confine con il parcheggio del Polo Scientifico Universitario (Progetto WWF – Università degli Studi di Firenze, anno 2013)
- 3) Nel Comune di Prato, presso l'area di interesse erpetologico sita in località 'Paperino', con realizzazione di un lungo tratto di barriera antiattraversamento per la fauna di piccole dimensioni. Manufatto posizionato sul confine con la viabilità locale (Progetto WWF – Comune di Prato)

Le soluzioni di cui sopra sono certamente da adottare nella progettazione di tutte le nuove infrastrutture viarie che potranno interessare in futuro il territorio.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

5.4 Indicazioni specifiche per la tutela delle specie rispetto al rischio di caduta e morte nei canali

Nel precedente Paragrafo 1.3 è stato descritto il forte impatto ambientale che si determina a seguito della trasformazione dei corsi d'acqua in canali. A seguito di questo tipo di opera si ha la distruzione degli ambienti naturali presistenti e la loro sostituzione con situazioni fortemente artificiali.

Alla compromissione delle caratteristiche ecologiche (come anche di quelle paesaggistiche) si accompagna l'impossibilità da parte delle specie di sfruttare questi habitat. Inoltre, **a seguito di queste trasformazioni, si produce sul territorio attraversato un formidabile 'effetto barriera' che agisce sulla maggior parte delle specie faunistiche** (incapaci di volo), impedendo il libero passaggio degli individui nel territorio. **Nel tentativo di attraversare questi manufatti**, in particolare quando questi si presentano con pareti di cemento molto ripide o verticali, **gli individui molto spesso finiscono per cadere sul fondo, senza alcuna possibilità di fuga** (Griffin *et al.*, 1987; Hartwig, 1992; Ferri & schiavo, 1993; Fujioka & Lane, 1997; Scoccianti & Cigna 1999 e 2000; Scoccinai & scoccianti, 1999; Traverso & Alvarez, 2000; Scoccianti, 2001a e 2006a). Essi quindi muoiono per annegamento o, se non vi è acqua sul fondo, per una delle seguenti cause: disidratazione, assideramento, mancanza di nutrimento.

Oltre a non realizzare più strutture con simili caratteristiche (optando, dove eventualmente fosse ritenuta necessaria la realizzazione di nuovi canali, per la realizzazione di opere esclusivamente con fondo e sponde in terra) occorre procedere nei punti più a rischio dei manufatti già esistenti con opportune opere di mitigazione.



Figura 20 - Il nuovo tratto del canale Garille all'interno dell'Oasi WWF Stagni di Focognano. Il canale, precedentemente caratterizzato da fondo e pareti verticali in cemento (si veda Fig. 8), è stato completamente rinaturalizzato nel 2011 (Progetto: WWF – Comune di Campi Bisenzio – Consorzio di Bonifica) per evitare ogni possibilità di caduta e morte delle specie durante il passaggio da una sponda all'altra. (per gentile concessione dell'Archivio WWF Toscana – Foto C. Scoccianti – Anno 2011)

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Come descritto da Scoccianti (2001a e 2006a) sono possibili le seguenti soluzioni al problema.

La soluzione migliore consiste nel **ripristino delle caratteristiche naturali dei vecchi corsi d'acqua**, con appositi progetti di demolizione delle 'specchiature' in cemento e ricostruzione ambientale delle sponde. Quest'ultimo tipo di intervento porta evidentemente all'annullamento sia dell'effetto 'barriera' sia dell'effetto 'trappola', e quindi anche all'annullamento del rischio di morte per gli individui. Questa soluzione è stata adottata per esempio presso l'Oasi WWF Stagni di Focognano (Campi Bisenzio) in corrispondenza del Canale Garille, con la completa ricostruzione dell'alveo in sostituzione del fondo e delle sponde precedentemente configurati in cemento (queste ultime peraltro con pendenze perfettamente verticali) (Progetto: WWF – Comune di Campi Bisenzio, anno 2011 – Fig. 20).

Un'altra soluzione per mitigare l'effetto 'barriera', consiste nel **costruire sul canale strutture di copertura con funzione di ponte**, di adeguata larghezza (non meno di 10 metri), a una distanza di almeno 100-150 metri l'una dall'altra, ricoperte con terreno, ove potrà poi crescere l'erba. Quest'ultimo tipo di intervento appare di più facile realizzazione nel caso di canali di larghezza contenuta.

Vi sono inoltre alcuni **accorgimenti** che possono essere adottati **al fine di permettere agli individui caduti di uscire fuori spontaneamente da un canale**:

a) **Rampe di uscita**

Dove non possono essere rimodellate le sponde per tutta la lunghezza del canale (si veda punto successivo) dovrebbero essere almeno realizzati ogni 20-25 m appositi punti di uscita 'a rampa', anche in cemento, per permettere agli individui caduti di riguadagnare spontaneamente il piano di campagna. Queste rampe dovranno avere un'inclinazione poco accentuata, dell'ordine di di 1:3 (o anche 1:4), cioè 3 unità di lunghezza per raggiungere la profondità di 1 unità.

b) **Ricalibratura delle sponde**

Nel caso si intenda operare con la ricostruzione di più ampi tratti di sponda, questi ultimi dovranno essere riconfigurati con pendenze poco accentuate, dell'ordine, come già sopra ricordato a proposito delle rampe, di 1:3 (o anche 1:4), cioè 3 unità di lunghezza per raggiungere la profondità di 1 unità.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

5.5 Indicazioni specifiche per la tutela di alcune specie rispetto al rischio di caduta e morte sul fondo di alcuni manufatti tipo pozzetti, piscine, cisterne, etc.

Nel precedente Paragrafo 1.4 è stata descritta quella particolare forma di impatto che si determina di manufatti come piscine, tombini, pozzetti stradali, cisterne e simili o anche oggetti interrati a livello del suolo (come vasche e bidoni, questi ultimi per esempio assai comuni presso gli orti). Se infatti tali manufatti sono lasciati aperti a livello del piano di campagna senza adeguata copertura, essi divengono causa di intrappolamento di numerose specie faunistiche per caduta, cui fa seguito la morte.

Questa particolare forma di impatto è molto più comune di quello che si potrebbe normalmente pensare e, in alcune situazioni, è responsabile della forte diminuzione del numero di individui che compongono le popolazioni locali.

Per altro, a proposito di vasche e bidoni, la possibilità di caduta e conseguente morte per affogamento resta possibile anche se gli stessi sono posti 'in piedi' al di sopra del piano di campagna: non è raro infatti ritrovare all'interno resti di uccelli (evidentemente caduti nell'atto di posarsi sul bordo) oltre che di decine e decine di insetti.

Come già ricordato nel precedente Paragrafo 1.4 (cui si rimanda per tutti i dati riguardanti il tipo di impatto e le varie specie coinvolte), citiamo l'esempio della vicina Piana Fiorentina dove dal 1994 in poi è stata acquisita una vasta esperienza rispetto a questo tipo di impatto, in particolare in riferimento alla frequente caduta di numerose specie nei pozzetti stradali (e altri simili manufatti) di varie aree urbanizzate o in via di urbanizzazione (Comuni di Sesto Fiorentino, Firenze, Campi Bisenzio, Prato e Scandicci) (Scoccianti, 1998a, 1998b, 2001a, 2006a e 2014).

Più in generale, come descritto da Scoccianti (2001a e 2006a), i manufatti a rischio per la caduta delle specie che risultano più frequenti possono essere suddivisi in due gruppi:

- 1) Strutture costruite appositamente con caratteristiche di inghiottitoio o, comunque, di raccolta di acqua piovana (canalette di gronda e pozzetti stradali, piscine, vasche e bidoni interrati a livello del suolo, etc.)
- 2) Strutture aventi casualmente caratteristiche di trappola (ma non progettate con finalità di convogliare le acque o altro) lasciate aperte per disattenzione o vera e propria negligenza (ad esempio i fori rimasti aperti dopo la rimozione di palizzate o dopo operazioni di trivellazione/sondaggio, gli scavi aperti, le centraline di pompaggio semi interrate lasciate aperte, etc.

Dato il forte rischio di impatto conseguente alla realizzazione dei vari tipi di manufatto sopra ricordati al punto (1), **è doveroso intervenire, possibilmente già in fase progettuale di queste strutture, in modo da prevenire tali effetti negativi.** Si può comunque agire anche su manufatti già realizzati con la messa in opera di alcuni dispositivi atti a mitigarne l'impatto. I principali particolari tecnici e funzionali di alcuni di questi dispositivi, descritti da Scoccianti (2001a e 2006a), sono di seguito riportati:

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

A - Pozzetti

Sarebbe opportuno che il sistema di drenaggio di carreggiate, piazzali, etc. fosse sempre progettato sfruttando la morfologia dei luoghi o delle opere senza l'uso di pozzetti e condotte sotterranee (ad esempio nel caso di una strada solo per mezzo delle banchine laterali). Se questo non è possibile e devono essere adottati sistemi di drenaggio come **pozzetti**, è **necessario progettare specifiche soluzioni per evitare l'effetto 'trappola' da essi determinato sulle specie di piccola taglia** (Anfibi, Rettili, micromammiferi, etc.). Su questo argomento sono stati compiuti approfonditi studi (Moore, 1954; Ratzel, 1993; Dehlinger, 1994; Zumbach *et al.*, 1996; Kurashina & Abe, 1997; Scoccianti, 1998a e 1998b; Scoccianti & Cigna, 1998; Tyler, 1998, Scoccianti 2001a; Scoccianti, 2006a) e sono state sperimentate in Germania e in Svizzera con discreto successo **numeroso soluzioni al problema** (Ratzel, 1993; Dehlinger J., 1994; Zumbach *et al.*, 1996):

- grigliatura dei chiusini dei pozzetti più ravvicinata (fessure <20 mm di larghezza);
- reti sopra o sotto i chiusini dei pozzetti
- rampe di uscita dai pozzetti
- utilizzo di tombini antiodore modificati per consentire la salita degli individui lungo le pareti
- pozzetti con cesto di fondo estraibile per recuperare gli individui intrappolati

Anche i pozzetti disposti a intervalli regolari lungo i canali di gronda delle banchine stradali (generalmente in corrispondenza del tombino per il passaggio delle acque sotto la strada) devono essere modificati per evitare l'intrappolamento delle specie. **Per questo è sufficiente che almeno una delle pareti (meglio quella lato campagna) non risulti a profilo verticale ma mostri una inclinazione di 1:3 per consentire l'uscita degli individui.**

B - Vasche e cisterne

Le vasche e le cisterne (sia contenenti acqua che vuote) non andrebbero mai realizzate a pari livello del suolo ma rialzate o, comunque, isolate dal piano di campagna circostante perché altrimenti esse funzionano da perfette trappole per molte specie che vi cadono e vi muoiono (per annegamento, se vi è acqua, oppure per disseccamento, assideramento o mancanza di nutrimento). **Per ovviare a questo problema è opportuno progettare sempre vasche con totale copertura, meglio se terminanti per alcune decine di centimetri al di sopra della quota del piano di campagna.**

È anche possibile costruire rampe di uscita in muratura su un lato della struttura (provocando soltanto una modestissima perdita di capacità d'invaso). Queste devono avere pendenze 1:3 (meglio 1:5 -1:6) e larghezza minima 0,40 m.

5.5.1 Breve approfondimento sull'impatto dovuto alla presenza in campagna di oggetti come secchi, bidoni, vecchie vasche da bagno

Manufatti e oggetti come secchi, bidoni, vecchie vasche da bagno, etc., talvolta numerosi in determinati ambiti di territorio con particolare riferimento alle aree adibite ad attività ortiva o simile, **oltre a offrire uno spettacolo assai poco decoroso e tipico di baraccamenti di fortuna, costituisce una grave causa di proliferazione di zanzare.** Infatti date le caratteristiche di questi contenitori (pareti verticali) è impedito l'arrivo di qualsiasi predatore naturale nell'acqua in essi contenuta e così le zanzare possono riprodursi indisturbate e in enormi quantità, grazie anche al fatto che questi contenitori si riscaldano al sole. Inoltre **molti di questi oggetti fungono anche da trappole: molti animali finiscono per cadere all'interno e quindi vi restano intrappolati e poi muoiono per affogamento.**

Bidoni, secchi, e altri simili manufatti atti all'approvvigionamento di acque per l'irrigazione degli orti devono essere **sempre coperti da apposito tappo a chiusura ermetica per evitare lo sviluppo di zanzare.**

É comunque da vietarsi sempre l'utilizzo e/o l'abbandono negli orti e più in generale nel territorio agro-silvo-pastorale di vecchie vasche da bagno.

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’

5.6 Indicazioni specifiche per la tutela di alcune specie presso le aree di cantiere e simili

Nel Paragrafo 1.5 abbiamo già ricordato come nelle aree in via di urbanizzazione, oltre alla distruzione diretta degli habitat, un altro grave fattore di impatto (che agisce in particolare, ma non solo, su alcune specie come gli Anfibi) è rappresentato dalle aree di cantiere. All'interno di queste ultime infatti si vengono spesso a creare, paradossalmente, condizioni ambientali anche di forte interesse per queste specie.

Il caso più comune riguarda la creazione di ristagni di acqua che si verificano di frequente a causa della presenza di zone maggiormente depresse a seguito degli scavi (o anche semplicemente a causa del ripetuto passaggio dei mezzi in alcuni punti). Qui l'acqua meteorica si accumula e rimane a lungo, creando condizioni ideali per la riproduzione degli Anfibi (Figg. 21 e 22).

È opportuno specificare che queste nuove situazioni, probabilmente per la scarsa presenza di simili ambienti nella campagna circostante, divengono subito di grande interesse non solo le specie note per essere ‘pioniere’ (cioè particolarmente adattate a riprodursi in habitat di neo formazione, come ad esempio il Rospo smeraldino) ma anche per la maggior parte delle altre note per la Piana (Scoccianti, 2001a, 2001c, 2002a, 2006a e 2014).



Figura 21 - Zona dei Renai di Signa, cantieri di escavazione degli inerti: in situazioni simili a quella mostrata non di rado molte specie di Anfibi possono tentare la riproduzione (per gentile concessione dell'Archivio WWF – Foto C. Scoccianti – Anno 2019)

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’



Figura 22 - Zona La Madonnina (Campi Bisenzio) – Un altro esempio di area di cantiere dove erano andati a riprodursi gli Anfibi e da dove sono stati tratti in salvo centinaia e centinaia di individui di varie specie dalle squadre di volontari del WWF (per gentile concessione dell'Archivio WWF – Foto C. Scoccianti – Anno 2019)

Giova ricordare a questo proposito che tutte le specie di Anfibi (come anche di Rettili) sono state protette da molti anni grazie alla Legge Regionale 56/2000 ‘Norme per la conservazione e tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche’ del 6/4/2000 (pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Toscana parte prima n.17 del 17/4/2000). Questa legge ha posto la protezione non solo i singoli individui delle specie (siano essi in forma di uova, larve - cioè i ‘girini’-, neometamorfosati o adulti) ma anche i siti riproduttivi, e anche nei casi in cui questi ultimi sono di tipo artificiale.

Più recentemente questa legge è stata inserita in toto nel nuovo testo unico di norme sulla tutela ambientale della Toscana: la Legge Regionale 19 marzo del 2015, n. 30 ‘Norme per la conservazione e valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale’ (pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Toscana n. 14 parte prima del 25 marzo 2015 ed entrata in vigore il 9 aprile 2015).

Inoltre si specifica che fra le specie presenti e diffuse nel territorio comunale vi è anche il Tritone crestatto (*Triturus cristatus*) che è una specie indicata come prioritaria dalla Direttiva 92/43/CE ‘Habitat’ del 21/5/1992 ‘relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche’, recepita dall’Italia con D.P.R. n. 357 dell’8/9/1997 (pubblicato sul Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 248 del 23/10/1997); modificazioni agli allegati A e B con D.M. Ambiente del 20/1/1999 (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 32 del 9/2/1999).

Infine tutte queste specie sono anche protette in base alla Convenzione Internazionale di Berna ‘per la conservazione della fauna e della flora selvatica europea e dei loro habitat naturali’ sancita dal Consiglio d’Europa a Berna il 19 settembre 1979 e ratificata dall’Italia con

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Legge n. 503 del 5 agosto 1981 (Supplemento Ordinario Gazzetta Ufficiale n.250 del 11/9/1981).

Stante quanto sopra descritto a proposito dei cantieri e stante le leggi di cui sopra, è **opportuno aspettarsi che in ogni nuovo caso di apertura di un cantiere nel territorio (in particolare nelle aree vallive pianeggianti) si possa verificare, con un'alta probabilità, l'arrivo delle specie, almeno durante il periodo riproduttivo (fine febbraio-luglio).**

Ecco dunque che nelle fasi di lavorazione si dovrà **prestare la massima attenzione a non realizzare aree di interesse per le specie** (evitare zone ove possa ristagnare l'acqua meteorica) in modo che queste non vengano poi attratte nell'ambito di tali situazioni a rischio.

Inoltre durante il sopra citato periodo riproduttivo è da ritenersi sempre necessario svolgere **un'attenta attività di monitoraggio in questi siti al fine di individuare eventuali aree di ovodeposizione e quindi operare di conseguenza con il fermo delle opere di cantiere** (talvolta è sufficiente anche fermare le lavorazioni solo in alcune porzioni delle aree di cantiere) **per tutto il periodo della riproduzione**, nel rispetto delle leggi vigenti.

Tale *modus operandi* deve essere applicato anche nel caso delle attività di cava, sia quelle ove viene previsto lo scavo diretto per il recupero di ghiaie e sabbie (e più in generale di terreno) e sia quelle che operano anche soltanto attraverso una attività di stoccaggio/lavaggio, anche temporaneo, di questi materiali.

5.6.1 Il problema legato all'attività di ricerca per la bonifica da ordigni bellici (B.O.B.)

In stretta connessione alla presenza di aree di cantiere e al fatto che queste stesse finiscano per funzionare da forti 'attrattori' per le specie è necessario citare il grave problema legato alle attività di monitoraggio e ricerca per la bonifica da ordigni bellici (B.O.B.). Queste pratiche vengono svolte prima dell'avvio vero e proprio dei cantieri, in genere in relazione alle opere pubbliche oppure a opere da realizzarsi in particolari contesti (vicino all'aeroporto, vicino a vecchie strade o vecchi ponti dove si ipotizza che siano avvenuti bombardamenti durante la guerra, etc.).

Questa operazione si configura sempre come causa di grave impatto sulle risorse faunistiche locali.

Il danno non è provocato dall'azione diretta delle macchine (perforatrici-sonde) ma dal fatto che i fori realizzati (di forma cilindrica, aventi in genere diametro di circa 10-15 cm e profondi dai 3 ai 4 m) non vengono immediatamente richiusi dopo il sondaggio perché è necessario aspettare i tempi del collaudo che spetta a norma di legge all'apposito Reparto dell'Esercito.

Questa situazione di fatto crea la presenza di una rete uniforme composta da centinaia e centinaia di fori sul piano di campagna: ogni individuo delle specie di piccole/medie dimensioni che si trova a passare su quest'ultimo finisce immancabilmente per cadere dentro uno di questi fori. I fori infatti agiscono da perfette 'trappole a caduta' (si veda Figg. 23 e 24) dove nessun individuo è più capace di uscire dato che le pareti risultano perfettamente lisce e quindi impossibili da scalare.

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’



Figure 23 e 24 - Esempi di fori di trivellazione per la ricerca di ordigni bellici (B.O.B.) ove possono cadere migliaia di individui di tutte le specie di piccole dimensioni. Foto realizzate presso alcuni cantieri nella Piana Fiorentina (Foto C. Scoccianti – Anni 2013 e 2021)

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Molti studi hanno dimostrato il forte impatto sulle specie di medie/piccole dimensioni come gli Anfibi, Rettili; piccoli Mammiferi e addirittura Uccelli. In particolare una lunga esperienza su questo particolare tipo di impatto sulle specie e sulle possibili contromisure da adottare è stata documentata in Toscana presso alcune aree di proprietà dell'Università degli Studi di Firenze a Sesto Fiorentino (Scoccianti 2001a, 2001c, 2006a e 2014).

Una volta caduti sul fondo tutti **questi animali muoiono di stenti, per raffreddamento o disseccamento o per affogamento**, quando vi è acqua sul fondo.

Accade spesso, se non sempre, che questi fori restano aperti per settimane ed enorme è il numero di animali che vi troverà la morte: praticamente con questo tipo di pratica si finisce per 'annientare' tutta la fauna minore presente nella zona del cantiere e negli immediati dintorni.

Per mitigare questo gravissimo problema occorre **redigere un apposito piano di lavoro che preveda di richiudere i fori subito dopo l'esecuzione del sondaggio.**

Sulla base di altre analoghe esperienze nel medesimo territorio (ad esempio in recenti cantieri del Consorzio di Bonifica, a Campi Bisenzio, o in cantieri presso l'Università degli Studi di Firenze, a Sesto Fiorentino), ciò è possibile in fase di pianificazione della cantierizzazione agendo come segue:

- a) **Prevedere questa operazione a carico della medesima ditta che esegue la B.O.B.**
- b) **Fare preventivamente richiesta all'apposito reparto dell'Esercito (5° Reparto Infrastrutture, Ufficio BCM, Padova) di poter richiudere i fori subito dopo l'indagine (comprovando con apposita documentazione fotografica l'avvenuta regolare ispezione di tutto il sito e inoltre impegnandosi a mantenere un numero adeguato di trivellazioni-fori, incamiciati con tubi pvc muniti di tappo - Fig. 25, così da poter poi assicurare un adeguato controllo da parte dell'Esercito durante il collaudo da parte di quest'ultimo).**

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’



Figura 25 – Chiusura dei fori di trivellazione subito dopo l'esecuzione del sondaggio di ricerca degli ordigni bellici (BOB) e mantenimento, in accordo con l'apposito reparto dell'Esercito, di un numero adeguato di fori (incamiciati con tubi pvc muniti di tappo), per permettere il controllo finale (collaudo) da parte dello stesso reparto dell'Esercito. Cantiere Cassa espansione Vingone-Lupo, Campi Bisenzio (FI) (Foto C. Scoccianti – Anno 2021)

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

5.7 Indicazioni rispetto all'impatto sulle specie che nidificano in corrispondenza delle ripe (falesie) di terreno nudo, sia di origine naturale che artificiale

Nel precedente Paragrafo 2.4 è stato trattato il caso delle specie ornitiche Martin pescatore (*Alcedo atthis*), Gruccione (*Merops apiaster*) e Topino (*Riparia riparia*), tutte protette dalle leggi vigenti, la cui riproduzione è legata a aree ove sono disponibili pareti verticali o circa verticali di sabbia (o di altri tipi simili di terreno) ove esse scavano il proprio nido. Queste condizioni, che in genere si ritrovano comunemente in natura nei pressi dei corsi d'acqua nelle zone spondali erose dal passaggio delle acque, sono ormai molto rare nelle nostre vallate dato che pressochè tutti i corsi d'acqua sono stati resi artificiali dall'azione dell'uomo e trasformati in simil canali. È peraltro noto come, in situazioni di scarsità di habitat adatto, queste specie tentino di adattarsi anche a situazioni di origine artificiale, come ad esempio presso banchi di terreno sabbioso in aree di escavazione o cumuli di stoccaggio di materiali sabbiosi da costruzione.

Sono dunque elencate le principali indicazioni gestionali che devono essere adottate nel territorio per la tutela di queste specie.

A) Sulla scorta delle esperienze positive già in essere in alcune zone della Piana Fiorentina come ad esempio presso l'Oasi WWF Stagni di Focognano, è opportuno che anche nell'ambito delle altre aree vengano predisposte pareti e/o siti artificiali per la nidificazione della specie.

B) Data la presenza di potenziali condizioni ecologiche di grande interesse per la nidificazione delle specie in alcune specifiche zone del territorio, in particolare in quelle più vicine ai grandi corsi d'acqua Arno e Bisenzio (dove più facilmente si possono mettere a nudo con gli scavi banchi di terreno sabbioso adatti alla specie), in occasione dell'apertura locale di nuovi cantieri edili o di coltivazione di cava o anche di lavori agricoli che implicino movimenti di terreno notevoli, ci si deve aspettare che le specie possano trovare le condizioni adatte per la realizzazione del nido nelle pareti di terreno tagliate verticalmente con gli scavi.

In queste zone, per scongiurare il rischio che i punti di lavorazione dei terreni possano attrarre le specie per la nidificazione (con conseguente pericolo di impatto/insuccesso) è opportuno innanzitutto evitare di realizzare con i lavori pareti di scavo con profilo verticale o circa-verticale, preferendo pendenze più dolci dell'ordine di 45 gradi o anche meno. Inoltre, durante il periodo pre-riproduttivo e riproduttivo della specie è sempre necessario che venga svolta un'attenta attività di monitoraggio nell'ambito di questi cantieri per:

- individuare le situazioni di interesse per le specie e, operando di conseguenza, modificare eventualmente lo stato dei luoghi per tempo, cioè ben prima che comincino le fasi di nidificazione e senza, ovviamente, produrre danno alcuno agli individui.
- individuare eventuali nidi già attivi e quindi operare di conseguenza con il fermo delle lavorazioni del cantiere in tale porzione dell'area per tutto il periodo della riproduzione, nel rispetto delle leggi vigenti sulla tutela della specie.

Tale *modus operandi* deve essere applicato rigidamente anche nel caso delle cave attive, sia quelle ove viene previsto lo scavo diretto dei siti per il recupero di ghiaie e sabbie (e più in generale di terreno) e sia quelle che operano soltanto attraverso una attività di stoccaggio e/o lavaggio, anche temporaneo, di questi materiali.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

C) In modo simile da quanto descritto al punto precedente, anche gli interventi di messa in sicurezza idraulica dei fiumi o dei canali nei casi di smottamenti e/o frane di piccole e medie dimensioni, se rientrano nell'ambito del periodo pre-riproduttivo e riproduttivo della specie, devono essere preceduti da attento studio della situazione dei luoghi da parte degli Enti preposti (Consorzio di Bonifica) prima dell'avvio dei cantieri. Nel caso di accertata nidificazione della specie tali interventi dovranno essere rimandati al termine del periodo riproduttivo (fatto salvo il caso di comprovato alto rischio idraulico e/o comprovato alto rischio di instabilità della struttura/manufatto idraulico).

D) Come per molte altre specie ornitiche, anche per queste vi è un notevole rischio di impatto in seguito alla collisione su vetrate, siano esse installate su edifici pubblici o privati, oppure intorno agli stessi, oppure anche facciano parte di tratti con pannellature (ad esempio pannelli fonoassorbenti). È quindi opportuno limitare nei pressi dei corsi d'acqua la presenza di tali manufatti o, quanto meno, dotarli di efficaci contromisure di mitigazione (disegni serigrafati che vadano a interessare un'ampia parte della superficie, almeno pari all'80%).

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

5.8 Indicazioni specifiche per la tutela dei Chiroterri, con particolare riferimento alla salvaguardia delle aree di rifugio ('*nursery*' e '*hibernacula*') e di alimentazione

Le specie appartenenti a questo ordine possono essere suddivise in tre gruppi sulla base delle caratteristiche ecologiche inerenti la scelta dei siti riproduttivi ('*nursery*'):

- alberi e/o ambienti boschivi maturi (meglio se formati da individui particolarmente vecchi - foreste 'vetuste')
- grotte o cavità ipogee, anche di tipo artificiale (scantinati, miniere, manufatti bellici tipo bunker, aree archeologiche quali tombe o catacombe, condotte sotterranee, etc.)
- edifici e strutture di vario tipo in aree antropizzate.

Per le *nursery* tutte le specie si mostrano particolarmente selettive ed esigenti.

Analogamente sono di fondamentale importanza i siti di svernamento ('*hibernacula*'), rappresentati in genere da cavità ipogee naturali e/o artificiali.

È possibile affermare che la maggior parte delle specie di Chiroterri passano più di metà della loro vita nelle zone di rifugio: da qui l'importanza della tutela di questi luoghi.

Nelle ultime decine di anni la progressiva scomparsa di ambienti forestali maturi da un lato e, dall'altro, la ristrutturazione di molti degli edifici e/o delle strutture in abbandono sparse nel territorio (in alcuni casi anche la demolizione oppure il crollo dovuto al passare del tempo) ha esposto questi Mammiferi sempre di più a pesanti problemi di conservazione.

Nello stesso arco di tempo, cioè dall'ultimo Dopoguerra in poi, si è inoltre registrata in tutta l'Europa una forte trasformazione del paesaggio agricolo. In vaste aree, specialmente in pianura, l'agroecosistema è stato semplicemente 'cancellato' in seguito al fenomeno urbanistico definito 'sprawl'. Nelle aree agricole rimanenti si è assistito all'intensificarsi delle tecniche di coltivazione e all'utilizzo massiccio e diffusissimo di pesticidi. La somma di questi processi ha portato come conseguenza a una drastica riduzione delle risorse trofiche (disponibilità di insetti) oltre che a una alterazione delle stesse (contaminazione della biomassa di insetti).

Di conseguenza sono stati osservati importanti decrementi numerici a carico di tutte le specie europee di Chiroterri. Fra queste destano particolare preoccupazione le specie maggiormente 'antropofile'. Oltre infatti all'impatto diretto dovuto agli interventi edili (con significativa riduzione e/o compromissione dei siti disponibili) esse hanno subito un impatto più generale dovuto al disturbo (in seguito a interventi involontari o, talvolta, a azioni di diretta persecuzione) che ha prodotto una forte alterazione della 'funzionalità ecologica' dei luoghi più adatti.

Il preoccupante andamento negativo mostrato dalle specie ha indotto a decretare come 'rigorosamente protette' tutte le specie di Chiroterri e inoltre a organizzare tutta una serie di azioni di salvaguardia nelle varie Nazioni europee.

Queste ultime sono finalizzate alla protezione in parallelo degli habitat elettivi sia per le attività di rifugio (roosting) che per quelle di foraggiamento.

Dato che i siti adatti al rifugio hanno una grande importanza conservazionistica dato che in essi si possono verificare anche grandi concentrazioni di individui, la perdita di un buon sito di rifugio deve essere ritenuta come un fattore di gravissimo rischio per le popolazioni locali. In quest'ottica le azioni finalizzate alla conservazione delle *nursery* e degli *hibernacula* sono da considerarsi fondamentali per la tutela di questi Mammiferi.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

I Chiroterteri risultano protetti in Italia in base alle seguenti norme:

- L.N. 157/92 *'Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio'*
- Convenzione di Berna relativa alla *'conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa'*
- la Convenzione di Bonn sulla *'conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica'* e l'Accordo sulla *conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei* (rispettivamente divenuti esecutivi in Italia dalle Leggi: 5 agosto 1981, n. 503; 25 gennaio 1983, n. 42 e 27 maggio 2005, n. 104)
- Direttiva Comunitaria 92/43/CEE relativa alla *'conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche'* (attuata in via regolamentare col D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, integrato e modificato dal D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120).

Considerato quanto sopra riportato si comprende l'importanza di procedere con la tutela di queste specie attraverso specifiche azioni aventi carattere sia generale (e quindi valide per tutto il territorio) che specifico per situazioni già note o di possibile grande importanza.

Le azioni a carattere generale devono comprendere norme di tutela rispetto a situazioni/condizioni ad alto rischio per le specie fra cui si ricordano a titolo di esempio:

- le opere di pianificazione e di cantierizzazione inerenti i progetti di restauro degli edifici
- le opere di pianificazione e di cantierizzazione inerenti i progetti di restauro degli ponti o viadotti (strutture note per essere spesso di grande interesse per queste specie – si veda: Aughney, 2008; Erickson, *et al.*, 2003; Reis & Rufino, 2012; Amorim F., Alves & Rebelo, 2013; Smith & Stevenson, 2013; Bektas *et al.*, 2018; White-nose Syndrome Conservation and Recovery Working Group, 2018)
- l'inquinamento luminoso, con particolare riferimento ai sistemi di illuminazione degli edifici storici o comunque di interesse pubblico (per ulteriori specifiche si veda: Hale *et al.*, 2015; Azam, 2016; Rowse *et al.*, 2016; Bat Conservation Trust, 2018; Barova & Streit, 2018; Voight *et al.*, 2018; Barré *et al.*, 2020)

5.9 Indicazioni specifiche per la tutela della biodiversità in edifici storici: riduzione selettiva dell'entrata delle buche pontae

Le buche pontae si ritrovano tipicamente in numerosi edifici storici come torri, castelli, mura, palazzi, chiese, etc. Esse erano realizzate in passato sulle pareti degli edifici come fondamentali punti di posizionamento per i ponteggi, in occasione dei successivi lavori periodici di restauro/consolidamento delle strutture.

Da sempre tali nicchie sono formidabili 'attrattori' per molte specie faunistiche, che vi trovano rifugio o vi si riproducono. A questo proposito si ricordano in particolare Rondoni (tutte e tre le specie), piccoli Passeriformi (Cince, Codirossi, etc.), Chiroteri con abitudini fossorie, Micromammiferi come ghio, Quercino, moscardino, etc., Rettili fra cui gechi e lucertole, invertebrati fra i quali Vanesse, Falene, etc.

Questi stessi fori attraggono naturalmente anche i Piccioni (Colombi). Dato che verso questi ultimi vi è spesso una forte, quanto ingiustificata, avversione, accade che spesso durante i restauri degli edifici si decida per adottare malamente le seguenti pratiche:

- chiusura completa delle buche con malta (per altro falsando l'aspetto storico originario degli edifici)
- messa in atto di sistemi dissuasori, a torto ritenuti ecologici, come **gli aghi, ormai ben riconosciuti come responsabili del ferimento e della morte di molti uccelli (e quindi da non utilizzare mai)**.
- messa in atto di **schermi a rete presso l'imboccatura: anche questa pratica si è rilevata molto dannosa** in quanto nel tempo facilmente una o più parti perde aderenza rispetto a una o più pareti della buca e accade assai spesso che qualche individuo, sia di piccione che di altre specie, riesca a penetrare all'interno, salvo poi restarvi prigioniero con un effetto tipo 'nassa', e quindi conseguentemente finire con il morire di stenti.

Per risolvere questa situazione vi è una soluzione perfetta, e di nessun particolare costo, che viene di seguito descritta.

Si tratta della **riduzione selettiva dell'entrata delle buche pontae, che è possibile realizzare** posizionando (murando) all'ingresso della buca pontea un pezzo di mattone a sezione tringolare, come mostrato nelle seguenti Figure 26 e 27, lasciando libero un passaggio al di sopra di altezza compresa fra 3,7 e 5 cm.

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’

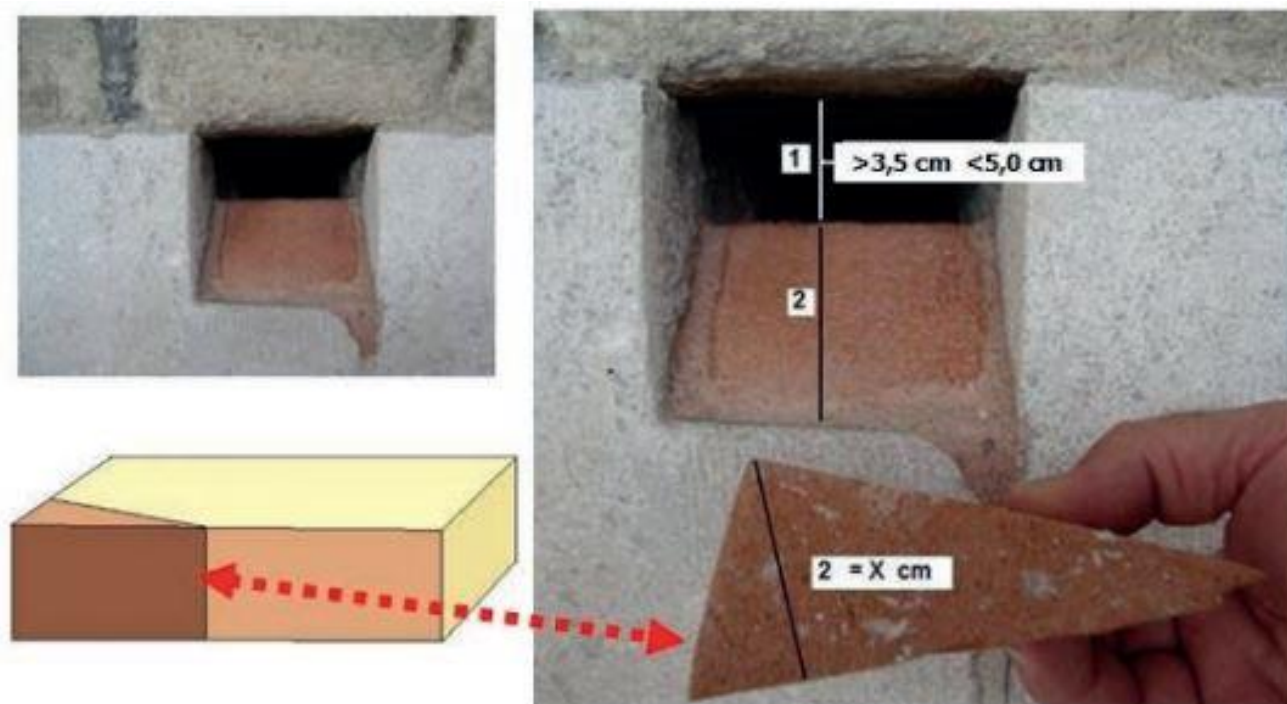


Figure 26 – Riduzione selettiva dell’entrata delle buche pontaie, che è possibile realizzare posizionando (murando) all’ingresso della buca pontaia un pezzo di mattone a sezione tringolare lasciando libero un passaggio al di sopra di altezza compresa fra 3,7 e 5 cm (da: Ferri et al., 2015). Di seguito specifichiamo le misure utili:

- Altezza fessura: 3,5 – 5 cm
- Piano inclinato (esterno) con inclinazione di 40-45 % con effetto antiposa per Piccioni
- Piano inclinato (interno) non ripido e non liscio

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’



Figure 27 – Riduzione selettiva dell’entrata delle buche pontale: schema di funzionamento del manufatto di cui alla figura precedente (da: Ferri et al., 2015)

In questo modo, mentre il piccione (colombo) per una questione di dimensioni non riesce a entrare, tutte le altre specie di uccelli che tipicamente si rifugiano/nidificano in tali siti, così come tutte le altre specie sopra ricordate possono continuare a utilizzare il sito senza problemi.

Ci sono poi molti altri esempi di studi che prendono in considerazione vari casi con differenti tipi di buche pontale e relative soluzioni. Fra i tanti citiamo lo studio relativo ai lavori di restauro compiuti a San Petronio, la grande Basilica di Bologna: Ferri et al., 2016. *Conservazione dei siti di nidificazione dei Rondoni e della biodiversità*. Restauro e valorizzazione della Basilica di San Petronio di Bologna, Restauro della fronte absidale: pp. 1-19 ([https://www.asoer.org/sanpetronio/s-petronio-biodiversita-v-luglio-2016%20\(1\).pdf](https://www.asoer.org/sanpetronio/s-petronio-biodiversita-v-luglio-2016%20(1).pdf))

6 Le Casse di espansione: nuovi possibili 'nodi' della rete ecologica nelle valli fluviali

Un'ampia parte degli interventi di ricostruzione ecologica realizzati o in via di realizzazione nella pianura a nord-ovest di Firenze hanno come filo conduttore l'idea di base, lanciata dallo scrivente già molti anni addietro, di ricreare importanti nuovi 'nodi' della rete ecologica locale grazie alla disponibilità nel territorio di aree destinate alla realizzazione di casse di espansione. Questi interventi ebbero subito un grande successo tanto che l'Autorità di Bacino del Fiume Arno pubblicò nel 2006 un manuale specifico per divulgare queste 'buone pratiche' di rinaturalizzazione del territorio, in modo che anche in altri contesti territoriali fosse possibile procedere con la progettazione di simili opere.

Sono passati oltre 15 anni da allora e, nell'intero bacino idrico dell'Arno, il territorio della Piana Fiorentina risulta ancora quello dove si è maggiormente investito in questo tipo di interventi, con grandi risultati per la ricostituzione e la tutela degli habitat e per la ricostruzione dell'antico paesaggio tipico.

È utile ricordare anche che molte di queste realizzazioni sono state possibili grazie all'importante rapporto di collaborazione instauratosi da molti anni fra il Consorzio di Bonifica e il WWF. Quest'ultimo ente ha poi in molti casi provveduto, grazie all'opera delle proprie squadre di volontari, a completare gli interventi con azioni di piantagione di piante autoctone di provenienza locale (preparate negli appositi vivai di Focognano).

Grazie quindi a questi nuovi habitat creati nelle casse di espansione, nel territorio sono 'ricomparsi' nuovi importanti 'nodi' della rete ecologica. Per alcune specie faunistiche (specie 'target' degli interventi di progetto) è così aumentato di nuovo in questi anni il 'grado di connessione' fra alcune aree ('connectivity' – secondo il termine utilizzato in Ecologia) e quindi la possibilità di scambio fra gli individui delle popolazioni.

Attraverso questi nuovi interventi di natura idraulica, e senza alcun contrasto con questo che resta il fine primario, né oneri economici aggiuntivi di rilievo, si ha la possibilità straordinaria di agire anche su ampi spazi per una migliore tutela della diversità biologica del territorio 'ricucendo', 'riconnettendo' e/o 'potenziando' gli ambienti esistenti con la creazione di nuovi ulteriori 'nodi' della rete ecologica.

Non va poi dimenticato il fatto che questi interventi vengono messi in atto in zone, come le valli fluviali o le pianure, considerate 'difficili' proprio per l'esiguità degli spazi a disposizione e per la contemporanea presenza sul territorio di numerose altre iniziative di segno completamente opposto, tendenti cioè a nuove forme di occupazione con il costruito.

Quadro conoscitivo

‘Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all’individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie’



Figure 28 e 29 - La cassa di espansione I a nord della via Pistoiese presso San Donnino. Nella Fig. 101 si può osservare l'area nel 2006, prima dell'intervento di rinaturalizzazione; nella Fig. 102 la stessa area dopo l'intervento (anno 2016) di creazione della nuova zona umida denominata 'Stepping stone' (progetto di Carlo Scoccianti per conto del WWF e del Consorzio di Bonifica)
(per gentile concessione dell'Archivio WWF Toscana – Foto C. Scoccianti – Anno 2006 e 2016)

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Concludendo questo breve paragrafo dedicato alle Casse di espansione, riportiamo quanto indicato dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno nella pubblicazione del 2006 con riferimento specifico ai vantaggi che si ottengono per il territorio scegliendo di combinare insieme la progettazione di tipo idraulico con quella di tipo ecologico.

**Ricreare habitat umidi di forte interesse naturalistico
nelle casse di espansione**
è un intervento che:

(tratto da: *Autorità di Bacino del Fiume Arno* – Scoccianti, 2006 – Cap. 2, par. 2.3.2)

- Restituendo al corso d'acqua uno spazio di 'sua pertinenza', destina correttamente la stessa area al recupero dell'ambiente tipico delle aree di laminazione naturali
- Restituisce alla zona oggetto di intervento un valore ecologico e di paesaggio molto maggiore di quanto possedeva prima del progetto
- Permette la rinascita di una zona umida, cioè di uno degli ambienti considerati ormai a livello planetario fra i più rari (rispetto alle estensioni originarie) e più ad alto rischio
- Permette il riaffermarsi nel tempo di una biocenosi tipica degli ecosistemi perifluviali
- Permette il potenziamento/reinserimento dell'area nell'ambito della *rete ecologica* locale degli habitat umidi e si dimostra quindi un intervento ben inserito nel contesto del territorio-ecomosaico
- Permette la formazione di un habitat di forte interesse per la sosta dell'avifauna migratoria
- Permette il riaffermarsi nel tempo di una porzione del paesaggio naturale da sempre tipico delle pianure alluvionali; allo stesso tempo con questa scelta si evita che lo stesso paesaggio venga invece banalizzato con la realizzazione di una cassa unicamente su base idraulica, che in genere prevede geometrie fortemente innaturali e poco gradevoli alla vista (argini, ampi spazi vuoti, eventuali alberature artificiali, etc.)
- Può in alcuni casi permettere di salvare, potenziare e ampliare habitat di forte interesse quando questi sono già presenti all'interno del perimetro dell'area dove verrà progettata la cassa (si veda anche la successiva nota*)
- Si rivela un'operazione di particolare valore ambientale in quanto il nuovo habitat creato, essendo tutta l'area vincolata come inedificabile per ragioni di tutela dal rischio idraulico, viene anch'esso a godere di questo vincolo che ne garantirà automaticamente la conservazione nel tempo
- Rappresenta un'occasione di ripristino ambientale praticamente 'a costo zero', in quanto l'opera viene realizzata all'interno di interventi sul territorio finalizzati alla tutela del rischio idraulico e finanziati per questo scopo
- Permette la creazione di un luogo dove la popolazione locale può riscoprire la diversità e la bellezza della natura (luogo di formazione e crescita culturale)

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

- Permette durante i periodi dell'anno di maggiore siccità, quando il livello delle acque nella zona umida è più basso, un aumento della capacità idraulica della cassa
- Si rileva di grande soddisfazione professionale per i gruppi multidisciplinari che curano la progettazione proprio perché con questo tipo di scelta l'opera acquista un valore finale molto superiore a quello unicamente previsto in origine (tutela del rischio idraulico)
- Permette un notevole abbassamento dei costi anche dal punto di vista della gestione successiva al termine dei lavori. Infatti a differenza delle casse di espansione calibrate unicamente a fini idraulici che vengono poi in genere gestite con sfalci periodici della vegetazione erbacea, l'habitat che si sviluppa naturalmente all'interno non necessita di gestione perché può essere comunque lasciato libero di evolversi naturalmente senza alcun tipo di intervento (= senza costi) da parte dell'uomo. Nel caso in cui si volesse guidare l'evoluzione naturale dell'habitat al fine di mantenere specifiche caratteristiche per alcune particolari specie è ovviamente possibile intervenire ma ciò sarà comunque fatto solo in alcuni punti e con frequenze assai inferiori rispetto alle manutenzioni tradizionali
- Assume, infine, un forte significato culturale e simbolico in quanto indice dell'avvenuta definitiva comprensione, dopo centinaia di anni di bonifiche, dell'importanza e dell'insostituibile ruolo delle zone umide non solo dal punto di vista della biodiversità e del paesaggio ma anche da quello di tutela dal rischio idraulico (aree naturali di esondazione)

Nota*: è ovviamente possibile che in alcune zone dove è prevista la realizzazione di nuove casse di espansione possano essere già presenti habitat di interesse conservazionistico. È ovvio che la costruzione di un nuovo habitat non deve mai costituire la giustificazione per distruggerne uno preesistente e quindi, come primo passo, si deve sempre prevedere uno specifico studio ambientale teso a individuare eventuali emergenze presenti, prevedendone il mantenimento in situ.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Bibliografia

Agnelli P., Russo D. e Martinoli M. (a cura di), 2008. Linee guida per la conservazione dei Chiroterteri nelle costruzioni antropiche e la risoluzione degli aspetti conflittuali connessi. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Gruppo Italiano Ricerca Chiroterteri e Università degli Studi dell'Insubria; pp. 1-217.

Amorim F., Alves P. & Rebelo H., 2013. Bridges over the troubled Conservation of Iberian Bats. *Barbastella* 6 (1) 3-12.

Andrä E. & Schmidt-Sbeth J., 1991. Amphibienfauna des Landkreises Fürstentfeldbruck. Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz, 113: 89-94.

Andrews J. & Kinsman D., 1990. Gravel pit restoration for wildlife. Royal Society for the Protection of Birds, Sandy, Bedfordshire, UK: pp. 1-184.

Aragonés J., 1996. Incidencia de las actividades humanas en la mortalidad del chotacabras pardo. *Quercus* 123: 24-26.

Aragoneses J., Martínez F. & Ruitz J. B., 1993. En las salinas de Santa Pola se producen 6000 atropellos de Vertebratos cada año. Balance de uno de los puntos negros de la red viaria española. *Quercus* 83: 20-21.

Assmann O., 1990. Sand- und Kiesgruben – Lebensräume für Amphibien. – Schriftenreihe der Bayerischen Sand- und Kiesindustrie, Heft 3: pp. 1-55.

Aughney, T., 2008. A bat survey of bridges identified by the All-Ireland Daubenton's bat Waterway Survey as potential bat roosts. Irish Bat Monitoring Programme. Bat Conservation Ireland: pp. 1-32.

Azam C., Le Viol I., Julien J.-F., Bas Y. & Kerbiriou C., 2016. Disentangling the relative effect of light pollution, impervious surfaces and intensive agriculture on bat activity with a national-scale monitoring program. *Landscape Ecology*, Springer Verlag, 2016, 31(10): 2471-2483.

Ballon P., 1985. Premières observations sur l'efficacité des passages à gibier sur l'Autoroute A36. In: Routes and Faune Sauvage, Actes du colloque, Strasbourg, Conseil de l'Europe, 5-7 Juin 1985: 311-316.

Barré K., Spoelstra K., Bas Y., Challéat S., Ing R., Azam C., Zissis G., Lapostolle D., Kerbiriou C. & Le Viol I., 2020. Artificial light may change flight patterns of bats near bridges along urban waterways. *Animal Conservation* 2020.

Bat Conservation Trust, 2018. Bats and artificial lighting in the UK. Bats and the Built Environment series – Guidance Note 08/18. Pp.: 1-25

Banks B., 1990. Conservation matters. A review of herp conservation issues in the news during the period september to december 1989. *British Herpetological Society Bulletin* 32: 9-11.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Barova S. & Streit A., 2018. Action Plan for the Conservation of all Bat Species in the European Union 2018-2024. European Commission – EUROBATS. Pp.: 1-77.

Beebee T. J. C., 1996. Ecology and Conservation of Amphibians. Chapman & Hall, London, UK: 1-201.

Bektas A. B., Hans Z. & Phares B., 2018. Assessing bridge characteristics for use and importance as roosting habitats for bats. Final Report, November 2018. Bridge Engineering Center Institute for Transportation Iowa State University: pp. 1-40.

Beutler A., 1991. Die Amphibien des Landkreises Pfaffenhofen – eine Untersuchung im Rahmen der Vorstudie Amphibienkartierung Bayern im Jahre 1980. Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz, 113: 125-135.

Beutler A. & Heckes U., 1991. Die entwicklung der Amphibienbestände im ballungsgebiet MÜNchen. Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz, 113: 77-88.

Bitz A., Fischer K. & Simon L., 1995. Amphibienschutz – Zeit zu handeln, Informationen zum Artenschutzprojekt 'amphibien' des landes Rheinland-Pfalz. Naturschutz bei uns 3, Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, Deutschland: 1-52.

Boarman W. I. & Sazaki M., 1997. Effect of highways on reptile and desert tortoise populations and a method to reduce mortality. In: Abstract Book of the Third World Congress of Herpetology, 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic: 23.

Bonnet X., Tournillon S., Castanet J. & Naulleau G., 1999. Road killed snakes are old : a skeletochronological result. In: Programme and Book of Abstracts of the 10th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica, 6-7 September 1999, Irakleio, Crete: 37.

Borgula A., 1993a. Causes of decline in *Hyla arborea*. In: Stumpel A. H. P. & Tester U. (eds.), Ecology and Conservation of the European Tree Frog, Proceedings of the 1st International Workshop on *Hyla arborea*, 13-14 February 1992, Potsdam, Germany: 55-64.

Borgula, A. & Ryser J., 1995. An inventory of amphibian breeding sites of national importance in Switzerland. In: Llorente G. A., Montori A., Santos X. & Carretero M. A. (eds.), Scientia Herpetologica, Proceedings of the 7th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica, , 15-19 September 1993, Barcelona, Spain: 381-383.

Brinkmann R., 1994. Artenschutz durch Landschaftsplanung – dargestellt am Beispiel der Kreuzkröte in Niedersachsen. In: Fachtagung 'Biologie und Ökologie der Kreuzkröte', 13.02.1994, Halle, Saale, Deutschland. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 1994(14): 81-87.

Camut J., 1985. La mise en œuvre et la gestion des ouvrages pour la faune. In: Routes and Faune Sauvage, actes du colloque, Strasbourg, Conseil de l'Europe, 5-7 Juin 1985: 79-92.

Clarke G. P., White P. C. L. & Harris S., 1998. Effects of roads on badger *Meles meles* populations in south-west England. Biological Conservation 86: 117-124.

Cooke A. S., 1988. Mortality of toads (*Bufo bufo*) on roads near a Cambridgeshire breeding site. British Herpetological Society Bulletin 26: 29-30.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Cooke A. S., 1995. Road mortality of common toads (*Bufo bufo*) near a breeding site, 1974-1994. *Amphibia-Reptilia* 16: 87-90.

Cooke A. S. & Sparks T.H., 2004. Population declines of Common Toads (*Bufo bufo*): the contribution of road traffic and monitoring value of casualty counts. *Herpetological Bulletin* 88: 13-26.

Cuperus R., Canters K. J. & Piepers A. A. G., 1996. Ecological compensation of the impacts of a road. Preliminary method for the A50 road link (Eindhoven-Oss, The Netherlands). *Ecological Engineering* 7 (1996): 327-349.

Cuperus R., Canters K. J., Udo de Haes H. A. & Friedman D. S., 1999. Guidelines for ecological compensation associated with highways. *Biological Conservation* 90: 41-51.

Dehlinger J., 1994. Amphibienschutz, Leitfaden für Schutzmaßnahmen an Straßen. Schriftenreihe der Straßenbau-verwaltung. Baden-Württemberg, Herausgegeben vom Verkehrsministerium, Stuttgart, Heft 4: pp. 1-59.

Delis P. R., Mushinsky H. R. & McCoy E. D., 1996. Decline of some west-central Florida anuran populations in response to habitat degradation. *Biodiversity and Conservation* 5: 1579-1595.

Di Cerbo A. R. & Ferri V., 2000. La conservazione di *Bombina variegata variegata* (Linnaeus, 1758) in Lombardia. In: Giacomina C. (ed.), Atti del 1° Congresso Societas Herpetologica Italica, 2-6 ottobre 1996, Torino, Italia. Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino: 713-720.

Erickson G. A., et al., 2003. Bat and Bridges Technical Bulletin (Hitchhiker Guide to Bat Roosts), California Department of Transportation, Sacramento CA. 2002: pp. 1-143.

Fahrig L., Pedlar J. H., Pope S. E., Taylor P. D. & Wegner J. F., 1995. Effect of road traffic on amphibian density. *Biological Conservation* 73: 177-182.

Ferri M., Ferraresi M., Gelati A., Cadignani R., Rossi G. e Tigges U., 2015. Buche pontai e selettive per favorire i rondoni ed escludere i colombi dalla Ghirlandina. In Cadignani R. (Ed.) La Torre Ghirlandina – Cronaca del restauro e studi recenti. Luca Sossella Edizioni, Modena: 54-59.

Ferri M., Caselli N. e Tinarelli R., 2016. *Conservazione dei siti di nidificazione dei Rondoni e della biodiversità*. Restauro e valorizzazione della Basilica di San Petronio di Bologna, Restauro della fronte absidale: pp. 1-19 ([https://www.asoer.org/sanpetronio/s-petronio-biodiversita-v-luglio-2016%20\(1\).pdf](https://www.asoer.org/sanpetronio/s-petronio-biodiversita-v-luglio-2016%20(1).pdf))

Ferri V., 1990. Anfibi e Rettili in Lombardia. Delegazione WWF Lombardia, Commissione Conservazione, Quaderno n.5. Arti Grafiche Piero Lupi, Cisanello B., Milano, Italia: pp. 1-172.

Ferri V., 1993. La gestione delle popolazioni inurbate di rospo smeraldino (*Bufo viridis* Laurenti, 1768): l'esempio di Milano. Atti I Convegno Nazionale Salvaguardia degli Anfibi (I), V. Ferri (red.). Primi dati sulla situazione e la salvaguardia degli Anfibi in provincia di Trieste. Quaderni della Civica Stazione di Idrobiologia di Milano 19 [1992]: 125-130

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Ferri V., 1998. Il Centro Studi Erpetologici 'Emys' della Società Italiana di Scienze Naturali: dieci anni di attività di conservazione della piccola fauna urbana. In: Bologna M. A., Carpaneto G. M. & Cignini B. (eds.), Atti 1° Convegno Nazionale sulla Fauna Urbana, Roma, 12 aprile 1997. Fratelli Palombi Editori, Roma, Italia: 131-134.

Ferri V. & Schiavo M. R., 1993. Gli Anfibi e i Rettili della golena del Po Casalasco (Cremona). Pianura 5: 7-18.

Findlay C. S. & Bourdages J., 2000. Response time of wetland biodiversity to road construction on adjacent lands. Conservation Biology 14(1): 86-94.

Findlay C. S. & Houlihan J., 1997. Anthropogenic correlates of species richness in southeastern Ontario wetlands. Conservation Biology 11(4): 1000-1009.

Florit F., 2000. Avifauna e agricoltura nel paesaggio della pianura friulana. Agribusiness Paesaggio & Ambiente 4 (2): 126-139.

Forman R. T. T., 2000. Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United States. Conservation Biology 14(1): 31-35.

Forman R. T. T. & Alexander L. E., 1998. Roads and their major ecological effects. Annual Review of Ecology and Systematic 29: 207-231.

Fujioka M. & Lane S. J., 1997. The impact of changing irrigation practices in rice fields on frog populations of the Kanto Plain, central Japan. Ecological Research 12: 101-108.

Gates J. E. & Gysel L. W., 1978. Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. Ecology 59(5): 871-883.

Glandt D., 1993. Situation, Pflege und Neuanlage kleiner Stillgewässer im Flachland Nordwestdeutschlands. Metelener Schriftenreihe für Naturschutz 4: 49-60.

Griffin M. G., Panagis C. & Berriman N., 1987. The eastern national water carrier: a preliminary assessment of its impact on the herpetofauna. Proceedings of the 1987 HAA Stellenbosch Conference. Herp. Assoc. Afr.: 36-37.

Groot Bruinderink G. W. T. A. & Hazebroek E., 1996. Ungulate traffic collision in Europe. Conservation Biology 10(4): 1059-1067.

Guerrieri G & Castaldi A., 1999. Status e distribuzione del genere *Lanius* nel Lazio (Italia centrale). Rivista Italiana di Ornitologia 69(1): 63-74.

Hale J. D., Fairbrass A. J., Matthews T. J., Davies G. & Sadler J. P., 2015. The ecological impact of city lighting scenarios: exploring gap crossing thresholds for urban bats. Global Change Biology 21: 2467-2478.

Hartwig D., 1992. Wild-und Haustierverluste an Kanälen. Z. Jagdwiss 38, 187-194.

Heath M. F. & Evans M. I. (a cura di), 2000. Important Bird Areas in Europe. Priority sites for conservation. Volume 2: Southern Europe. BirdLife Conservation Series No. 8. BirdLife International, Cambridge, UK.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Hodson N. L., 1966. A survey of road mortality in mammals (and including data for the grass snake and common frog). *Journal of Zoology* (Zoological Society of London) 148: 576-579.

I.N.F.S. (Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica), 1992. Documento n. 3262/TA-59 del 24/06/1992. INF.S, Ozzano dell'Emilia, Bologna.

Jones J. A., Swanson F. J., Wemple B. C. & Snyder K. U., 2000. Effects of roads on hydrology, geomorphology, and disturbance patches in stream networks. *Conservation Biology* 14(1): 76-85.

Joveniaux, 1995. Influence de la mise en service d'une autoroute sur la Faune sauvage: Étude de la mortalité animale sur l'autoroute A 36, quatre années de suivi. In: *Routes and Faune Sauvage*, Actes du colloque, Strasbourg, Conseil de l'Europe, 5-7 Juin 1985: 211-228.

Knutson M. G., Sauer J. R., Olsen D. A., Mossman M. J., Hemesath L. M. & Lannoo M. J., 1999. Effects of landscape composition and wetland fragmentation on frog and toad abundance and species richness in Iowa and Wisconsin, USA. *Conservation Biology* 13(6): 1437-1446.

Knutson M. G., Sauer J. R., Olsen D. A., Mossman M. J., Hemesath L. M. & Lannoo M. J., 2000. Landscape associations of frog and toad species in Iowa and Wisconsin, USA. In: Kaiser H., Casper G. S. & Bernstein N. P. (eds.), *Investigating Amphibian Declines: Proceedings of the 1998 Declining Amphibians Conference*, 21 March 1998, Milwaukee, Wisconsin, USA. *The Journal of Iowa Academy of Science* 107 (3-4): 134-145.

Kuhn J., 1984. Eine population der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) auf der Ulmer Alb: Wanderungen, Straßentod und Überlebensaussichten 1981. *Jh. Ges. Naturkde. Württemberg*, 139 (1984): 125-159.

Kurashina N. & Abe M. T., 1997. Forest road gutters as a factor in amphibian mortality. In: *Abstract Book of the Third World Congress of Herpetology*, 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic: 120.

Kuzmin S. L., 1994. The problem of declining amphibian populations in the Commonwealth of Independent States and adjacent territories. *Alytes* 12(3): 123-134.

Lack P., 1992. *Birds on lowland farms*. BTO (British Trust for Ornithology), London, HMSO.

Langton T. E. S., 1989. Reason for preventing amphibian mortality on roads. In: Langton T. E. S. (ed.), *Amphibians and roads*, *Proceedings of the Toad Tunnel Conference*, 7-8 January 1989, Rendsburg, Federal Republic of Germany. Published by ACO Polymer Products Ltd, Shefford, Bedfordshire, England: 75-80.

Lebboni M & Corti C., 2004. Animal diversity. In: *Definition of a common European analytical framework for the development of local agri-environmental programmes for biodiversity and landscape conservation*. 5th Framework Contract Ref: QLRT-1999-31666. AEMBAC WP 14 Final Report, April 2004. <http://www.aembac.org/>

Lizana M., 1993. Mortalidad de anfibios y reptiles en carreteras: informe sobre el estudio AHE-CODA. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 4: 37-41.

Loske R., 1984. Steinbrüche als Amphibienlebensräume Beobachtungen aus dem Kreis Soest. *Natur und Landschaft* 59(3): 91-94.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Matter W. J. & Mannan R. W., 1988. Sand and gravel pits as fish and wildlife habitat in the Southwest. United States Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington DC, USA, resource publication 171: pp. 1- 11.

McMillan N. F., 1963. Toads continue to migrate for spawning to a now vanished pond. British Journal of Herpetology 3: 88.

Minton S. A., 1968. The fate of amphibians and reptiles in a suburban area. Journal of Herpetology 2 (3-4): 113-116.

Mocci Demartis A., 1987. Mortalità degli uccelli sulle strade e loro densità. Rivista Italiana di Ornitologia, Milano, 57 (3-4): 193-205.

Moore H. J., 1954. Some observations on the migration of the toad (*Bufo bufo bufo*). British Journal of Herpetology 1: 194-224.

Mostini L., 1985. Mortalità di Ofidi a causa del traffico automobilistico nella Pianura Novarese. Rivista Piemontese di Storia Naturale 6: 227-230.

Mostini L., 1988. Vertebrati rinvenuti vittime del traffico automobilistico in un anno lungo un percorso predeterminato. Rivista Piemontese di Storia Naturale 9: 207-210.

Noja L. & Ferri V., 1998. Dalla salvaguardia delle popolazioni milanesi di Rospo Smeraldino al Progetto Rospi Lombardia. In: Ferri V. (red.), Il Progetto Rospi Lombardia, iniziative di censimento, studio e salvaguardia degli Anfibi in Lombardia: consuntivo dei primi sei anni (1990-1996). Comunità Montana Alto Sebino e Regione Lombardia. La Cittadina, azienda grafica, Gianico (Brescia), Italia: 21-32.

Oldham R. S., 1999. The impact of road development on a toad population. Bulletin of the British Ecological Society 30(2): 29.

Oxley D. J., Fenton M. B. & Carmody G. R., 1974. The effects of roads on population of small mammals. Journal of Applied Ecology 11: 51-59.

PMVC-CODA, 1993. Millones de animales mueren atropellados cada año en las carreteras españolas. Quercus 83: 12-19.

Quadrelli G., 1984. Il traffico stradale come causa di morte per gli uccelli in un'area della Pianura Padana. Riv. ital. Orn., Milano, 54 (1-2): 77-80.

Ratzel M., 1993. Straßenetwässerung- Fallenwirkung und Entshärfung unter besonderer Berücksichtigung der Amphibien. Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe. Karlsruhe, Deutschland: pp. 1-168.

Reh W. & Seitz A., 1990. The influence of land use on the genetic structure of populations of the common frog *Rana temporaria*. Biological Conservation 54: 239-249.

Reis S. & Rufino R., 2012. Bats adapting to man-made structures The case of the "Concessão Transmontana" Highway bridges. Conference: 'IAIA12 - 32nd Annual Meeting of the International Association for Impact Assessment, maggio 2012: pp. 1-32

Rosen P. C. & Lowe C. H., 1994. Highway mortality of snakes in the Sonoran desert of southern Arizona. Biological Conservation 68: 143-148.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Rowse E. G., Lewanzik D., Stone E. L., Harris S & Jones G., 2016. Dark matters: the effects of artificial lighting on bats. In: Voigt C. C. & Kingston T. (Editors) Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world. Chapter 7: 187-214. Springer Open, Switzerland.

Sauli G., 1994. Ingegneria naturalistica, opere di mitigazione di impatti sulla fauna. Acer 1/1994: 26-28.

Schaal A., Humblot L. & Guilminot D., 1985. Premières données sur la fréquentation de passages à faune par le cerf (*Cervus elaphus*), autoroute A26, Haute-Marne, N.E. France. In: Routes and Faune Sauvage, Actes du colloque, Strasbourg, Conseil de l'Europe, 5-7 Juin 1985: 269-274.

Schütz P. & Wittig R., 1994. Zur Amphibien- und Reptilienbesiedlung der Stadt Stolberg (Rheinland) unter besonderer Berücksichtigung der halden- und adgrabungsbewohnenden Arten. Zeitschrift für Feldherpetologie 1: 153-168.

Scoccianti, 1996. Il Poderaccio... quella piccola zona umida fiorentina che ospita una garzaia di Nitticore (*Nycticorax nycticorax*). Proposta per l'istituzione di una zona protetta ai sensi della L.R. 49/1995. WWF Delegazione Toscana: pp. 1-14.

Scoccianti C., 1997a. Use of drift fences to protect a *Emys orbicularis* population along the SS 309 'Romea' motorway, Delta del Po, North Italy, Preliminary results. In: Böhme W., Bischoff W. & Ziegler T. (eds.), Herpetologia Bonnensis, Proceedings of the 8th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica, 23-27 August 1995, Bonn, Germany: 341-345.

Scoccianti C., 1997b. Primo Censimento dei tratti stradali a rischio per le popolazioni di Anfibi nella Provincia di Firenze. Ubicazione, caratteristiche ambientali, Impatto sulle popolazioni. WWF Toscana, Settore Protezione Anfibi, Studi e Progetti, 1997(1). Firenze, Italia: pp. 1-28.

Scoccianti C., 1998a. Azioni di conservazione degli Anfibi in Toscana. In Ferri V. (red.) 'il Progetto Rospi Lombardia' consuntivo dei primi 6 anni, 1990-1996; Comunità Montana Alto Sebino: 173-184.

Scoccianti C., 1998b. Progetti di ripristino, miglioramento ambientale e costruzione di zone umide per la conservazione di Anfibi e Rettili. Atti del Convegno interregionale, Conservazione e ripristino delle zone umide delle Marche: quali prospettive? Fano 24 ottobre 1997. Documenti e Ricerche del Laboratorio di Ecologia all'aperto "Stagni Urbani" di Fano, N.1: 35-44.

Scoccianti C., 1999. Loss of ponds in three different areas of Tuscany: conservation plans, actions and restoration projects. In: Pond and Pond landscapes of Europe: appreciation, conservation, management, Boothby J. (ed.), International Conference of the Pond Life Project. Maastricht, 30 August - 2 September 1998, Colin Cross Printers Ltd, Garstang, Lancashire: 203-210.

Scoccianti C., 2000. Study on road stretches at high risk for the migration of amphibians (*focal crossing points*) in the Province of Florence; proposals and measures to minimize impact. In: Tripepi S. (ed.), Atti II Convegno della Societas Herpetologica Italica, 6-10 ottobre 1998, Praia a mare, Cosenza. Riv. Idrobiol. 38 (1/2/3) [1999]: 323-332.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Scoccianti C., 2001a. Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione [*Amphibia: Aspects of Conservation Ecology*]. WWF Italia, Sezione Toscana. Editore Guido Persichino Grafica, Firenze: XIII+430 pp.

Scoccianti C., 2001b. Gestione e creazione di habitat. In: Ferri V. (ed.), Atti 2° Convegno Nazionale 'Salvaguardia Anfibi', 15-16 maggio 1997, Morbegno (Sondrio), Italia, Rivista di Idrobiologia XL (1): 171-172. (abstract)

Scoccianti C., 2001c. Considerazioni sulla presenza di *Triturus carnifex*, *Bufo viridis*, *Hyla intermedia* e *Emys orbicularis* nella Piana Fiorentina in rapporto alla frammentazione dell'habitat e agli interventi di conservazione in atto. In: Barbieri F., Bernini F. & Fasola M. (ed.), Atti 3° Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica*, Pavia 14-16 settembre 2000. Pianura, Scienze e Storia dell'Ambiente Padano: 13: 125-127.

Scoccianti C., 2002a. Interventi di ripristino di habitat per la conservazione di popolazioni di Anfibi in una pianura fortemente antropizzata nei pressi di Firenze: stato di avanzamento dei lavori dopo 7 anni. In: Ferri V. (ed.), Atti 3° Convegno Salvaguardia Anfibi, 23-24 giugno 2000, Lugano, Cantone Ticino, Svizzera. Cogestre Edizioni, Penne, Pescara: 167-172.

Scoccianti C., 2002b. La ricostruzione e la gestione di habitat naturali come mezzo di recupero sociale della dimensione storico-culturale del territorio. In Poli D., Progettare il paesaggio nella crisi della modernità, crisi, riflessioni, studi sul senso del paesaggio contemporaneo. Arti Grafiche, Firenze: 87-94.

Scoccianti C., 2006a. Ricostruire Reti Ecologiche nelle Pianure. Strategie e tecniche per progettare nuove zone umide nelle casse di espansione. Dieci interventi a confronto nel bacino dell'Arno. Autorità di Bacino del Fiume Arno, Firenze: X + 288 pp., 248 figg.

Scoccianti C., 2006b. Rehabilitation of habitat connectivity between two important marsh areas divided by a large road with high level traffic. *Acta Herpetologica* 1: 57-60. TOGLIERE

Scoccianti C., 2006c. Strategia per la deframmentazione degli habitat nell'area di Torre Flavia: gli Anfibi come 'specie guida'. In: Battisti C. (a cura di): Biodiversità, gestione, conservazione di un'area umida del litorale tirrenico: la Palude di Torre Flavia. Provincia di Roma. Gangemi Editore: pp. 1-496.

Scoccianti C., 2008. Sollevare una strada su viadotto per ricostruire un grande corridoio ecologico, il caso della Riserva Naturale Orti Bottagone, Piombino, Livorno [*Elevating a road to a viaduct to reconstruct a large ecological corridor, the case of the WWF Orti Bottagone Nature Reserve, Piombino, Livorno*]. WWF Ricerche e Progetti – Provincia di Livorno. Grafica Metelliana, Cava de' Tirreni, Salerno. VII + 50 pp.; 23 figg.

Scoccianti C., 2009a. La Piana Fiorentina. Strategie e interventi per mitigare il processo di alterazione e frammentazione degli habitat. WWF Toscana su commissione della Regione Toscana.

Scoccianti C., 2009b. Catasto delle Siepi Campestri della Piana Fiorentina (anno 2009). In: La Piana Fiorentina. Strategie e interventi per mitigare il processo di alterazione e frammentazione degli habitat. WWF Toscana su commissione della Regione Toscana.

Scoccianti C., 2009c. Catasto dei *Bacini lacustri* e dei *Prati umidi* della Piana Fiorentina (anno 2009). In: La Piana Fiorentina. Strategie e interventi per mitigare il processo di alterazione e frammentazione degli habitat. WWF Toscana su commissione della Regione Toscana.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Scoccianti C., 2012. La Garzaia di Focognano. In: Puglisi L., Pezzo F. & Sacchetti S., 2012. Gli Aironi coloniali in Toscana. Andamento, distribuzione e conservazione. Monitoraggio dell'avifauna toscana. Edizioni Regione Toscana, pp. 1-223: 116-118.

Scoccianti C., 2014. *Oasi WWF Val di Rose: un'opera di ricostruzione del paesaggio nata dalla collaborazione fra WWF e Università di Firenze*. Andrea Filpa & Stefano Lenzi (a cura di), Riutilizziamo L'Italia - Report 2014 – Riutilizziamo l'Italia. Land transformation in Italia e nel mondo: fermare il consumo di suolo, salvare la natura e riqualificare le città. WWF Italia, dicembre 2014 (Codice ISBN 978 - 88 - 906629 - 4 - 2), cap. 30: 299-305.

Scoccianti C., 2015. Primo caso di nidificazione di Moretta tabaccata, *Aythya nyroca*, nella Piana Fiorentina. Picus 41 (80): 108-110.

Scoccianti C., Emiliani D. & Lazzeri G., 2000. Metodi di salvaguardia dal rischio di investimento stradale applicati ad una popolazione di *Emys orbicularis* lungo un tratto della strada SS 309 'Romea', presso Ravenna. In: Giacomini C. (ed.), Atti del 1° Congresso Societas Herpetologica Italica, 2-6 ottobre 1996, Torino, Italia. Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino: 809-814.

Scoccianti C., Cigna P., Dondini G., Vergari S., 2001. Studio dell'impatto delle infrastrutture viarie sulla fauna: gli investimenti di Vertebrati durante un anno di campionamento di 5 strade in Toscana. In: Ferri V. (ed.), Atti 2° Convegno Nazionale 'Salvaguardia Anfibi', 15-16 maggio 1997, Morbegno (Sondrio), Italia, Rivista di Idrobiologia 40 (1): 173-186.

Scoccianti C. & Cigna P., 1998. L'impatto ambientale degli 'orti abusivi' lungo i corsi d'acqua nella città di Firenze. In: Bologna M. A., Carpaneto G. M. & Cignini B. (eds.), Atti 1° Convegno Nazionale sulla Fauna Urbana, Roma, 12 aprile 1997. Fratelli Palombi Editori, Roma, Italia: 257-260.

Scoccianti C. & Cigna P., 1999. Le infrastrutture di origine antropica e la fauna: barriere ecologiche e isolamento in sottoaree. L'esempio della Piana Fiorentina. In: Atti del Seminario di Studi 'I Biologi e l'ambiente... oltre il Duemila'. Venezia, 22-23 novembre 1996, G. N. Baldaccini & G. Sansoni (Eds.), CISBA, Reggio Emilia, Italia: 591-596.

Scoccianti C. & Cigna P., 2000. Problemi di gestione della vegetazione igrofila in una pianura fortemente antropizzata. Necessità ed esempi di gestione alternativa per ridurre l'impatto sulle biocenosi. In: Bernardoni A. & Casale F. (a cura di), Atti del Convegno Zone Umide d'acqua dolce – Tecniche e strategie di gestione della vegetazione palustre, 15 maggio 1999, Ostiglia (Mantova), Italia. Quaderni Riserva Naturale Paludi di Ostiglia 1: 185-188.

Scoccianti C. & Lebboroni M., 2005. Primo caso di nidificazione di Sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*) e Airone guardabuoi (*Bubulcus ibis*) nella città di Firenze. Picus 31(59): 31-33.

Scoccianti G. & Scoccianti C., 1999. Gli Stagni della Piana Fiorentina: problemi connessi all'attività venatoria su zone umide relitte e necessità di gestione alternativa. In: Atti del Seminario di Studi 'I Biologi e l'ambiente... oltre il Duemila'. Venezia, 22-23 novembre 1996, G. N. Baldaccini & G. Sansoni (Eds.), CISBA, Reggio Emilia, Italia: 539-544.

Scoccianti C. & Tinarelli R., 1999. Le Garzaie in Toscana. Status e prospettive di conservazione. WWF Sezione Regionale Toscana, Serie Scientifica n.6. Biodiversità snc, Tatti (Grosseto), Italia: pp. 1-150.

Quadro conoscitivo

'Analisi di alcuni aspetti di forte interesse ecologico del territorio con particolare riferimento all'individuazione dei più importanti fattori limitanti per la conservazione degli habitat e delle specie'

Serra L. & Brichetti P., 2002. Uccelli acquatici nidificanti: 2000. Avocetta 26(2): 123-129.

Sherwood B., Cutler D. & Burton J., 2002. Wildlife and roads, the ecological impact. Linnean Society of London, Imperial College Press, pp. 1-299.

Taylor R. J. & Mooney N. J., 1991. Increased mortality of birds on an elevated section of highway in northern Tasmania. Emu 91: 186-188.

Tyler M. J., 1991. Declining amphibian populations: a global phenomenon? An Australian perspective. Alytes 9: 43-50.

Tyler M. J., 1998. A simple device to prevent small vertebrate animals from drowning in swimming pools. Herpetological Review 29(1): 34-35.

Traverso J. M. & Alvarez A., 2000. Mortalidad de vertebrados en el canal de Las Dehesas. Quercus 167: 28-30.

Trombulak S. & Frissell C., 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. Conservation Biology 14(1): 18-30.

Tucker G. M. & Heath M. F., 1994. Birds in Europe: their conservation status, Cambridge, UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series n.3).

Van Gelder J. J., 1973. A quantitative approach to the mortality resulting from traffic in a population of *Bufo bufo* L. Oecologia 13: 93-95.

Vogrin N., 1997. Amphibians and reptiles of Dravsko Polje (NE Slovenia): are gravel pits important for herpetofauna? In: Abstract Book of the Third World Congress of Herpetology, 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic: 221-222.

Voight C. C., Azam C., Dekker J., Ferguson J., Fritze M., Gazaryan S., Hölker F., Jones G., Leader N., Lewanzik D., Limpens H. J. G. A., Mathews F., Rydell J., Schofield H., Spoelstra K. & Zagmajster M., 2018. Guidelines for consideration of bats in lighting projects. EUROBATS Publications Series No. 8. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, pp.: 1-62.

Vos C. C. & Chardon J. P., 1998. Effects of habitat fragmentation and road density on the distribution pattern of the moor frog *Rana arvalis*. Journal of Applied Ecology 35: 44-56.

Waechter A., 1979. Mortalité animale sur une route a grande circulation. Mammalia, 43 (4): 577-579.

White-nose Syndrome Conservation and Recovery Working Group, 2018. Acceptable Management Practices for Bat Species Inhabiting Transportation Infrastructure. A product of the White-nose Syndrome National Plan (www.whitenosesyndrome.org): pp. 1-49.

Zintz K., Rothmund D. & Rahmann H., 1993. Abbaugruben und sekundäre Stehgewässer in Oberschwaben Bedeutung, Schutz, Management. Metelener Schriftenreihe für Naturschutz 4: 171-178.

Zumbach S., Mrose H., Schelbert B., Suter K., Nill W. & Seippel A., 1996. Anfibi e sistemi di condotta delle acque reflue. Dipartimento delle costruzioni del Canton Argovia (Divisione protezione dell'ambiente - KARCH (Centro di coordinamento per la protezione degli anfibi e dei rettili in Svizzera), Aarau, Svizzera: pp. 3-19.