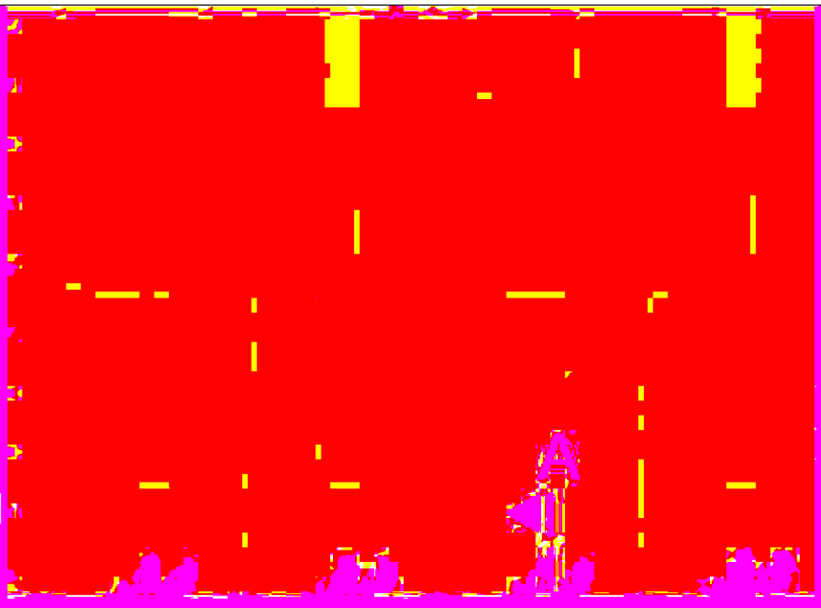
Il pianeta Road Ecology

IN ITALIA FA ANCORA FATICA AD AFFERMARSI, MA AL DI LÀ DELLE ALPI I SUOI BENEFICI SONO GIÀ AMPIAMENTE SPERIMENTATI. UNO SU TUTTI: RIDURRE LE CONTROVERSIE E ACCELERARE I TEMPI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE. È LA ROAD ECOLOGY, UNA DISCIPLINA CHE INTEGRA INGEGNERIA ED ECOLOGIA CON L'OBIETTIVO DI PROGETTARE STRADE, AUTOSTRADE E FERROVIE DAGLI STANDARD DI SICUREZZA PIÙ ELEVATI ANCHE PERCHÉ RISPETTOSE DEGLI ECOSISTEMI CHE ATTRAVERSANO.



2: I grandi mammiferi ungulati, quali il Camoscio delle Alpi (Rupicapra rupicapra), sono coinvolti in problematiche di sicurezza stradale

3. Usignolo di fiume (Cettia cetti) morto a seguito di investimento, Focognano (FI)

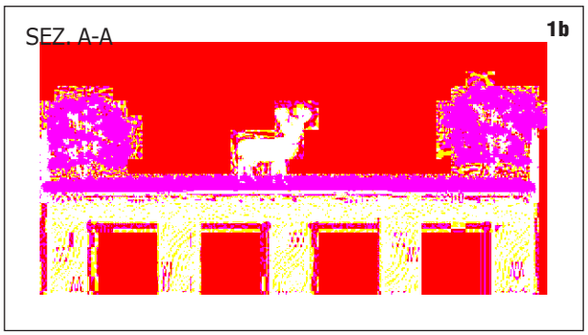
1a

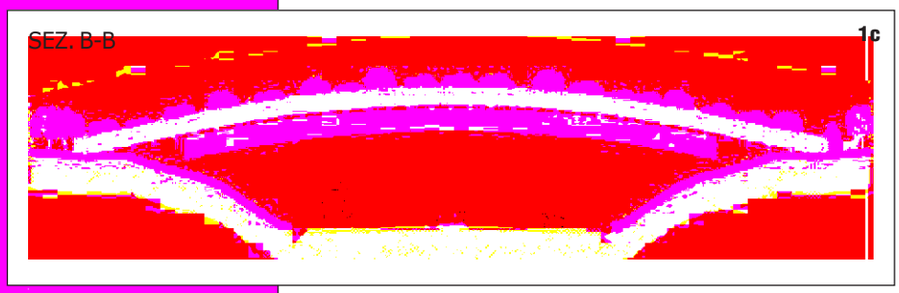
Marco Dinetti
IENE Infra Eco Network Europe

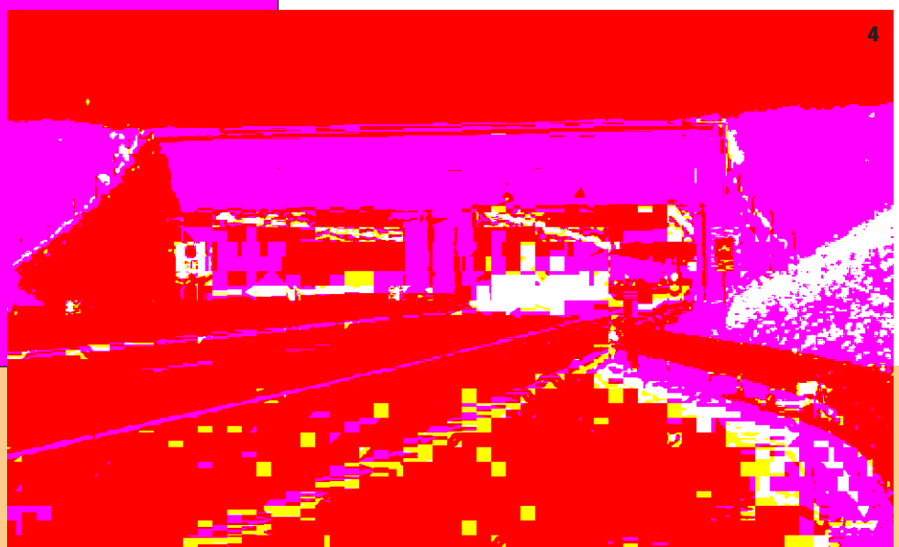
Federico Irali
Cesare Sangiorgi
DICAM Università di Bologna

La strategia dell'Unione Europea sulla biodiversità fino al 2020, varata dalla Commissione Europea il 3 maggio 2011, tratteggia le nuove politiche per migliorare lo stato della biodiversità in Europa nella prossima decade. Essa è costruita intorno a sei obiettivi, complementari e interdipendenti, e in particolare il secondo di questi riguarda una migliore protezione degli ecosistemi e un maggiore utilizzo delle infrastrutture verdi, altresì note con la denominazione di "*rete ecologica*", vale a dire un'infrastruttura naturale che connette gli ambienti naturali di un territorio.
Gli elementi principali di una rete ecologica sono:
- aree centrali (*core areas*)
- nodi (*key areas*)
- zone cuscinetto (*buffer zones*)
- corridoi (*corridors*)
- pietre da guado (*stepping stones*)
- aree di ripristino ambientale (*restoration areas*).

Laddove una rete ecologica si interseca con una rete tecnologica (strada, ferrovia, elettrodotto, ecc.) si determina un "conflitto" che penalizza la connettività degli ecosistemi, causando il fenomeno della frammentazione ambientale. L'obiettivo dell'ecologia stradale è quello di mettere a disposizione indirizzi e soluzioni tecniche per riconnettere e "deframmentare" gli *habitat*, opponendosi all'effetto frammentante. In questo contesto, occorre sottolineare che la fauna selvatica è protetta dalla Legge 157/92 come patrimonio indisponibile dello Stato, in recepimento di trattati internazionali, e che la protezione delle aree naturali è sancita dalla Direttiva 92/43/CEE "*Habitat*".







1a, 1b, 1c. Progetto di un ecodotto

4. Ecodotto del Garza, sovrappasso ad uso misto stradale-idraulico-faunistico lungo il Raccordo autostradale Ospitaletto-Montichiari (Brescia) gestito da Autostrade Centro Padane

Ecologia infrastrutturale

Le infrastrutture di trasporto lineari (autostrade, strade, ferrovie) inducono sull'ambiente effetti ecologici particolari: microclima, compattamento del suolo, illuminazione artificiale, presenza antropica, modifiche degli *habitat*, ecc. L'ecologia delle strade (*Road Ecology*) è quella disciplina innovativa e trasversale, nata nella metà degli anni '90 per studiare gli effetti ecologici delle infrastrutture di trasporto. Essa integra i principi dell'ingegneria civile con le esigenze dell'ecologia e della biologia della fauna selvatica. L'ecologia stradale trova immediato riscontro a supporto della progettazione e gestione delle infrastrutture di trasporto. Obiettivi principali sono essenzialmente: ridurre gli impatti negativi alla biodiversità, garantire l'inserimento paesaggistico, migliorare la qualità ambientale, ripristinare le reti ecologiche. Per implementare l'ecologia stradale è basilare una stretta collaborazione tra progettisti, ingegneri e architetti, con ecologi ed esperti di fauna selvatica. L'applicazione, nel concreto, passa attraverso tre *step* fondamentali, da considerare in modo integrato, sebbene consecutivi:
1. Prevenzione: valutazione della sostenibilità ambientale del progetto, scelta del tracciato ottimale, tale da non interferire con zone di pregio ecologico ed aree protette.
2. Mitigazione: azioni indirizzate a ridurre al minimo gli impatti negativi dell'infrastruttura.
3. Compensazione: obiettivo della compensazione ecologica preventiva è far fronte agli impatti residui che permangono oltre alla prevenzione e mitigazione. Ripristinando *habitat* con caratteristiche simili a quelli compromessi - in anticipo rispetto alla costruzione dell'infrastruttura - si tende a "pareggiare" il bilancio ambientale complessivo.
Una progettazione sensibile al contesto, consapevole e adeguata, attivata fin dalle prime fasi, aiuta la concertazione e riduce i contrattempi e le controversie che si possono determinare successivamente. Nel complesso, questo porta a un'accelerazione dei tempi di realizzazione dell'opera e a una riduzione dei costi.

Criticità italiane: la percezione generale della Road Ecology

Sebbene in forte ritardo rispetto agli altri Paesi, negli ultimi anni il quadro italiano mostra un crescente interesse sul tema della rete ecologica e sulle misure di deframmentazione faunistica, specialmente alla scala locale. Lo scenario internazionale, infatti, in particolare nel Nord America e in Europa - sia a Ovest che ad Est - vede un elevato livello tecnico e scientifico, che va di pari passo con la realizzazione di numerose e importanti misure di mitigazione, alcune delle quali già ampiamente sperimentate. Ciò nonostante, nel complesso la situazione è assai discontinua, poiché spesso basata sulla sensibilità e consapevolezza personale di singoli tecnici o amministratori. L'unica attività di rilevanza nazionale è il Gruppo di lavoro "*Deframmentazione del territorio e reti ecologiche*" coordina-

to da ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) che ha recentemente prodotto delle linee guida. Si può quindi riscontare un clima istituzionale di perdurante stagnazione rispetto al quadro delineato negli anni '90, con una responsabilità da attribuire soprattutto agli organi centrali. Per ridurre il crescente *gap* che si sta generando rispetto allo scenario internazionale, occorre intervenire al più presto sulle seguenti problematiche:

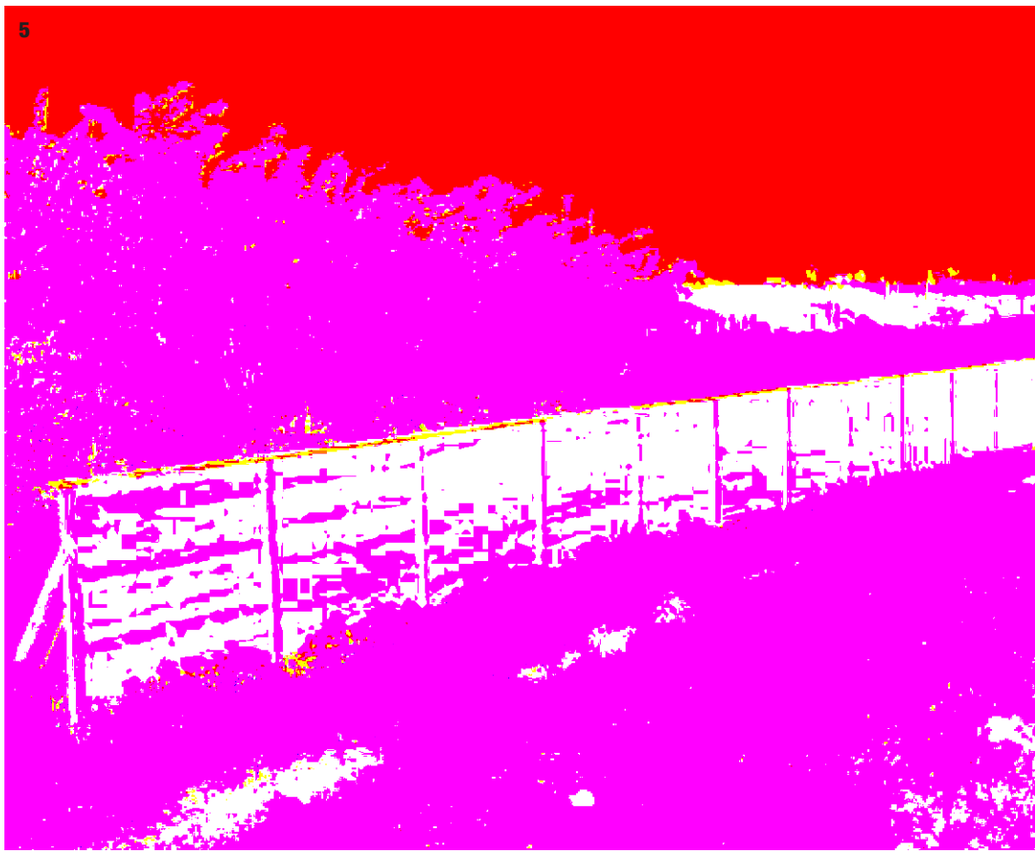
- mancanza di un ampio riconoscimento del tema a livello nazionale;
- scarso interesse generale verso ambiente e biodiversità;
- assenza di leggi specifiche e carenza di linee guida tecniche;
- mancanza di un sistema di monitoraggio nazionale sulla mortalità stradale della fauna selvatica;
- percorsi formativi limitati e poco partecipati;
- carenza di coordinamento tecnico-scientifico (soprattutto tra ingegneri ed ecologi);
- eccesso di localismo e corporativismo;
- insufficiente adozione delle misure di mitigazione.

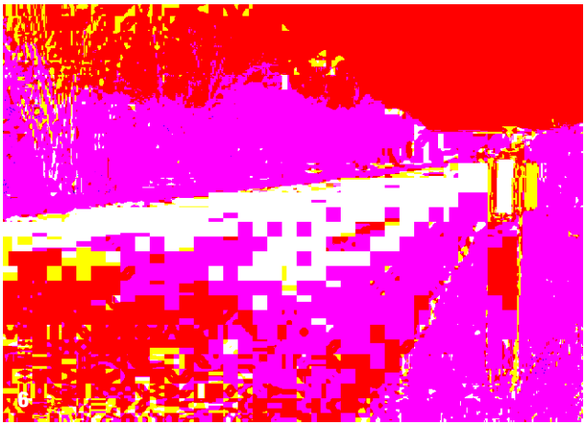
Quando si è tentato di trattare di ecologia stradale, talvolta il livello è rimasto di basso profilo; altre volte quando si parla di trasporti e ambiente il pensiero comune corre ai problemi della mobilità sostenibile e dell'inquinamento, aspetti sicuramente della massima importanza che non devono però trascurare gli impatti agli ecosistemi e alla fauna selvatica. Quando a muoversi sono le amministrazioni provinciali, esiste il rischio che le politiche di *road ecology* vengano adottate prevalentemente per far fronte alle richieste di risarcimento per i danni ai veicoli in conseguenza di incidenti stradali con animali di grossa taglia (per esempio ungulati quali cervi, caprioli e cinghiali), andando a inficiare quell'approccio complessivo riguardante tutte le specie e gli *habitat*, tipico dell'ecologia stradale. Infine, in molti contesti italiani la fauna selvatica viene ancora vista come "selvaggina" gestita solo nell'interesse del mondo venatorio.

Criteri di progettazione ecologica delle infrastrutture

L'obiettivo principale della progettazione delle strade deve essere il mantenimento della connettività ecosistemica, in modo da garantire il corretto funzionamento delle reti ecologiche. Occorre, quindi, una maggiore permeabilità delle infrastrutture, dal punto di vista della fauna selvatica. In altre parole, se il problema principale è la frammentazione degli *habitat* causata dalle infrastrutture di trasporto, per invertire tale fenomeno - altamente impattante - sono necessarie azioni di deframmentazione. Una maggiore permeabilità garantisce alla fauna la possibilità di superare strade, autostrade e ferrovie in sicurezza, e allo stesso tempo riduce il rischio di incidenti stradali. Un percorso progettuale corretto deve prendere in considerazione una gamma di misure coordinate e integrate, da inserite fin dalle prime fasi progettuali. Questo comporta la sinergia tra professionalità diverse, così che gli esperti di fauna ed ecologia affianchino ingegneri civili e architetti. Tale approccio non può che concretizzarsi tramite un gruppo di lavoro interdisciplinare, che proceda secondo i dettami della progettazione integrata.

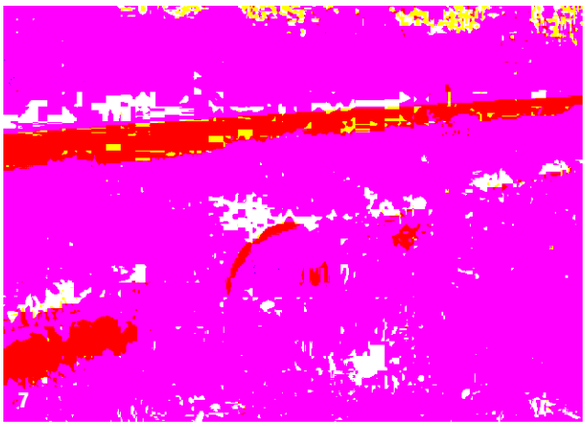
Per le nuove opere, le procedure di VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) devono concorrere all'individuazione del tracciato di minore impatto (*best location*), evitando di attraversare le aree protette e gli ambienti di pregio naturalistico, quali i parchi nazionali, i parchi regionali, le oasi di tutela faunistica, i SIC (Siti di Importanza Comunitaria), le ZPS (Zone a Protezione Speciale). Dovendo ridurre la frammentazione ambientale, è preferibile costruire le nuove infrastrutture in adiacenza a quelle già esistenti, creando così corridoi multimodali. Analogamente, una circonvallazione costruita in affiancamento all'area urbanizzata produce un effetto frammentazione inferiore rispetto ad una che segue un tracciato più distante dall'abitato. Anche l'adozione di una particolare sezione enfatizza o, comunque, contiene le esternalità negative: autostrade e ferrovie in trincea, cioè costruite qualche metro al di sotto del piano di campagna, riducono l'impatto



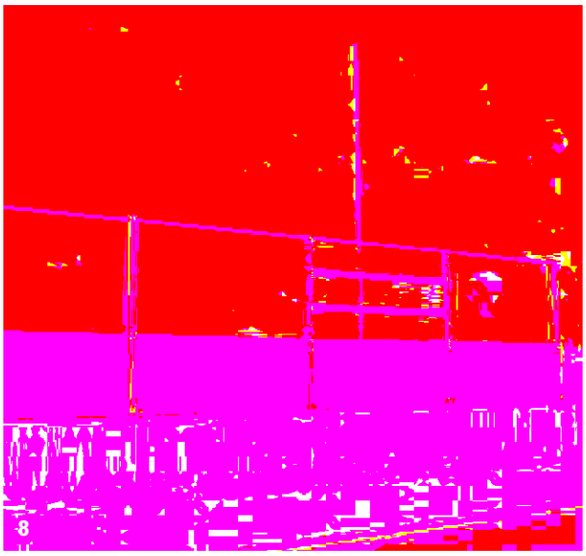


5. Allestimento ambientale adottato sopra all'Ecodotto del Garza

6. Catadiottro per fauna, SP "delle Sorgenti", Nugola (Livorno)



7



8

7. Tunnel per anfibi dotato di barriere laterali lungo la SP "Valle dell'Idice" (Bologna)

8. Pannelli fonoisolanti trasparenti pericolosi per gli uccelli (SP "della Fila", Pontedera, Pisa)

visivo e le fonti di disturbo quali il rumore, limitando anche i pericoli per gli uccelli in migrazione. Rispetto a strade e autostrade, le ferrovie pongono problematiche analoghe, sebbene le sezioni occupate siano più strette, elemento che avvantaggia il dimensionamento dei passaggi per fauna (una lunghezza minore favorisce l'uso da parte degli animali). Inoltre, il traffico ferroviario è più silenzioso e discontinuo rispetto a quello stradale, ma anche in questo contesto esistono situazioni a rischio quali gli ingressi delle gallerie, la concomitanza con aree a bosco, gli attraversamenti dei corsi d'acqua. Parallelamente, la deframmentazione deve interessare anche le reti viarie e ferroviarie già esistenti, progettando misure di mitigazione e compensazione ecologica a posteriori. Alla luce della maggiore complessità di intervento nel caso di infrastrutture in esercizio - costi più elevati, disagio per l'utenza, ecc.- un'opportunità per realizzare le opere di mitigazione si pone in concomitanza con interventi di manutenzione straordinaria e adeguamento funzionale.
Sia nel caso delle infrastrutture in fase di progetto, sia nel caso di quelle esistenti, la strategia di mitigazione si compone di due macro-azioni principali: ridurre le occasioni di collisione tra veicoli e animali e potenziare le opportunità di attraversamento sicuro. Illustriamole nel dettaglio.

Riduzione delle occasioni di collisione tra veicoli e animali

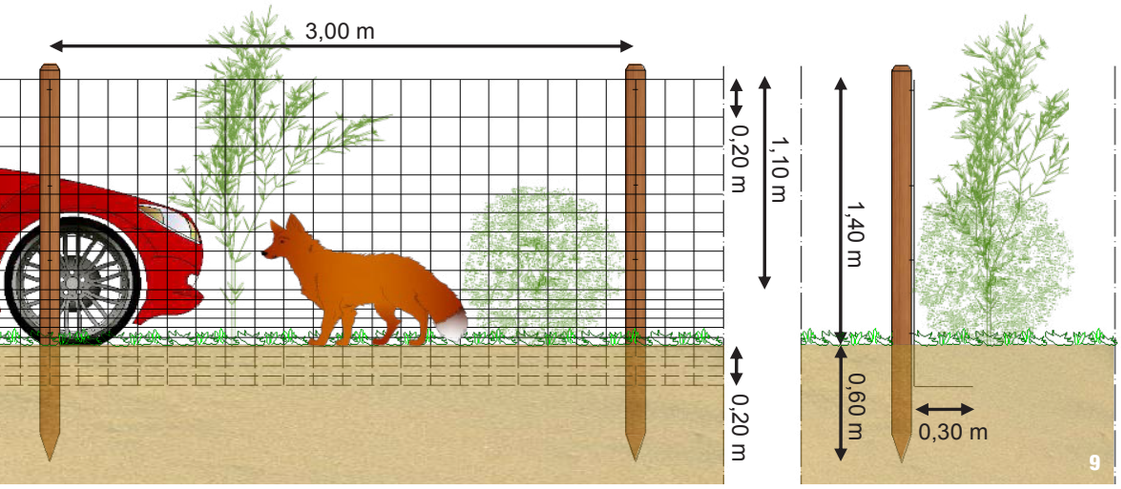
Per impedire l'accesso sul nastro stradale alla fauna, occorre predisporre idonee barriere e recinzioni comprese quelle a maglie differenziate. Oltre a bloccare gli animali, esse hanno lo scopo di indirizzarli verso i punti di attraversamento sicuro, quali passaggi per fauna, viadotti, sponde di fiumi e torrenti che sottopassano la strada. Esistono inoltre "barriere virtuali" indotte da dispositivi ottici speciali (catadiottri per fauna) installati sui delineatori di margine. Essi funzionano di notte, con la luce dei fari, e tendono a dissuadere gli animali ad attraversare mentre transitano i veicoli. Le sperimentazioni hanno mostrato livelli diversi di efficacia, da cui si evince una maggiore applicabilità della tecnica lungo strade con flussi di traffico discontinuo. Per tutelare gli uccelli sono utili pannelli fonoisolanti opachi (legno, metallo), terrapieni con vegetazione e alberature tali da indurli ad alzare la traiettoria di volo sopra ai veicoli in transito. Estremamente pericolosi per l'avifauna sono invece i pannelli trasparenti e/o riflettenti, in quanto non percepiti come ostacolo. Considerando che tali collisioni sono quasi sempre mortali, occorre usare particolari criteri di scelta dei materiali, meglio se abbinati all'utilizzo di opportune marcature "anticollisione".

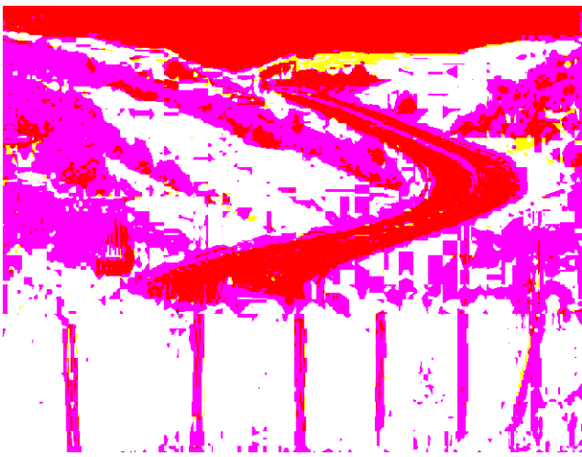
Potenziamento delle opportunità di attraversamento sicuro

Se progettata e realizzata correttamente - in base alle specie *target* - una recinzione o barriera migliora la sicurezza stradale e, contemporaneamente, riduce la mortalità della fauna selvatica.

TAB. 1 TIPOLOGIE PRINCIPALI DI PASSAGGI PER FAUNA

Specie target	Ponte faunistico	Ecodotto	Sovrappasso multifunzionale	Ponte sospeso	Tunnel per anfibi	Sottopasso medio	Sottopasso grande	Tombino ecologico	Sottopasso multifunzionale
Rospo	X	X	X		X			X	X
Riccio	X	X	X			X	X		
Lepre	X	X					X		X
Scoiattolo	X	X	X	X			X		X
Volpe	X	X	X			X	X		X
Tasso	X	X	X			X	X	X	X
Cinghiale	X	X					X		
Capriolo	X	X					X		





Considerando che al tempo stesso una recinzione aumenta la frammentazione degli *habitat* e l'effetto barriera, questo approccio si deve quindi integrare con la seconda azione, ovvero il potenziamento delle opportunità di attraversamento sicuro: per aumentare la permeabilità dell'infrastruttura è necessario allestire idonei passaggi per fauna. I sottopassi o "attraversamenti inferiori" sono costituiti da tunnel, canali sotterranei, strade su viadotto, mentre i sovrappassi o "attraversamenti superiori" sono gli ecodotti, ponti verdi, ponti paesaggistici, ponti sospesi, strade in galleria. I passaggi per fauna devono essere allestiti in particolare nei tratti critici, dove è stata evidenziata una elevata incidentalità. Questi "punti neri" sono situati in corrispondenza dei corridoi faunistici, dove la rete ecologica interseca una rete tecnologica: corsi d'acqua, siepi, filari di alberi che intersecano con l'infrastruttura. Le tipologie di passaggio per fauna sono molteplici e ampiamente sperimentate, soprattutto all'estero, allo scopo di garantirne la funzionalità e facilitarne l'effettivo uso da parte degli animali selvatici. In seguito alla realizzazione di un passaggio per fauna, è opportuno prevedere interventi di manutenzione e sorveglianza rispetto a usi impropri, e un programma di monitoraggio dell'utilizzo da parte degli animali (rilevamento tracce, videoregistrazione, ecc.), preferibilmente individuando le specie *target*.

9. Progetto di recinzione

10. Autostrada "Egnatia", Grecia: è visibile la recinzione a maglia differenziata

Gli scatti fotografici a illustrazione dell'articolo sono di Marco Dinetti

Infrastrutture "eco", dai progetti europei alle iniziative di divulgazione di casa nostra

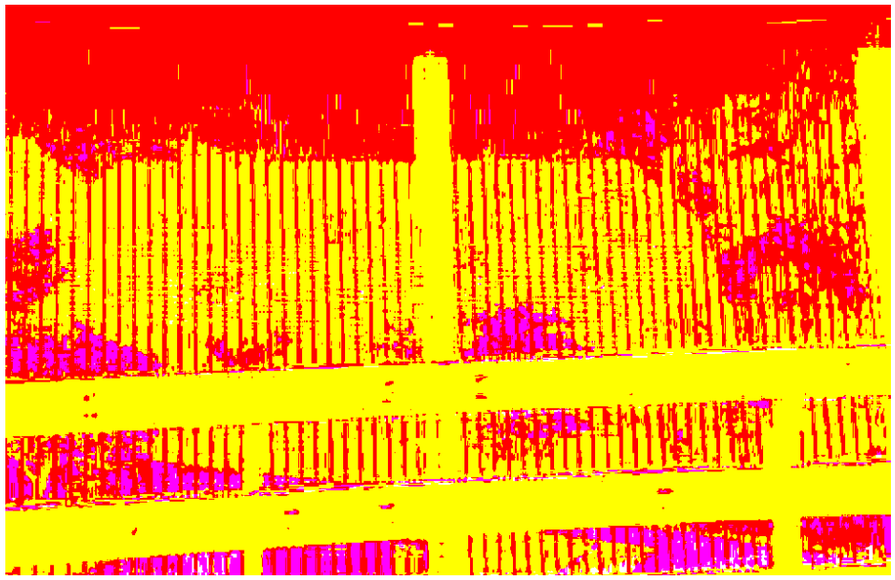
Road Ecology dalle parole ai fatti. Per provare quantomeno ad avvicinare, anche in questo ambito, i Paesi più virtuosi. Per saperne di più, a livello internazionale, la porta a cui bussare è quella di IENE, Infra Eco Network Europe (www.iene.info), la rete di collaborazione europea su infrastrutture e ambiente. Essa è nata nel 1996 quale coordinamento tra autorità, istituti ed esperti impegnati sul tema della frammentazione degli *habitat* causata dalla costruzione e uso delle infrastrutture di trasporto (strade, autostrade, ferrovie, canali navigabili). Lo scopo generale di IENE è la promozione di una rete di trasporto pan-europea efficiente, sostenibile e sicura, l'individuazione delle misure per conservare la biodiversità, la riduzione degli incidenti stradali con la fauna. IENE ha promosso il Progetto Europeo COST 341 "*Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure*", che resta ad oggi la massima espressione tecnico-scientifica sulle interazioni tra fauna, ecosistemi e infrastrutture di trasporto. Il progetto ha permesso la pubblicazione della *European Review* e dell'*Handbook Wildlife and Traffic*, punti di riferimento a livello europeo per la progettazione degli interventi di mitigazione e compensazione in ambito infrastrutturale. Passando allo scenario nazionale, vale la pena ricordare che la LIPU organizza periodicamente corsi di formazione e aggiornamento sul tema dell'ecologia stradale, in vari contesti regionali e in collaborazione con vari *partner*, nei mesi di febbraio e marzo 2013, per esempio, sono previsti nuovi corsi con sede a Padova, Pisa e Bologna, mentre in primavera un convegno si occuperà del tema "*Uccelli & vetri*" (per informazioni: marco.dinetti@lipu.it). Infine, un cenno a una novità editoriale sulla materia. Marco Dinetti, con la collaborazione di Cesare Sangiorgi e Federico Irali del DICAM Università di Bologna, che hanno scritto questo articolo in esclusiva per *leStrade*, sono anche gli autori del nuovo manuale "*Progettazione ecologica delle infrastrutture di trasporto*" (presentazione di Andreas Seiler, IENE). Per una recensione più approfondita si rimanda a: www.lestradeweb.com/approfondimenti/recensioni.

Barriere Antirumore

Trasparenti ed eco friendly

FOCUS SULLA PROGETTAZIONE AMBIENTALMENTE SOSTENIBILE, IN COSTANTE SPERIMENTAZIONE E PERFEZIONAMENTO, DI BARRIERE ACUSTICHE CHE PREVEDANO L'UTILIZZO DI VETRI, CON L'OBIETTIVO DI MITIGARE, NON SOLO IL RUMORE, MA ANCHE GLI IMPATTI NEI CONFRONTI DELLE BIODIVERSITÀ. SPESSO, INFATTI, I PANNELLI TRASPARENTI POSSONO RAPPRESENTARE UN PERICOLO PER I VOLATILI, PROTETTI DA LEGGI INTERNAZIONALI E NAZIONALI.

Per ogni chilometro di barriera fonoisolante trasparente, muoiono fino a 800 uccelli all'anno. A questo si deve aggiungere che, in media, per ogni edificio di abitazione civile si produce annualmente una vittima nella fauna ornitica.
Da questi dati, alcuni ricercatori americani hanno estrapolato che i "vetri" (comprendenti anche materiali affini, quali il plexiglas) rappresenterebbero la prima causa di mortalità per l'avifauna indotta da attività antropiche.
Questo se si fa eccezione dei cambiamenti nell'uso del suolo (distruzione degli *habitat*). Un risultato certamente non aspettato e spesso poco considerato anche dagli stessi ornitologi. Al contrario, questo rischio è in deciso aumento, poiché il vetro trova sempre più spesso utilizzo come materiale per l'edilizia. Il tutto viene amplificato ancora di più dal progressivo *urban sprawl* delle nostre città e dalla diffusione delle reti infrastrutturali di trasporto sul territorio, che induce la frammentazione ambientale e la penetrazione all'interno di ecosistemi di varie tipologie (boschi, zone umide, parchi, eccetera).
La conservazione della biodiversità, oltre ad avere implicazioni etiche e normative (si rimanda per esempio alla Direttiva Europea "*Uccelli*" 79/409/EEC, applicata in Italia con la Legge 157/92), interessa anche la qualità dell'ambiente di vita per gli esseri umani. Nel caso specifico, appare esteticamente sgradevole trovare uccelli morti davanti alle finestre delle abitazioni o lungo i pannelli fonoisolanti delle reti stradali. Vi sono inoltre da considerare gli aspetti sanitari e igienici, perché i cadaveri attirano mosche e topi presso le aree residenziali.



Vetri e avifauna, i fattori di pericolo

Se è pulito, neppure i nostri occhi "vedono" il vetro. Noi sappiamo della sua esistenza per via culturale, vale a dire la presenza di un telaio o di un'apertura in un determinato contesto architettonico. La trasparenza è quindi il primo problema. Gli uccelli sbattono contro le vetrate in quanto esse si frappongono quale ostacolo lungo la traiettoria seguita per raggiungere la vegetazione o lo spazio aperto che si intravede sullo sfondo. Il secondo aspetto sono i riflessi: se il cielo o gli alberi si specchiano sui pannelli, i volatili sono tratti in inganno. La

Marco Dinetti
IENE Infra Eco Network Europe

Fotografie di Marco Dinetti

1. Barriere trasparenti: il pattern di marcatura che prevede strisce verticali è una delle tecniche più efficaci.

2. Le classiche sagome a forma di falco, nota l'autore, appaiono oggi una tecnica superata, poiché scarsamente efficaci, in particolare se disposte a bassa densità come in questo esempio

3. Il problema numero 1: il pannello trasparente con vegetazione sullo sfondo è un ostacolo invisibile per gli uccelli

terza componente da considerare è che, diversamente dagli altri esseri viventi, per gli uccelli queste collisioni sono fatali in almeno il 50% dei casi. Gli individui che restano soltanto storditi diventano più esposti alle intemperie, ai predatori, al traffico. La suscettibilità dei volatili è dovuta alla struttura scheletrica leggera e all'urto frontale durante il volo, che causa lesioni cerebrali.

La convenienza delle barriere "eco"

Come ricordato, la fauna selvatica costituisce "*patrimonio indisponibile dello Stato*" ai sensi della Legge 157/92. La normativa, sia internazionale che nazionale, sta diventando progressivamente più attenta e stringente nei confronti della tutela degli ecosistemi e del benessere degli animali. Progettare e costruire una barriera fonoisolante o un edificio "*bird friendly*" denota sensibilità per l'ambiente da parte del progettista e dell'ente o società di gestione. A maggior ragione, oggi che si stanno affermando interessanti principi di bioedilizia, occorre un'attenzione particolare proprio per la "*bios*" (dal greco: indica la vita di qualsiasi genere. In altre parole, la natura). È inutile sottolineare quanto sia importante curare la propria immagine, non ultimo rispetto ai turisti stranieri che arrivano in Italia percorrendo autostrade e ferrovie, che sono molto attenti al rispetto verso la biodiversità. Tutto ciò si traduce in scelte personali, che hanno ricadute dirette anche nel campo economico. Si tratta di uno tra i molti esempi possibili di quelli che oggi vengono definiti "servizi ecosistemici", vale a dire vantaggi per gli esseri umani derivanti dalla biodiversità, siano essi direttamente monetarizzabili oppure riguardanti una più generale qualità del nostro ambiente di vita. Progettare bene da subito permette di evitare successivi interventi correttivi e di mitigazione, che inevitabilmente risulterebbero più complicati, meno efficaci e più costosi da implementare. Integrare la tutela dell'avifauna nel progetto della barriera fonoisolante o dell'edificio evita anche contenziosi con le associazioni ambientaliste e proteste espresse dai cittadini più sensibili nei confronti degli animali.

Prevenzione e mitigazione

La soluzione definitiva al problema delle collisioni da parte degli uccelli è l'utilizzo di pannelli o strutture opache: legno, metallo, rilevati in terra, barriere con vegetazione. Esistono comunque alcune situazioni dove il trasparente viene richiesto dagli abitanti locali, oppure dalle Soprintendenze per ragioni estetiche e di valorizzazione turistica del paesaggio. In dette circostanze, è opportuno scegliere una tipologia di vetro poco riflettente, meglio ancora se traslucido o con profilo bombato. Un'altra strategia efficace consiste nell'utilizzo di marcature di vario tipo. Si possono usare disegni, sagome o motivi geometrici (molto efficaci sono le strisce verticali). A prescindere dalla soluzione grafica impiegata, gli elementi che influiscono maggiormente sull'efficacia sono la spaziatura e la densità delle marcature, che deve interessare il 15-25% della superficie, con una disposizione il più regolare possibile. C'è da osservare che la soluzione finora maggiormente utilizzata, vale a dire le sagome di rapace, viene oggi ritenuta una tecnica superata, soprattutto nelle nuove progettazioni. Le ricerche e le sperimentazioni più moderne hanno infatti individuato sistemi di marcatura decisamente più efficaci, e quindi le "classiche" *silhouette* a forma di falco possono al massimo trovare utilizzo quale palliativo, in strutture già realizzate e là dove risulta complicato impiegare altri *pattern*. Anche in questi casi, occorre ricordare che l'efficacia è direttamente proporzionale alla densità di sagome installate. Si ricorda infine che la Norma UNI 11160 sui sistemi antirumore per infrastrutture di trasporto via terra, prevede di utilizzare lastre con abrasioni orizzontali oppure con motivi ottenuti in serigrafia, allo scopo di avvisare la fauna avicola, tutelandola da urti accidentali con i pannelli fonoisolanti.

A La Spezia un aggiornamento sulle tecniche più efficaci

A breve si svolgerà la prima iniziativa in Italia per tracciare lo stato dell'arte e presentare le soluzioni più efficaci in questo ambito. Si tratta del convegno nazionale "*Vetri & Avifauna*" in programma a La Spezia venerdì 7 giugno 2013. Nella prima parte, i relatori presenteranno le ricerche realizzate lungo alcune autostrade e presso complessi residenziali. Nella seconda saranno invece divulgati casi-studio, tecniche di mitigazione e sistemi di marcatura più efficaci, insieme agli approcci progettuali che offrono maggiori garanzie. Questa parte vedrà il fondamentale contributo da parte di uno dei ricercatori europei che stanno conducendo *test* specifici. L'iniziativa sarà inoltre l'occasione per presentare l'edizione aggiornata del manuale "*Costruire con vetro e luce rispettando gli uccelli*", che contiene numerosi esempi nel campo delle infrastrutture di trasporto e dell'edilizia civile, nonché utili per i produttori di pannelli fonoisolanti e degli addetti alla filiera del vetro. Gli iscritti riceveranno, oltre ad una copia dello stresso manuale, un pacchetto di materiale di documentazione e di *report* sul tema "vetri & avifauna" e sulle mitigazioni ecologiche. Le indicazioni tecniche emerse durante il convegno verranno quindi sottoposte all'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI), per un aggiornamento della Norma UNI 11160 sui sistemi antirumore. Si tratta di un passaggio conclusivo che inciderà direttamente sulle future progettazioni e produzioni di pannelli fonoisolanti e di edifici con strutture trasparenti. Per informazioni e iscrizioni al convegno di La Spezia si rimanda al sito *web* www.lipu.it o all'*email* marco.dinetti@lipu.it

Progettazione “bird friendly” in ambito edilizio ed ecologia stradale

di
Marco Dinetti - Responsabile nazionale Ecologia urbana LIPU
IENE - Infra Eco Network Europe - National contact for Italy

La Strategia EU sulla biodiversità fino al 2020, varata dalla Commissione Europea il 3 maggio 2011, è il nuovo piano strategico per migliorare lo stato della biodiversità in Europa nella prossima decade. È costruita intorno a sei obiettivi, complementari e interdipendenti, di cui il secondo contempla una migliore protezione degli ecosistemi ed un maggiore utilizzo delle infrastrutture verdi. Questa definizione è un sinonimo di “rete ecologica” che è un’infrastruttura naturale per collegare gli ambiti di importanza naturalistica di un territorio. Allo stesso tempo, tali ambiti territoriali sono interessati dalle reti tecnologiche (strade, ferrovie, elettrodotti, ecc.) che tendono a interrompere la connettività delle reti ecologiche. Le infrastrutture, insieme alle aree urbane più in generale, impongono una serie di impatti negativi agli ecosistemi ed alla fauna selvatica, per far fronte ai quali sono necessarie opportune soluzioni progettuali e tecniche di prevenzione e mitigazione.

Edifici con vetrate, pannelli fonoisolanti e avifauna

Nella progettazione dei nuovi edifici, il vetro trova un ampio utilizzo nel rivestimento esterno, e nelle città moderne vi sono numerosi palazzi con finestre e pareti trasparenti o riflettenti.

Parallelamente, allo scopo di ridurre l’inquinamento acustico presso i centri abitati, il legislatore è intervenuto con il Decreto del Ministero dell’Ambiente 29 novembre 2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto e delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento da rumore”, individuando criteri tecnici per ridurre il rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto. La soluzione pratica riguarda l’installazione di barriere fonoisolanti e/o fonoassorbenti lungo autostrade e ferrovie, ed alcune di esse sono composte da pannelli trasparenti (vetro, PMMA).

L’insieme di queste strutture rappresenta un grave pericolo per gli uccelli, che urtano contro i vetri durante il volo, in quanto non percepiti come ostacolo.

Si tratta di un rischio in forte crescita, perché il materiale trasparente e riflettente in edilizia è in aumento, ma anche a causa della costante espansione di aree urbane e infrastrutture negli ambienti naturali.

Perdita di biodiversità: situazioni a rischio

In caso di urto con una vetrata, la mortalità negli uccelli è superiore al 50%. Lo scheletro dei volatili è leggero, ed è quindi vulnerabile alle collisioni con ostacoli fissi. Qualora l’individuo risultasse soltanto intontito, ciò lo esporrebbe alle intemperie, ai predatori, al traffico stradale.

In questo fenomeno, occorre tenere presenti i seguenti fattori:

- trasparenza: l’uccello intercetta la vetrata durante il volo, in particolare se sullo sfondo vi sono alberi o lo spazio aperto;
- riflessi: la vegetazione circostante si specchia sul vetro, tanto da ingannare l’uccello.

Qualsiasi specie è vulnerabile, purché vi siano le circostanze di incontrare una vetrata lungo le rotte di volo. Quasi tutte le collisioni avvengono in orario diurno, soprattutto al mattino allorquando gli uccelli sono particolarmente attivi.

Sebbene anche finestre di piccole dimensioni ed altre strutture modeste

Il vetro trova largo uso nell’edilizia moderna.

(ad esempio, la cabina di una fermata dell’autobus) possano essere pericolose, il rischio di impatto è nettamente maggiore presso vetrate ampie (> 2 m^2) situate a livello del suolo oppure sopra 3 metri. Lo stesso avviene se è presente una ricca vegetazione o un habitat naturale nei dintorni dell’edificio. Inoltre, l’illuminazione notturna disorienta i migratori, e vi possono essere situazioni meteorologiche che riducono la visibilità (nebbia). Infine, vi sono le stagioni della migrazione, durante le quali transitano numeri elevati di uccelli che non hanno familiarità con il territorio.

ECOLOGIA STRADALE (ROAD ECOLOGY)

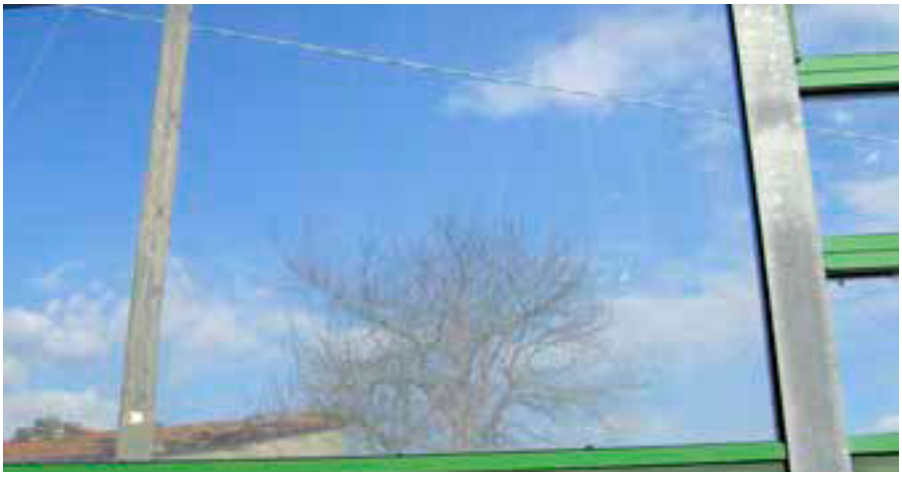
Le infrastrutture di trasporto, rappresentate da strade, autostrade e ferrovie, impongono una serie di impatti negativi agli ecosistemi, che vanno dalla modifica agli ambienti all'inquinamento, dalla frammentazione ambientale all'"effetto barriera". Vi sono anche importanti ripercussioni sulla sicurezza stradale, soprattutto in caso di incidente che coinvolge un animale di taglia medio-grande.
L'ecologia stradale (road ecology) è una disciplina moderna che attinge sia all'ingegneria civile che all'ecologia, nata negli Stati Uniti a metà degli anni 1990 allo scopo di studiare gli effetti ecologici delle infrastrutture di trasporto. Oggi la materia è coltivata in tutti i continenti, spinta dalla diffusione delle reti infrastrutturali, fattore che ne determina un confronto con aree le protette e con gli ambiti di valore naturalistico. Ciò sta portando l'ecologia stradale ad affermarsi come disciplina applicata alla gestione del paesaggio, supportando la pianificazione territoriale e la progettazione attraverso interventi di mitigazione e compensazione ecologica, culminando con azioni di monitoraggio e manutenzione durante le fasi di esercizio.
L'ecologia stradale viene applicata sia alle nuove opere che alle infrastrutture già esistenti, e quest'ultimo aspetto prevede l'implementazione di piani di "deframmentazione" che hanno lo scopo di migliorare l'inserimento ambientale di strade, autostrade e ferrovie.
Per un efficace aggiornamento sull'ecologia stradale segnaliamo il manuale "Progettazione ecologica delle infrastrutture di trasporto" che può essere richiesto a robin.marco@tiscalinet.it.

Palazzo con vetro a specchio, sul quale si riflette la vegetazione.

Le ricerche classiche, svolte negli Stati Uniti ed in Europa negli anni 1990, valutavano in media 1 vittima/anno/edificio (da tenere presente che, solo in Italia, vi sono almeno 25 milioni di edifici).
Indagini più recenti dimostrano la grande variabilità nel rischio di collisione tra edifici posizionati in zone diverse della città. Infatti, alcuni palazzi risultano particolarmente pericolosi, poiché situati lungo le rotte di migrazione oppure limitrofi a fasce di vegetazione, parchi e corsi d'acqua. Una conferma in tal senso giunge dallo studio di Hager e colleghi negli Stati Uniti: questi ricercatori hanno stabilito un numero medio di collisioni per

Le dimensioni del fenomeno

I ricercatori europei ed americani stanno studiando da diversi anni il fenomeno delle collisioni degli uccelli contro i vetri, tentando di stimarne il numero e quali possano essere le ripercussioni sulla conservazione delle loro popolazioni. Ciò che emerge, sempre con maggiore chiarezza, è altamente preoccupante, tanto che questo fattore di mortalità per l'avifauna si trova ai primi posti tra quelli indotti dalle attività umane.
Rispetto ai pannelli fonoisolanti trasparenti, gli studi riportano tra 0,02 e 0,22 uccelli/giorno/100 m, equivalenti a circa 800 uccelli morti/anno/km.



Le barriere fonoisolanti trasparenti sono pericolose per l'avifauna.

Sovrappasso a uso misto stradale-idraulico-faunistico, lungo il raccordo autostradale Ospitaletto-Montichiari (BS).

anno pari a 3, ed i risultati suggeriscono che le risorse ambientali disperse nell'ambiente "a macchia di leopardo" e l'ampiezza delle superfici vetrate degli edifici determinano variazioni spaziali nelle collisioni da parte degli uccelli, sia nell'ambito della stessa area urbana che tra città differenti.
Globalmente, le stime sono valutate in miliardi di vittime all'anno. La recentissima valutazione effettuata da Machtans e colleghi in Canada, di 25 milioni di uccelli (range 16-42 M) morti annualmente, enfatizza le dimensioni del fenomeno, richiamando l'attenzione circa le misure di prevenzione e mitigazione che devono essere adottate nella progettazione degli edifici.
Da questi dati, gli studiosi sono giunti a concludere che, se si eccettuano le alterazioni macroscopiche degli habitat, i vetri "uccidono" passivamente un numero di uccelli superiore a gran parte degli altri fattori di pressione antropica.

La convenienza economica di una progettazione compatibile

La fauna selvatica costituisce "patrimonio indisponibile dello Stato" ai sensi della Legge 157/92.
Inoltre, trovare cadaveri di uccelli di fronte alle finestre degli edifici non è gradevole sotto il profilo estetico, inducendo anche un problema sanitario e di igiene urbana, in quanto vengono attirate mosche e topi presso le zone abitate.
Vi è quindi una decisa convenienza nel considerare la tutela dell'avifauna a partire dalle prime fasi della progettazione di edifici e barriere antirumore. Questo approccio previene successivi interventi correttivi e di mitigazione, che inevitabilmente risulterebbero più costosi, complessi da implementare e meno efficaci.
Un'attenzione per l'ambiente promuove la propria immagine, ed evita contenziosi con gli ambientalisti e proteste da parte dei cittadini sensibili alla natura.
Questi sono i motivi per cui è opportuno progettare al meglio da subito, integrando la conservazione della biodiversità nel piano o progetto.
Una progettazione ecologicamente compatibile richiede idonei percorsi formativi, ed un impegno sia da parte dei progettisti di edifici e pannelli fonoisolanti, che degli enti pubblici e delle società che gestiscono autostrade e ferrovie.
Occorre infine ricordare che la Norma UNI 11160 sui sistemi antirumore per infrastrutture di trasporto prevede l'utilizzo di marcature per salvaguardare l'avifauna dagli urti accidentali contro i pannelli fonoisolanti.

Sottopasso per animali di grossa taglia, lungo la S.S. 43 in località Pellizzano (TN).

MANUFATTI E INFRASTRUTTURE: IMPATTI SULLA BIODIVERSITÀ E TECNICHE DI MITIGAZIONE PER LE "TRAPPOLE INVOLONTARIE"

Marco Dinetti

Responsabile Ecologia urbana Lipu - Via Udine, 3/a - 43122 Parma (Italia) - marco.dinetti@lipu.it

Abstract - Buildings and infrastructures: impacts on biodiversity and mitigation solutions for the "unintentional traps"

In urban and in rural landscapes as well, there is a wide range of structures which pose a threat to wildlife, such as windows and power lines, where birds may go smash into, and channels and tanks which trap little mammals, amphibians and reptiles. In the future these structures will spread further, due to the urban sprawling and the ongoing construction of infrastructures. Therefore, it is necessary to evaluate the conservation impact, by implementing monitoring plans for this purpose. The updated figures at our disposal show losses in the order of billions of animals per year. This paper highlights the most effective mitigation solutions for power lines, waterworks, windows and in the field of road ecology (transport infrastructures). For years, Lipu (Italian League for the Protection of Birds) has committed itself to developing an aware way of planning, organizing conferences and courses and drawing up technical manuals. We also propose to introduce the concept of "unintentional take" into the national and international provisions.

Key words: progettazione consapevole, mortalità per cause antropiche, uccelli e vetri, ecologia stradale, interventi di mitigazione, deframmentazione, reti ecologiche.

Riassunto - Nei paesaggi sia urbani che rurali vi è una gamma di manufatti pericolosi per la fauna selvatica, quali vetrate di edifici ed elettrodotti dove gli uccelli vanno ad urtare, mentre canali e vasche intrappolano piccoli mammiferi, anfibi e rettili. Nel futuro queste strutture sono destinate ad aumentare, per l'espansione urbanistica e la costruzione di nuove infrastrutture. Appare necessario valutare quale sia l'impatto conservazionistico, e per questo sono necessari idonei monitoraggi; ciò nonostante le stime già disponibili documentano perdite nell'ordine di miliardi di animali all'anno. Vengono proposte le principali misure di mitigazione per gli elettrodotti, per il sistema idraulico, per le vetrate, e per le infrastrutture di trasporto (ecologia stradale). La Lipu è attiva da anni tramite l'organizzazione di seminari e convegni, realizzando manuali tecnici e collaborando allo sviluppo di una progettazione consapevole. Si propone infine di introdurre nella normativa nazionale e internazionale il concetto di "prelievo non-intenzionale".

PROGETTAZIONE CONSAPEVOLE

L'ambiente edificato e le infrastrutture mettono a disposizione una serie di nicchie per il rifugio e la riproduzione della fauna selvatica (Wotton *et al.*, 2002; Morelli *et al.*, 2014), ma allo stesso tempo gli animali selvatici devono fronteggiare una gamma di ostacoli e "trappole" di origine antropica, che provocano intrappolamento e traumi, fino a determinarne il decesso. Le principali tra queste strutture pericolose sono gli edifici con vetrate, i pannelli fonoisolanti trasparenti lungo le infrastrutture di trasporto, gli elettrodotti, le antenne per la comunicazione, le pale eoliche (per quanto riguarda uccelli e pipistrelli), mentre pozzetti, canali, vasche e piscine mettono a repentaglio i mammiferi di taglia media e piccola, gli anfibi ed i rettili. Vi è inoltre da considerare l'impatto del traffico veicolare lungo strade, autostrade e ferrovie, che colpisce indiscriminatamente un ampio numero di specie della fauna vertebrata e invertebrata.

La presenza dei manufatti negli ambienti sia urbani che extraurbani è destinata ad aumentare nel futuro, per la costante espansione urbanistica (consumo del suolo, ampliamento della rete infrastrutturale), ma si evidenzia anche un uso crescente di alcuni materiali nell'edilizia, quali il vetro.

Le indagini compiute in America ed Europa, a partire dagli anni '70 del secolo scorso, documentano perdite consistenti nella fauna selvatica, valutate nell'ordine di miliardi di uccelli all'anno in tutto il mondo soltanto per quanto riguarda gli impatti con le vetrate (Erickson *et al.*, 2005). Le stagioni della migrazione (primavera, autunno), durante le quali transita un gran numero di uccelli in territori poco conosciuti, sono da considerare particolarmente a rischio. Il traffico stradale uccide invece centinaia di milioni di animali ogni anno, ponendo una minaccia seria alle popolazioni di diverse specie (Rytwinski *et al.*, 2016).

Appare importante determinare quale sia il rilievo conservazionistico dell'impatto causato dai manufatti alla

biodiversità, diffondendo tra i progettisti ed i costruttori una consapevolezza adeguata, unita alla diffusione delle buone pratiche di prevenzione, mitigazione e compensazione ecologica preventiva.

MONITORAGGI

La definizione delle metodologie di monitoraggio per documentare il fenomeno di cui sopra necessita dell'individuazione di protocolli idonei, che tengano presenti le possibili sottostime. Le informazioni principali da raccogliere riguardano il numero di individui, il tipo di specie coinvolte, la magnitudo che la mortalità assume sulle intere popolazioni, le caratteristiche ambientali connesse con gli incidenti (urbanistico-architettonico e spazio-temporali).

Figura 1. Spirali per la marcatura di un elettrodotto. Foto di Marco Dinetti.

Spirals for the marking of powerlines.

Le ricerche effettuate in Italia in questo settore non sono molte, sebbene siano state realizzate indagini sull'impatto degli elettrodotti, delle vetrate, e della mortalità stradale (Dinetti, 2015).
Per migliorare la valutazione sull'efficacia delle misure di mitigazione, gli studi dovrebbero includere i dati raccolti prima dell'implementazione della misura, ed il lasso di tempo raccomandato per le indagini è di almeno 4 anni. L'approccio migliore da utilizzare è il BACI (*before-after-control-impact*) che prevede di studiare parallelamente anche un sito di controllo (Roedenbeck *et al.*, 2007; Rytwinski *et al.*, 2016).

VETRI E UCCELLI

Le finestre installate su edifici, sia trasparenti che riflettenti (vetro, plexiglas), ed i pannelli fonoisolanti trasparenti lungo le infrastrutture di trasporto (autostrade, strade, ferrovie) costituiscono una minaccia molto grave per gli uccelli, perché essi non sono in grado di percepire tali ostacoli.
Si tratta di un impatto sulla biodiversità causato da attività antropiche che ancora oggi viene poco considerato, mentre al contrario questo rischio è in decisa crescita, in quanto il territorio si sta antropizzando per l'espansione delle aree urbane, la costruzione di fabbricati in zone rurali e lo sviluppo delle reti infrastrutturali. Inoltre, il vetro trova un vasto impiego nel rivestimento esterno di edifici, quali ad esempio i palazzi con verande e vetrate, i corridoi di ospedali, scuole e uffici.
Il pericolo per gli uccelli è dovuto sia alla trasparenza (sullo sfondo si intravede il cielo, la vegetazione, un paesaggio) ma anche ai riflessi, allorquando sul pannello si specchia l'immagine del cielo o di un ambiente con alberi e arbusti.
Gli studi effettuati in Italia, lungo strade e autostrade, hanno portato a valutare una mortalità di 255-803 uccelli morti/anno per km di pannelli fonoisolanti trasparenti (Capitani *et al.*, 2007; Campedelli *et al.*, 2014) ma vi sono anche indagini effettuate in ambito di edilizia civile, quali blocchi di grattacieli e palestre (Galuppo & Borgo, 2006; Costa, 2012). Su questo argomento è stato organizzato il Convegno nazionale "Vetri & Avifauna" (La Spezia, 7 giugno 2013).

MISURE DI MITIGAZIONE

Di seguito si propongono alcune soluzioni per mitigare gli impatti derivanti dalla presenza di edifici e manufatti di vario tipo (Dinetti, 2000; 2017a, b).

Elettrodotti e cablaggi sospesi

In questo caso vi è il pericolo di trauma per gli uccelli che urtano i cavi ed i tralicci, ma anche quello di folgorazione (elettrocuzione) soprattutto per le specie con elevata apertura alare, quali cicogne, aironi, aquile ed altri rapaci diurni.
In fase di progettazione, è utile scegliere il tracciato con minore impatto (*best location*) e nei tratti maggiormente critici -quali i punti di passaggio degli uccelli in migrazione- i cavi possono essere interrati. Utile anche l'utilizzo di conduttori più visibili, in quanto realizzati a treccia (elicord).
Per marcare i cavi, soprattutto quelli più sottili quali il filo di guardia, sono utili i segnalatori colorati sferici o a spirale.

Sistema idraulico

Nelle aree urbane, ma anche nel paesaggio rurale, esistono numerose strutture che hanno in comune la pre-

senza di pareti lisce e ripide, e spesso vi è un ristagno di acqua sul fondo: caditoie, pozzetti, canali, vasche, piscine.
Gli animali di taglia piccola e media spesso finiscono dentro a questi manufatti, restando intrappolati fino alla morte.
La recinzione con barriere idonee o la copertura dei bacini pericolosi è una soluzione preventiva utile. Dove possibile si consiglia di dotare le strutture di almeno una parete a bassa pendenza, ed allo stesso tempo è opportuno realizzare delle semplici vie di fuga (rampe di risalita) e dei posatoi quali piccole zattere galleggianti, così da facilitare gli animali a raggiungere l'acqua in modo sicuro.

Figura 2. Rampa di risalita per vasche o canali. Foto di Marco Dinetti.

Fauna exit for tanks and waterways.

Vetrate di edifici e dei pannelli fonoisolanti trasparenti

Seguendo le indicazioni della manualistica specializzata (Schmid *et al.*, 2013) le marcature più efficaci per prevenire le collisioni dell'avifauna sono le strisce serigrafate o adesive, di colore bianco, giallo, nero-arancio, larghe 13 mm e poste a non oltre 10 cm distanza. Le strisce verticali sono più efficaci di quelle orizzontali.
Il grado minimo di copertura deve essere del 15% ed in generale si consiglia la regola del "palmo della mano", vale a dire questa è la distanza massima tra le varie marcature, a prescindere se esse sono strisce, retinature di punti, motivi grafici, disegni stilizzati, immagini di fantasia.
Inoltre è importante scegliere vetro poco riflettente (grado di riflessione massimo 15%).

Ecologia stradale (*road ecology*)

Esistono oltre 40 azioni tecniche disponibili per mitigare gli impatti delle strade sulla fauna selvatica (Iuell *et al.*, 2003; Dinetti, 2012; Rytwinski *et al.*, 2016). Queste misure possono essere applicate in vario modo ad autostrade, strade e ferrovie, meglio se inserite nelle fasi di progettazione o adeguamento funzionale, sebbene possano essere realizzate anche su infrastrutture già esistenti (fase della defranmentazione ecosistemica).
Obiettivo strategico è da una parte evitare l'ingresso agli animali in carreggiata, nel duplice interesse della loro incolumità e della sicurezza stradale per gli automobilisti, dall'altra permettere alla fauna un attraversamento in sicurezza delle infrastrutture, in maniera tale da assicurarne gli spostamenti sul territorio nonché la connettività degli ecosistemi e delle reti ecologiche.
In particolare, si consiglia di utilizzare una combinazione tra barriere e recinzioni ed attraversamenti faunistici (tunnel per anfibi, sottopassi, ponti sospesi,

Figura 3. Strisce verticali come marcatura su pannelli fonoisolanti trasparenti. Foto di Marco Dinetti.

Vertical strips as marking on transparent noise screen.

Figura 4. Sottopasso stradale per fauna selvatica. Foto di Marco Dinetti.

Road underpass for wildlife.

ecodotti). Inoltre è fondamentale la sensibilizzazione degli automobilisti su uno stile di guida consapevole, l'individuazione dei tratti stradali più frequentati dalla fauna selvatica (e quindi a maggior rischio di incidente), ed un uso più mirato della segnaletica stradale.

INIZIATIVE LIPU

La Lipu è attiva da molti anni su questi temi, tramite l'organizzazione di convegni, corsi e seminari tecnici, realizzati anche in collaborazione con gli ordini professionali e gli enti pubblici. Abbiamo anche prodotto ricerche, articoli su riviste di settore e manuali tecnici (Dinetti 2000; 2012), oltre a collaborare a progetti in ambito stradale.

In particolare sul tema della messa in sicurezza per l'avifauna dei pannelli fonoisolanti trasparenti e delle vetrate di edifici, la Lipu svolge attività a partire dal 1997, con iniziative tese alla sensibilizzazione dei progettisti, dei costruttori e delle aziende del settore, ma anche attraverso l'implementazione di interventi pratici di mitigazione, collaborando con società di gestione stradale, autostradale e ferroviaria.

CONCLUSIONI

Nel futuro si rende sempre più necessario lavorare sulle nuove progettazioni, valorizzando e diffondendo le buone pratiche. Tale consapevolezza deve coinvolgere prima di tutto il mondo della progettazione e quello delle costruzioni, e per questo occorre sviluppare percorsi formativi e di aggiornamento per le categorie professionali (architetti, ingegneri, geometri) ma anche per le aziende produttrici, le società che gestiscono le infrastrutture, gli enti pubblici, gli amministratori di condominio.

Infine, proponiamo di introdurre il concetto di "prelievo non-intenzionale" (*unintentional take*) come elemento innovativo della normativa ambientale nazionale ed internazionale.

BIBLIOGRAFIA

Campedelli T., Londi G., Cutini S., Donati C. & G. Tellini Florenzano, 2014. Impact of noise barriers on birds. A case study along a Tuscany highway. Avocetta 38: 37-39.

Capitani F., Dinetti M., Fangarezzi C., Piani C. & E. Selmi, 2007. Barriere fonoassorbenti trasparenti: impatto sull'avifauna nella periferia della città di Modena. Rivista italiana di Ornitologia 76 (2): 115-124.

Costa F., 2012. Intervento di mitigazione per l'avifauna dell'effetto riflettente dei vetri di una palestra. Ecologia Urbana 24 (2): 11-13.

Dinetti M., 2000. Infrastrutture ecologiche. Il Verde Editoriale, Milano.

Dinetti M., 2012. Progettazione ecologica delle infrastrutture di trasporto. Felici Editore, Pisa.

Dinetti M., 2017a. Edilizia sostenibile per la biodiversità. Ecologia Urbana 29 (1).

Dinetti M., 2017b. Pericolo scampato. Acer 33 (1): 45-48.

Dinetti M., 2015. Impatto delle infrastrutture sull'avifauna. Ecologia Urbana 27 (1-2): 14-17.

Erickson W.P., Johnson G.D. & D.P. Young, 2005. A summary and comparison of bird mortality from anthropogenic causes with an emphasis on collisions. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.

Galuppo C. & E. Borgo, 2006. Vetrate: una minaccia invisibile per gli uccelli. Picus 32 (1): 37-41.

Morelli F., Beim M., Jerzak L., Jones D. & P. Tryjanowski, 2014. Can roads, railways and related structures have positive effects on birds? A review. Transportation Research Part D 30: 21-31.

Iuell B., Bekker G.J., Cuperus R., Dufek J., Fry G., Hicks C., Hlavá V., Keller V., Rosell C., Sangwine T., Tørsløv N. & B. Wandall le Maire (eds.), 2003. COST 341 Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure. Wildlife and Traffic: a European Handbook for identifying conflicts and designing solutions. KNNV Publishers. Office for official publications of the European Communities, Luxembourg.

Roedenbeck I.A., Fahrig L., Findlay C.S., Houlahan J.E., Jaeger J.A.G., Klar N., Kramer-Schadt S. & E.A. van der Grift, 2007. The Rauischholzhausen Agenda for Road Ecology. Ecology and Society 12 (1): 11 [online].

Rytwinski T., Soanes K., Jaeger J.A.G., Fahrig L., Findlay C.S., Houlahan J., van der Ree R. & E.A. van der Grift, 2016. How effective is road mitigation at reducing roadkilll? A meta-analysis. Pros One 21: 1-25.

Schmid H., Doppler W., Heynen D. & M. Rössler, 2013. Costruire con vetro e luce rispettando gli uccelli. Seconda edizione rivista e ampliata. Stazione ornitologica svizzera, Sempach.

Wotton S.R., Field R., Langston R.H.W. & D.W. Gibbons, 2002. Homes for birds: the use of houses for nesting by birds in the UK. British Birds 95: 586-592.

ARCHITETTURA ECOLOGICA
BIODIVERSITÀ E FAUNA SELVATICA NEI NOSTRI EDIFICI

Edifici sicuri e di qualità: una esigenza quanto mai attuale.
Una architettura ecologica e sostenibile deve considerare anche la biodiversità, approfondendo il rapporto tra insediamenti urbani e territorio, e quindi prestando molta attenzione a dove e come si costruisce. Architetture e fauna è un tema che si connette con la conservazione del patrimonio storico-monumentale, ed anche con la ricostruzione adeguata dei fabbricati a seguito di eventi calamitosi quali terremoti, alluvioni e frane. Adottando un approccio "win-win", che è vincente per tutti e porta vantaggi sia alle persone che agli animali ed all'ambiente.

EDIFICI COME HABITAT

Balestruccio al nido artificiale
Foto: *Elisabetta Alfano*

È possibile valorizzare le opportunità per la nidificazione e lo svernamento di uccelli e pipistrelli offerte dagli edifici sia storici che moderni, dalle infrastrutture e da altre costruzioni. Tutelando i siti di nidificazione esistenti e ripristinandone di nuovi, anche tramite l'installazione di nidi artificiali e bat-box.
Questi gli uccelli più comuni nelle aree costruite:

- rapaci diurni (Falco pellegrino, Gheppio) e notturni (Barbagianni, Civetta)
- rondoni e rondini: Rondone comune, Rondone pallido, Rondine, Balestruccio
- ballerine: Ballerina bianca, Ballerina gialla
- codirossi: Codirosso comune, Codirosso spazzacamino
- passeri: Passera d'Italia, Passera mattugia

MITIGAZIONI PER LE "TRAPPOLE INVOLONTARIE"

Al tempo stesso gli edifici, i manufatti e le infrastrutture mettono a rischio la sopravvivenza degli animali:

- vetrate di palazzi, pannelli fonoisolanti trasparenti lungo autostrade e ferrovie, elettrodotti e cavi, contro cui gli uccelli vanno a urtare;
- vasche, canali e pozzetti, che intrappolano i piccoli mammiferi quali il Riccio e gli anfibi (rane e rospi);
- strade, il cui traffico dei veicoli travolge animali grandi e piccoli.

Sono necessarie misure di prevenzione e mitigazione per una messa in sicurezza, quali marcature, recinzioni idonee, rampe di risalita, sottopassi faunistici.

Dogana d'acqua
Foto: *Marco Dinetti*

GESTIONE DELLE SPECIE "PROBLEMATICHE"

Gabbiano reale e piccione
Foto: *Marco Dinetti*

Un miglioramento della convivenza con il Piccione di città ed il Gabbiano reale si ottiene applicando strategie e tecniche di gestione ecologica, integrate da una progettazione architettonica consapevole.

DELIBERE SALVARONDINI E REGOLAMENTI COMUNALI

I nidi degli uccelli sono protetti su tutto il territorio nazionale dalla Legge 157/92. Per riaffermare questo principio e orientare la manutenzione delle facciate dei palazzi fuori dal periodo di nidificazione di rondini e rondoni, un numero crescente di Comuni ha adottato la "Delibera Salvarondini Lipu" che attualmente coinvolge 127 amministrazioni. Inoltre, le norme per la tutela della biodiversità urbana possono essere inserite nei regolamenti comunali, quali il regolamento edilizio ed il regolamento tutela animali. Tra le prime amministrazioni virtuose vi sono il Comune della Spezia ed il Comune di Livorno.

Approfondimenti: Atti del Convegno nazionale "Architetture e fauna" (Livorno, 10 marzo 2017) pubblicati su Ecologia Urbana - www.ecologia-urbana.com

Testi e foto di Marco Dinetti, Responsabile nazionale Ecologia urbana Lipu

www.livornosera.it

www.lipu.it

DESIGN BY LIVORNOSERA

NIDI ARTIFICIALI PER RONDINI E BALESTRUCCI

La Rondine *Hirundo rustica* ed il Balestruccio *Delichon urbicum* sono specie protette dalla legge, e ogni anno migrano tra l'Europa e l'Africa. La loro presenza è molto utile perché si alimentano di insetti, incluse zanzare e mosche.
L'andamento delle popolazioni è negativo, tanto che oggi vengono classificate tra le specie minacciate in Europa (SPEC); in Italia la diminuzione è del 30%.
Una delle cause è costituita dagli edifici moderni, che non sono adatti per ospitarne le nidificazioni. Per questo possiamo aiutare le rondini installando nidi artificiali idonei.

NIDO ARTIFICIALE PER LA RONDINE

Occorre una piccola piattaforma di sostegno in legno, larga 12 cm, da attaccare sulla parete interna di un manufatto (portico, loggia, garage, capannone, edificio rurale).
Altrimenti si può costruire (o procurare presso la Lipu o ditte specializzate) un modello che ricorda il nido a coppa aperta, realizzato con impasto di cemento e segatura.
Vanno installati a 2-4 metri da terra, in una posizione riparata dalle correnti d'aria.

Nido artificiale per Rondine.
Foto: *Maurizio Forghieri/Lipu Carpi*

NIDO ARTIFICIALE PER IL BALESTRUCCIO

La replica del nido di fango a coppa chiusa di 13x13 cm va realizzata con un impasto di cemento e segatura.
Il foro di ingresso è a semicerchio e misura 4,5x2,2 cm.
Va posizionato sotto allo spiovente del tetto di un edificio, ad un'altezza da terra tra 2 e 10 metri, possibilmente evitando le pareti esposte a nord.

Nido artificiale per Balestruccio. Foto: *Elisabetta Alfano*

ALTRE INDICAZIONI

Una mensola posta sotto ai nidi è utile per riparare dalla caduta degli escrementi.
Ogni primavera i birdwatchers e le scolaresche possono organizzare un censimento dei nidi di rondini e balestrucci della propria zona.

Testi di Marco Dinetti, Responsabile nazionale Ecologia urbana Lipu
Foto di Elisabetta Alfano, Maurizio Forghieri/Lipu Carpi

www.livornosera.it

www.lipu.it

DESIGN BY LIVORNSERA

ALBERI UTILI AGLI UCCELLI

Un giardino o un parco urbano progettato con criteri ecologici promuove la biodiversità, e quindi evita l'uniformità delle monoculture (tutti alberi della stessa specie) ed i sesti di impianto rigidi e geometrici.
Scegliendo adeguatamente le piante si caratterizza il paesaggio, la fisionomia del luogo e le funzioni ecologiche.

Tiglio

CRITERI DI SCELTA, IMPIANTO E MANUTENZIONE

Preferire le essenze autoctone e quelle adatte al contesto climatico-ambientale locale.
Progettare con un assetto informale, più simile ad un ambiente naturale.
Gli animali gradiscono alberi che producono frutti, bacche e nettare.
Le piante sempreverdi offrono un rifugio invernale, mentre quelle con chiome folte sono utili agli uccelli per costruire il nido in sicurezza dai predatori.
Gli alberi maturi e quelli senescenti con fusti di almeno 40 cm di diametro sono fondamentali per la presenza di alcune specie di uccelli che nidificano nelle cavità.

LE SPECIE ARBOREE

La lista seguente riporta alcuni alberi consigliati, da scegliere in base al contesto geografico e ambientale.

- Betulla *Betula pendula*
- Albero di giuda *Cercis siliquastrum*
- Carpino bianco *Carpinus betulus*
- Ontano nero *Alnus glutinosa*
- Querce: Farnia *Quercus robur*, Roverella *Quercus pubescens*
- Leccio *Quercus ilex*
- Sughera *Quercus suber*
- Orniello: *Fraxinus ornus*
- Pini: Pino d'Aleppo *Pinus halepensis*, Pino domestico *Pinus pinea* (quest'ultimo da usare con precauzione soprattutto lungo le strade, a causa dell'apparato radicale superficiale)
- Salici: Salice bianco *Salix alba*, Salice cenerino *Salix cinerea*, Salice rosso *Salix purpurea*
- Acero campestre *Acer campestre*
- Bagolaro *Celtis australis*
- Tiglio *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*

Bagolaro

Testi e foto di Marco Dinetti, Responsabile nazionale Ecologia urbana Lipu

www.livornosera.it

www.lipu.it

DESIGN BY LIVORNOSERA

VETRO: KILLER INVISIBILE PER GLI UCCELLI

Gli uccelli mentre volano non percepiscono la presenza dei pannelli trasparenti, come le vetrate dei palazzi o le barriere antirumore lungo autostrade e ferrovie. Le collisioni portano quasi sempre alla morte del volatile, o lo espongono ad altri pericoli fatali.
Anche i palazzi ricoperti di vetrate a specchio sono molto pericolosi, perché ingannano gli uccelli, soprattutto se viene riflessa la vegetazione circostante.
Si tratta di un rischio in forte crescita a causa dell'espansione urbanistica, della costruzione di nuove infrastrutture, e del grande utilizzo del vetro in edilizia.

LA DIMENSIONE DEL PROBLEMA

Pettirosso, una delle vittime dei vetri.
Foto di Francesco Costa

Le stime parlano di 1-10 uccelli morti ogni anno, per ciascun edificio. Tradotto in altri numeri, significa miliardi di vittime in tutto il mondo.
In Italia i volatili uccisi sarebbero almeno 15-30 milioni all'anno, e le indagini dimostrano che per ciascun chilometro di pannelli fonoisolanti trasparenti si hanno 255-803 uccelli morti/anno.

SOLUZIONI DI MITIGAZIONE

Molto efficaci sono le strisce verticali bianche, oppure nero/arancione, poste a 10 cm di distanza.
Altrimenti va bene qualsiasi altro tipo di marcatura: disegni geometrici, di fantasia, serie di punti.
Le sagome nere di rapace in volo sono superate, e non hanno un'efficacia maggiore rispetto agli altri tipi di marcatura.
Altre soluzioni sono le tende, le grate metalliche, i brise-soleil, il vetro traslucido o bombato.

LA REGOLA DEL PALMO DELLA MANO

Molto importante che le marcature interessino l'intera superficie trasparente, e che siano adeguatamente spaziate: la distanza consigliata è 15-20 cm, che corrisponde all'apertura alare di un piccolo passeriforme.

IL RUOLO DEI PROGETTISTI

Una maggiore consapevolezza di architetti, ingegneri e geometri è fondamentale per una progettazione che sia consapevole della biodiversità. Scegliendo adeguatamente le caratteristiche del vetro, il suo posizionamento nella struttura, le mitigazioni da impiegare.

PER SAPERNE DI PIÙ: Si può scaricare il manuale "Costruire con vetro e luce rispettando gli uccelli" da www.vogelglas.info

Testi di Marco Dinetti, Responsabile nazionale Ecologia urbana Lipu
Foto di Francesco Costa e Marco Dinetti

www.livornosera.it

www.lipu.it

DESIGN BY LIVORNOSERA

BIRDGARDEN

Un giardino naturale, o birdgarden, è un terreno dove oltre alla funzione estetica si valorizza la biodiversità. Ispirandosi alla natura, le piante crescono in maniera informale, favorendo un ambiente ricco di vita dove si possono attirare uccelli ed altri piccoli animali selvatici. Il birdgarden costituisce un elemento della rete ecologica locale, contribuisce alla conservazione della biodiversità, e avvicina grandi e piccoli al contatto quotidiano con la natura.
Vediamo quali sono gli elementi basilari per progettare un giardino naturale.

PRINCIPIO DELLA DIVERSITÀ

Quante più nicchie ecologiche realizzeremo nel giardino, tanto più variegata sarà la presenza della fauna.

LA ZONIZZAZIONE

L'armonia tra le persone ed il resto della natura avviene realizzando uno spazio polifunzionale, che prevede:
• fascia "residenziale" attorno a casa e nelle zone con fruizione più intensa, dove i prati vengono mantenuti bassi;
• fascia di "transizione" con frequentazione estensiva, dove ci sono macchie di arbusti e gli sfalci saltuari favoriscono le fioriture;
• fascia "selvatica" (wild) con gestione informale, nella zona più tranquilla del giardino, che è il paradiso della natura.

Frosone alla mangiatoia

SUCCESSIONI ECOLOGICHE

Il progetto deve essere dinamico, perché in natura col tempo tutto si trasforma. Occorre quindi lasciare una certa spontaneità all'evoluzione della vegetazione.

CONOSCERE IL CONTESTO AMBIENTALE

È importante individuare le caratteristiche del terreno, il clima, le zone in ombra e quelle soleggiate.

GLI HABITAT DEL GIARDINO NATURALE

In base allo spazio a disposizione, il birdgarden si può comporre di questi ambienti:

• laghetto o punto acqua, per favorire rane, rospi e libellule;
• prato, con una parte lasciata alle erbe spontanee;
• siepe mista perimetrale, che protegge dall'inquinamento e dal rumore;
• gruppo di arbusti, che producono bacche e ospitano i nidi degli uccelli;
• boschetto, oppure albero di grandezza adeguata allo spazio disponibile;
• giardino roccioso con piante aromatiche, che attira farfalle e insetti impollinatori.

SCELTA DELLE ESSENZE

Occorre diversificare le piante, ricordando le epoche di fioritura e produzione di bacche e semi. Le specie autoctone sono da preferire, ma possiamo inserire qualche esotica per ragioni estetiche o funzionali.

GLI ACCESSORI

Quelli principali sono i nidi artificiali (ne esistono di modelli vari), i rifugi per pipistrelli (bat-box) e per ricci, che sono utili soprattutto negli ambienti poveri di cavità naturali, e le mangiatoie per aiutare l'alimentazione degli uccelli durante l'inverno.

Testi di Marco Dinetti, Responsabile nazionale Ecologia urbana Lipu
Foto di Paola Ascani

www.livornosera.it

www.lipu.it

DESIGN BY LIVORNOSERA