



Provincia di Ferrara
Ufficio di Piano Territoriale

LA RETE ECOLOGICA DI I° LIVELLO DELLA PROVINCIA DI FERRARA

INTERFERENZE CON LE INFRASTRUTTURE E GLI INSEDIAMENTI URBANI E PRODUTTIVI

Abaco degli interventi progettuali

Allegato alla relazione del PTCP



RELAZIONE METODOLOGICA

1.1 INTRODUZIONE - LA CONTINUITA' AMBIENTALE E LA FRAMMENTAZIONE DEL TERRITORIO

Il concetto di continuità ambientale del territorio, che sta alla base del progetto di rete ecologica, rappresenta il presupposto essenziale per consentire di mantenere e migliorare la conservazione degli habitat e delle specie animali e vegetali.

L'elevato grado di artificializzazione del territorio, il suo sfruttamento intensivo, l'urbanizzazione irrispettosa delle esigenze ambientali, l'agricoltura industriale e le attività antropiche hanno comportato una banalizzazione del paesaggio ed un progressivo impoverimento del nostro ecosistema di pianura, con una graduale scomparsa degli elementi naturali quali siepi, alberi, maceri e incolti di grandissima importanza per l'arricchimento biologico. Nella pianura ferrarese il fenomeno della frammentazione ambientale risulta ampiamente diffuso ed una delle sue principali conseguenze è la grave condizione di isolamento in cui si trovano gli habitat naturali e seminaturali superstiti e tuttora esistenti nel nostro territorio.

Da qui la necessità di tentare di invertire questa generale e negativa tendenza, individuando le principali linee di frammentazione e studiandone gli effetti, al fine di adottare azioni di mitigazione delle criticità ecologiche e attuare strategie di intervento per il ripristino di quella continuità ambientale che si sta perdendo.

1.2 COSTRUZIONE DELLA "CARTA DELLE INTERFERENZE" – METODOLOGIA DI LAVORO

Successivamente alla realizzazione della "*carta di progetto preliminare della rete ecologica della Provincia di Ferrara*" è stato reso necessario uno studio specifico di analisi per poter individuare, in linea di massima, i principali punti di conflitto e di frammentazione tra gli elementi costituenti la rete ecologica stessa ed il sistema delle infrastrutture e degli insediamenti urbani e produttivi, esistenti e di progetto, dell'intero territorio ferrarese.

Mediante l'utilizzo del G.I.S., gli elementi costitutivi della rete ecologica, cioè le aree nodali esistenti, i corridoi ecologici primari, le aree nodali di completamento ed i corridoi ecologici secondari, sono stati sovrapposti alla rete viaria principale, rappresentata dalle strade esistenti (autostrade, strade provinciali, strade statali, superstrada), dalle strade in progetto per il 2011, il 2016 e il 2026, nonché dalla rete ferroviaria esistente (Bologna-Padova, Bologna-Portomaggiore, Ferrara-Ravenna-Rimini, Ferrara-Codigoro, Ferrara-Suzzara) e da quella in fase di progettazione. A questo punto sono stati individuati sulla carta risultante, in maniera approssimativa, i principali punti di incrocio e di conflitto assegnando a ciascuna tipologia di interferenza (interferenze con strade ed interferenze con ferrovie) una diversa simbologia. La medesima cosa è stata fatta sovrapponendo agli elementi della rete gli insediamenti urbani e produttivi dell'intero territorio provinciale (*).

E' stata così costruita la cosiddetta "*carta delle interferenze*", in cui si possono individuare le principali barriere che sono da ostacolo alla permeabilità ecologica del territorio. Per quanto riguarda le frammentazioni dovute alla rete viaria principale, queste sono da ricondurre in particolare alle autostrade, caratterizzate da un flusso di traffico molto intenso, dal tracciato a livello del piano di campagna, dalla presenza di recinzioni e sbarramenti. La A13 rappresenta in questo senso un'importante barriera nord-sud del territorio, in cui le uniche possibilità di spostamento per la fauna sono i corsi d'acqua, scavalcati dal tracciato dell'autostrada stessa. A questa si aggiungono, la Superstrada Ferrara-Mare che costituisce invece una barriera trasversale al centro del territorio, le Strade Statali, come la SS 309 "Romea" che attraversa in direzione nord-sud la zona costiera e le

Strade Provinciali che anch'esse possono creare forti impatti nei confronti delle comunità biologiche.

Per quanto riguarda i tracciati ferroviari, questi non costituiscono particolari fattori limitanti per la diffusione e lo spostamento delle specie. Si può anzi dire che i rilevati ferroviari, ospitando spesso, al loro piede, delle formazioni arbustive molto sviluppate in lunghezza, costituiscono dei buoni elementi per la permeabilità biologica del territorio che attraversano.

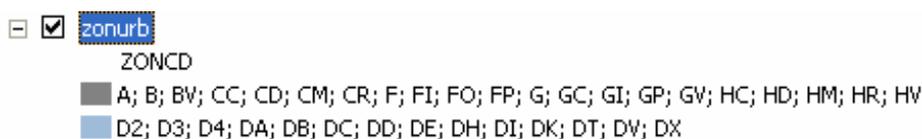
Altri elementi che possono produrre forti impatti negativi sull'equilibrio biologico ed ecologico degli ecosistemi sono gli insediamenti urbani e produttivi. Le aree del territorio ferrarese che risultano più frammentate dalla loro presenza sono:

- l'area centrale, comprendente i Comuni di Ferrara, Copparo, Migliarino e Portomaggiore, in cui numerosi centri abitati sono collegati tra loro senza soluzione di continuità;
- l'area sud-occidentale, che ricade nell'area della Partecipanza (Comune di Cento), caratterizzata da uno schema abitativo di tipo diffuso (sprawl) molto impattante;
- l'area della costa, da Lido delle Nazioni a Lido di Spina, contraddistinta da una barriera continua centri abitati ed insediamenti turistici sparsi.

Lo scopo finale di questo lavoro, partendo dall'analisi della carta delle interferenze, è quello di indicare le possibili soluzioni che consentano di mitigare gli effetti negativi creati dalle conflittualità individuate. Dopo un'attenta ed accurata raccolta di documentazioni ed altro vario materiale per un maggiore approfondimento dell'argomento, si è tentato di redigere un documento che riportasse gli indirizzi generali da seguire per la realizzazione di eventuali interventi di deframmentazione.

Va comunque ribadito il concetto che i nodi critici indicati sulla carta delle interferenze sono stati individuati in maniera molto generica, vista l'impossibilità di studiarli caso per caso in modo dettagliato e che anche le linee guida sono state create in modo da dare una visione d'insieme generalizzata di tutti gli interventi che è possibile attuare a seconda delle diverse tipologie di interferenze. E', pertanto, in fase di progetto che risulta necessario condurre un'analisi adeguata dell'unità ecosistemica interessata ed uno studio d'impatto sulla fauna presente, al fine di effettuare una valutazione della frammentazione e prevedere quali interventi di permeabilizzazione sia possibile realizzare in quel specifico caso.

(*) N.b.- Gli insediamenti urbani e produttivi del territorio ferrarese indicati sulla carta sono:



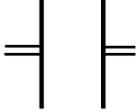
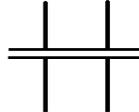
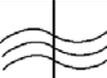
- Zone per insediamenti residenziali
 - A zone storiche-culturali consolidate
 - B zone edificate a prevalente destinazione residenziale
 - BV zone a verde residenziale
 - CC zone per nuovi insediamenti residenziali
 - CD zone per insediamenti residenziali-produttive
 - CM zone per nuovi insediamenti residenziali misti
 - CR zone turistico – residenziali
- Zone per attrezzature pubbliche di interesse generale
 - F zone per attrezzature pubbliche di interesse generale
 - FI zone per istruzione superiore all'obbligo pubbliche
 - FO zone per strutture sanitarie ospedaliere pubbliche

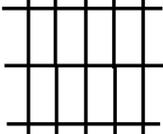
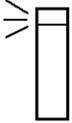
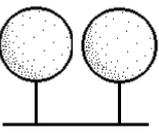
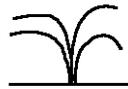
- FP zone pubbliche per parchi e attrezzature sportive urbani e territoriali
- Zone per servizi pubblici di quartiere
 - G zone per servizi pubblici di quartiere
 - GC zone per attrezzature pubbliche di interesse comune e per servizi religiosi
 - GI zone pubbliche per istruzione dell'obbligo, asili nido, scuole materne
 - GP zone per parcheggi pubblici
 - GV zone per spazi pubblici attrezzati a parco, gioco e sport
- Zone per impianti e attrezzature generali
 - HC zone cimiteriali
 - HD zone per approvvigionamento e distribuzione reti tecnologiche (gas,acqua, energia)
 - HM zone militari
 - HR zone per smaltimento rifiuti o discariche
 - HV zone per attrezzature a verde
- Zone per insediamenti produttivi
 - D2 zone per insediamenti produttivi
 - DA zone artigianali
 - DB zone industriali-artigianali
 - DC zone produttive-residenziali
 - DI zone industriali
 - DV zone tecnico-distributive (logistica e servizi alle imprese)
- Zone per insediamenti direzionali e terziari
 - D3 zone per insediamenti direzionali e terziari
 - DD zone commerciali e distributive
 - DT zone terziarie e direzionali
- Zone per insediamenti turistico - ricreativi e ricettivi
 - D4 zone per insediamenti turistico – ricreativi e ricettivi
 - DH zone per attrezzature ricettive
 - DK zone turistico-temporanee e/o all'aperto
 - DX zone turistico-ricreative-sportive
- Zone per attività estrattive
 - DE zone per attività estrattive

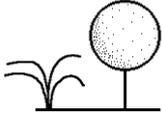
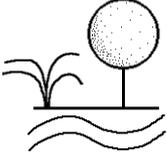
INTERFERENZE - ABACO DEGLI INTERVENTI PROGETTUALI

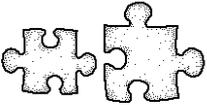
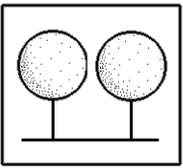
ELEMENTI DELLA RETE ECO.		ELEMENTI DI INTERFERENZA				
TIPI	SOTTOTIPI	FERROVIE	STRADE	AREE URB.	AREEE PROD.	
Corridoi primari	fiumi (corridoi)	con argini artif.	A7, B2, D1, D3, E5, E7	A1, A3, A4, A6, A7, A8, B1, B2, D1, D3, E3, E5, E7, F	A5, B1, B2, C3, C1, D1, D3, D4, E3, E5, E6, H, F	A5, B1, B2, C3, C1, D1, D3, D4, E1, E3, E5, E6, F, G, H
		con argini nat.	A7, B2, D1, D3, D4, E5, E3, E7	A1, A2, A3, A6, A7, A8, B1, B2, D1, D3, E5, E7, E3, F	A5, B1, B2, C3, C1, D3, D4, E3, E5, E6, H	A5, B1, B2, C3, C1, D1, D3, D4, E1, E3, E5, E6, F, G, H
		Pensili	D1, D3, D4, E3, E7	A1, A2, A3, A6, A7, A8, B1, B2, D1, D3, E3, E5, E7	A5, B1, B2, C3, C1, D3, D4, E3, E5, E6, H	A5, B1, B2, C3, C1, D3, D4, E3, E5, E6, G, H
		presenza aree golenali	C1, D1, D3, E3, E7	A1, A2, A3, A6, A7, A8, B1, B2, D1, D3, E3, E5, E7	A5, B1, B2, C3, C1, D3, D4, E3, E5, E6, H	A5, B1, B2, C3, C1, D3, D4, E3, E5, E6, G, H
Corridoi secondari	canali (corridoi)	con argini artif.	A7, B2, D1, D3, D4, E5, E7	A1, A2, A3, A4, A6, A7, A8, B1, B2, D3, E3, E5, E7, F	A5, B1, B2, C3, C1, D3, D4, E3, E5, E6, H	A5, B1, B2, C3, C1, D1, D3, D4, E3, E5, E6, G, H
		con argini nat.	A7, B2, D1, D3, D4, E3, E5, E7	A1, A2, A3, A6, A7, A8, B1, B2, D1, D3, E3, E5, E7, F	A5, B1, B2, C3, C1, D3, D4, E3, E5, E6, H	A5, B1, B2, C3, C1, D1, D3, D4, E3, E5, E6, G, H
		Pensili	B2, D1, D3, D4, E3, E7	A1, A2, A3, A6, A7, A8, B1, B2, D1, D3, E3, E5, E7	A5, B1, B2, C3, C1, D3, D4, E3, E5, E6, H	A5, B1, B2, C3, C1, D3, D4, E3, E5, E6, G, H
		presenza aree golenali	B2, C1, D1, D3, E3, E7	A1, A2, A3, A6, A7, A8, B1, B2, D3, E5, E7	A5, B1, B2, C3, C1, D3, D4, E3, E5, E6, H	A5, B1, B2, C3, C1, D3, D4, E3, E5, E6, G, H
	filari – siepi (corridoi)		B1, C2, C2, D2	A1, A2, A3, A5, B1, B2, E5	A3, B1, B2, C1, C3, D4, E3, E5, E6, H	A5, A3, B1, B2, C1, C3, D4, E3, E5, E6, G, H

ELEMENTI DELLA RETE ECO.		ELEMENTI DI INTERFERENZA			
TIPI	SOTTOTIPI	FERROVIE	STRADE	AREE URB.	AREEE PROD.
aree nodali	Boschi	A1, A2, A3, A4, A5, A7, A8, B1, B2, C1, E5	A1,A2,A3,A4, A5,A7,A8 B1,B2, C1, E5	A3,B1,B2, C1,C3,D4, E3,E5,E6,H	A5,A3,B1, B2,C1,C3, D4,E3,E5, E6,G,H
	Oasi	A1, A2, A3, A4 A5, A7, A8, B1, B2, C1, D5, E5	A1,A2,A3,A4, A5,A7,A8,B1,B2, C1,C2,D5,E5	A5,A3,B1, B2,C1,C3, D4,E3,E5,E6, H	A5,A3,B1, B2,C1,C3, D4,E1,E3, E5,E6,G,H
	Maceri	A1,A7,B1,B2C1, C2,D2,D4, D5,E3,E5,E7	A5,A7,B1,B2, C1, C2, D2,D4, D5,E3,E5,E7	A7,B1,B2, C1,C2,D2, D4,D5,E5,E6	A5,A7,B1, B2,C1,C2, D2,D4,D5, E1,E5,E3, E6,G
	Cave	A7,B1,B2, C1,C2,D2,D4, D5,E2,E3,E5, E7,I	A5,A7,B1,B2, C1,C2,D2,D4, D5,E2,E3,E5, E7,I	A7,B1,B2, C1,C2,D2, D4,D5,E2, E3,E5,E6,H	A5,A7,B1, B2,C1,C2, D2,D4,D5, E1,E3,E5, E6,G
	sic-zps	A1,A2,A3,A4 A5,A7,A8,B1, B2,C1,D2,D5,E5	A1,A2,A3,A4, A5,A7,A8,B1,B2, C1,D5,E5	A5,A3,B1, B2,C1,C3, D4,E3,E5,E6, H	A5,A3,B1, B2,C1,C3, D4,E1,E3, E5,E6,G,H

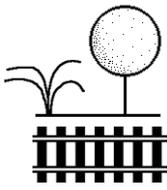
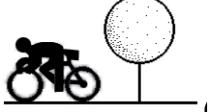
OPERE DI MITIGAZIONE E DI DEFRAMMENTAZIONE		TIPOLOGIA DI INTERFERENZE			
		FERROVIE	STRADE	AREE URBANE	AREE PRODUTTIVE
OPERE DI DEFRAMMENTAZIONE ATTIVE	 SOTTOPASSI (scatolari idraulici, stradali, ad esclusivo uso faunistico)	- boschi - oasi - sic/zps	- fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - sic/zps	- filari/siepi - boschi - oasi - sic/zps	- filari/siepi - boschi - oasi - sic/zps
	 SOVRAPPASSI (stradali, ad esclusivo uso faunistico)	- boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps	- fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - sic/zps	- fiumi - canali - oasi - sic/zps	- fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps
	 PASSAGGI PER PESCI	-	- fiumi - canali	-	-
	 PASSAGGI PER ANFIBI	- fiumi - canali - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps	- fiumi - canali - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps	- maceri - cave	- maceri - cave
	 TOMBINI DI DRENAGGIO	- boschi - oasi - sic/zps	- fiumi - canali - boschi - oasi - sic/zps	-	-

OPERE DI MITIGAZIONE E DI DEFRAMMENTAZIONE		TIPOLOGIA DI INTERFERENZE			
		FERROVIE	STRADE	AREE URBANE	AREE PRODUTTIVE
INTERVENTI DI MITIGAZIONE PASSIVI	 RECINZIONI	<ul style="list-style-type: none"> - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps
	 DISSUASORI (ottici, olfattivi, repellenti sonori)	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps
INTERVENTI DI GESTIONE DEGLI HABITAT PREESISTENTI	 SELVICOLTURA NATURALISTICA	<ul style="list-style-type: none"> - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - maceri - cave - oasi - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps
	 AGRICOLTURA (riduzione di fitofarmaci, mantenimento siepi, ecc..)	<ul style="list-style-type: none"> - maceri - cave - siepi/filari 	<ul style="list-style-type: none"> - oasi - maceri - cave 	<ul style="list-style-type: none"> - maceri - cave 	<ul style="list-style-type: none"> - maceri - cave

OPERE DI MITIGAZIONE E DI DEFRAMMENTAZIONE		TIPOLOGIA DI INTERFERENZE			
		FERROVIE	STRADE	AREE URBANE	AREE PRODUTTIVE
	 <p>AREE VERDI PUBBLICHE E PRIVATE</p>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepe - boschi - oasi - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - sic/zps
INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEGLI HABITAT PREESISTENTI	 <p>INTERVENTI SPONDALI NEI CORSI D'ACQUA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali
	 <p>SIEPI E FILARI IN AREA AGRICOLA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - filari/siepi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - maceri - cave 	<ul style="list-style-type: none"> - maceri - cave 	<ul style="list-style-type: none"> - maceri - cave
	 <p>RINATURAZIONE POLIVALENTE IN FASCE DI PERTINENZA FLUVIALE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali

OPERE DI MITIGAZIONE E DI DEFRAMMENTAZIONE		TIPOLOGIA DI INTERFERENZE			
		FERROVIE	STRADE	AREE URBANE	AREE PRODUTTIVE
	 RINATURAZIONE IN AREE INTERCLUSE ED IN ALTRI SPAZI RESIDUALI	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - maceri - cave 	<ul style="list-style-type: none"> - maceri - cave 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps
	 COLTURE A PERDERE E PIANTAGIONI DI ESSENZE GRADITE ALLA FAUNA	<ul style="list-style-type: none"> - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - maceri - cave 	<ul style="list-style-type: none"> - maceri - cave
COSTRUZIONE DI NUOVI HABITAT	 NUOVI NUCLEI BOSCATI EXTRAURBANI	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - oasi - maceri - cave - sic/zps
	 RECUPERI DI CAVE	<ul style="list-style-type: none"> - cave 	<ul style="list-style-type: none"> - cave 	<ul style="list-style-type: none"> - cave 	<ul style="list-style-type: none"> - cave

OPERE DI MITIGAZIONE E DI DEFRAMMENTAZIONE	TIPOLOGIA DI INTERFERENZE			
	FERROVIE	STRADE	AREE URBANE	AREE PRODUTTIVE
 <p>FORMAZIONE DI MICROHABITAT ED ECOSISTEMI FILTRO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - maceri - cave 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - cave - maceri 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps
 <p>WET-PONDS PER LE ACQUE METEORICHE</p>	-	-	-	-
 <p>BARRIERE ANTIRUMORE A VALENZA MULTIPLA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps
 <p>FASCE TAMPONE RESIDENZIALE-AGRICOLA E PER SORGENTI D'IMPATTO</p>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps

OPERE DI MITIGAZIONE E DI DEFRAMMENTAZIONE	TIPOLOGIA DI INTERFERENZE			
	FERROVIE	STRADE	AREE URBANE	AREE PRODUTTIVE
 <p>FILARI E FASCE ARBOREE STRADALI E FERROVIARIE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - maceri - cave 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - maceri - cave 	-	-
 <p>CASSE DI ESPANSIONE E BACINI DI LAMINAZIONE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali
 <p>DIVERSA PROGETTAZIONE DELLE ESPANSIONI DI AREE PRODUTTIVE</p>	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps
 <p>RETE ECOLOGICA NELLE AREE URBANE (strutture ricreative con elementi di interesse naturalistico, oasi di frangia periurbana)</p>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps 	<ul style="list-style-type: none"> - fiumi - canali - filari/siepi - boschi - oasi - maceri - cave - sic/zps

ABACO DEGLI INTERVENTI - INDICE

○ A. OPERE SPECIFICHE DI DEFRAMMENTAZIONE (ATTIVE) E TIPOLOGIE DI PASSAGGIO PER LA FAUNA	
- A1. Sottopassi scatolari idraulici	pag.8
- A2. Sottopassi stradali	“ 8
- A3. Sottopassi ad esclusivo uso faunistico	” 9
- A4. Sovrappassi stradali	“ 9
- A5. Sovrappassi ad uso esclusivo della fauna (ecodotti)	“ 10
- A6. Passaggi per pesci	“ 10
- A7. Passaggi per anfibi	“ 11
- A8. Tombini di drenaggio	“ 11
○ B. INTERVENTI DI MITIGAZIONE (PASSIVI)	
- B1. Recinzioni	pag.12
- B2. Dissuasori (ottici riflettenti, olfattivi, repellenti sonori..)	“ 13
○ C. INTERVENTI DI GESTIONE DEGLI HABITAT PREESISTENTI	
- C1. Selvicoltura naturalistica (modalità di taglio, di esbosco, mantenimento di necromasse,...)	pag.14
- C2. Agricoltura (modalità di mietitura, riduzione di fitofarmaci, mantenimento di siepi, filari e macchie...)	“ 15
- C3. Aree verdi pubbliche e private (gestione potatura, interventi a rotazione su aree, lasciare zone di incolto..)	“ 15
○ D. INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEGLI HABITAT PREESISTENTI	
- D1. Interventi spondali di ingegneria naturalistica nei corsi d’acqua	pag.16
- D2. Siepi e filari arborei-arbustivi in area agricola	“ 16
- D3. Rinaturazione polivalente in fasce di pertinenza fluviale	“ 17
- D4. Rinaturazione in aree intercluse ed in altri spazi residuali	“ 18
- D5. Colture a perdere e piantagioni di essenze gradite alla fauna	“ 19
○ E. COSTRUZIONE DI NUOVI HABITAT	
- E1. Nuovi nuclei boscati extra urbani	pag.20
- E2. Recuperi di cave	“ 20
- E3. Formazione di microhabitat ed ecosistemi filtr	“ 21
- E4. Wet ponds per le acque meteoriche	“ 22
- E5. Barriere antirumore a valenza multipla	“ 23
- E6. Fasce tampone residenziale-agricolo e per sorgenti di impatto	“ 24
- E7. Filari e fasce arboree stradali e ferroviarie	“ 25
○ F. CASSE DI ESPANSIONE E BACINI DI LAMINAZIONE	pag.25
○ G. DIVERSA PROGETTAZIONE DELLE ESPANSIONI DI AREE PRODUTTIVE	pag.26
○ H. RETE ECOLOGICA NELLE AREE URBANE (strutture ricreative con elementi di interesse naturalistico, oasi di frangia periurbana)	pag.26
BIBLIOGRAFIA – SITOGRAFIA	pag.28

A. OPERE SPECIFICHE DI DEFRAMMENTAZIONE (ATTIVE) E TIPOLOGIE DI PASSAGGIO PER LA FAUNA

A1. SOTTOPASSI SCATOLARI IDRAULICI

Consentono l'attraversamento di corsi idrici minori da parte della fauna locale. Per evitare che resti per tutta la sua ampiezza coperto dall'acqua viene mantenuta una fascia laterale secca canalizzando l'acqua solo su di un lato.

L'ampiezza dello scatolare varia in base alle specie target dell'intervento (ad esempio per gli ungulati si può arrivare fino a 7m. di diametro). Devono inoltre essere previste rampe all'ingresso per condurvi gli animali, favorendovi anche la crescita della vegetazione.

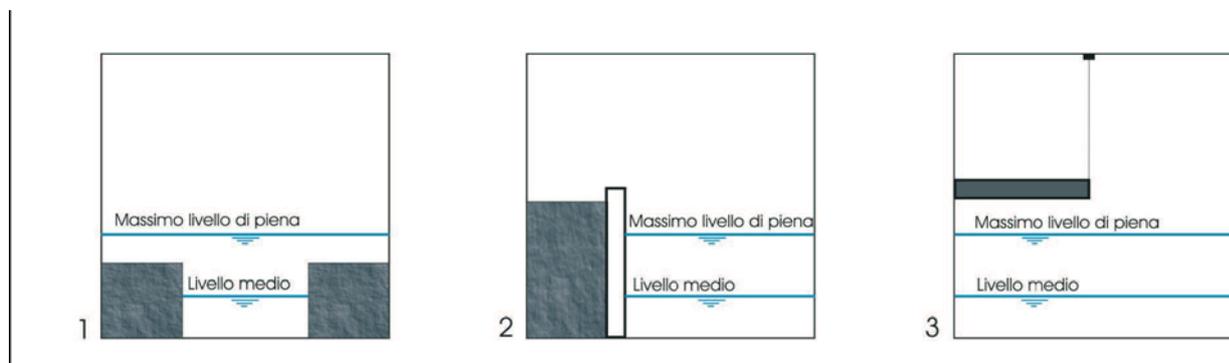


Fig.1 - Passaggi faunistici in scatolari idraulici 1) Costruzione di due banchine laterali poste tra il letto di magra e quello inondato in periodo di piena 2) Costruzione di un marciapiede al di sopra delle acque di massima piena 3) Costruzione di una passerella in legno al di sopra del livello di massima piena - (da www.arpa.piemonte.it)

A2. SOTTOPASSI STRADALI

Facilitano l'attraversamento da parte della fauna. E' importante mantenere frange laterali verdi ed inserire recinzioni che invitino gli animali a seguire il percorso.

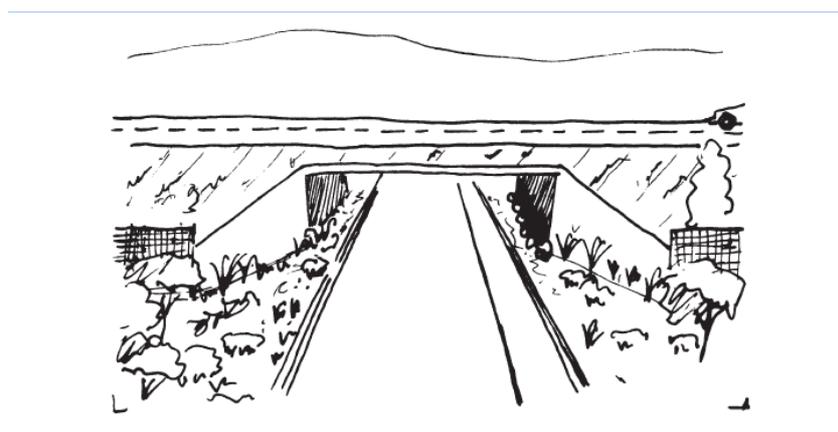


Fig.2 - Esempio di sottopasso stradale (da www.arpa.piemonte.it)

A3. SOTTOPASSI AD ESCLUSIVO USO FAUNISTICO

Spesso progettati specificatamente per gli ungulati o i grossi carnivori, necessitano di una forte motivazione, dato il costo sostenuto, e quindi di un'esatta individuazione della collocazione legata a percorsi di spostamento noti e sicuri. L'ampiezza parte da un minimo di 7 metri e l'accesso non prevede rampe ma va posto all'altezza del piano di campagna, al limite di recinzioni per indirizzare gli animali.



Fig.3 - Sottopassi ad esclusivo uso faunistico (da www.arpa.piemonte.it)

A4. SOVRAPPASSI STRADALI

La realizzazione di queste strutture è opportuna nei pressi di fasce forestali e si deve provvedere a schermare le luci del traffico che potrebbero inibire gli animali nell'attraversamento (ad esempio con schermi opachi in legno o barriere verdi di arbusti). L'ampiezza minima è di 7 metri.



Fig.4 - Sovrappasso sulla A36, Francia (Foto Jean Carsignol, CETE) (da www.arpa.piemonte.it)

A5. SOVRAPPASSI AD ESCLUSIVO USO DELLA FAUNA

Sono strutture che garantiscono lo scambio faunistico, note anche come ecodotti, di dimensioni notevoli, ampie almeno 25 metri e molto diffuse in Olanda, Svizzera, Germania, Francia (con un'ampiezza tra i 30 e gli 80 metri).

Si tratta di opere molto complesse, con parte centrale a copertura erbosa o sabbiosa e fasce laterali ad arbusti, per mantenere continuità con la vegetazione dell'habitat; possono inoltre essere previste piccole pozze di acqua o cumuli di sassi. Non necessitano la presenza di rampe in quanto l'accesso deve essere allo stesso livello dell'intorno. Inoltre per creare un senso di sicurezza l'ecodotto può presentare schermature laterali con pannelli, staccionate o recinzioni.



Fig.5 - Ecodotto di Chévrefu – Autostrada N1 Yverdon-Avenches (Neuchatel - Svizzera). Vista dell'ecodotto all'intersezione dell'autostrada con un corridoio ecologico di importanza nazionale (da www.arpa.piemonte.it)

A6. PASSAGGI PER PESCI

Gli studi di progettazione di questi interventi prevedono l'analisi di molti aspetti del contesto ambientale, geomorfologici, idrogeologici, rilevamenti relativi alla fauna ittica, alle specie target e agli sbarramenti presenti.

Esistono varie tipologie di passaggi:

- artificiali, con uso di murature, parti metalliche e paratoie;
- artificiali che imitano le caratteristiche dei corsi d'acqua minori;
- opere che non risolvono lo sbarramento presente nel corso d'acqua ma intervengono solamente spostando i pesci.

le rappresentazioni grafiche sono tratte da: DVDK, 2002; LARINIER, 1994; THORNCRAFT & HARRIS, 2000

(da "Linee guida per il corretto approccio metodologico alla progettazione dei passaggi per pesci_ caso studio Panaro, Provincia di Modena, a cura di Enrico Pini, Massimiliano Gianaroli, Claudio Comoglio)

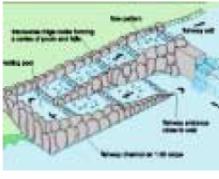
<p>“Fish ramps”</p>		<p>Rampe che occupano parzialmente la larghezza di uno sbarramento già esistente. Sono realizzate con una gettata di massi ad un'aggiunta di “boulders” per diversificare il fondo, ridurre la velocità di deflusso. Larghezza minima 2 m, altezze superabili 3-4 m, pendenza max. l=1:20 e portata minima raccomandata 100 l/s per metro di larghezza.</p>	<p>Adatte per piccole e medie briglie in calcestruzzo, oppure al posto di nuove briglie. Poco adatte per derivazioni o altre situazioni di trattamento delle acque</p>	<p>La realizzazione prevede esigenze di sicurezza idraulica e possono essere costose. In periodo di magra possono disseccarsi e quindi i massi vanno intasati con cemento. Buona capacità di deflusso e minime misure di manutenzione.</p>	<p>Adatte per qualsiasi tipo di specie con adeguato dimensionamento di velocità dell'acqua e pendenza.</p>
---------------------	---	---	--	--	--

Fig.6 – Tipologia di passaggi per pesci

A7. PASSAGGI PER ANFIBI

Sono solitamente costituite da sistemi di tubi in cemento e recinzioni di invito, in legno o metallo. Possono essere passaggi monodirezionali o bidirezionali, ma comunemente costituiti da pozzetti con grate, disposti ai margini della carreggiata per intercettare gli anfibi che cercano di attraversare la strada e che, una volta caduti all'interno dei tubi (con almeno 40 cm di diametro a sezione rettangolare) possono solo seguire una direzione obbligata che li conduce al di là della strada. Possono poi essere posizionate delle recinzioni per indirizzare gli anfibi, così come fasce di vegetazione per creare un senso di protezione.

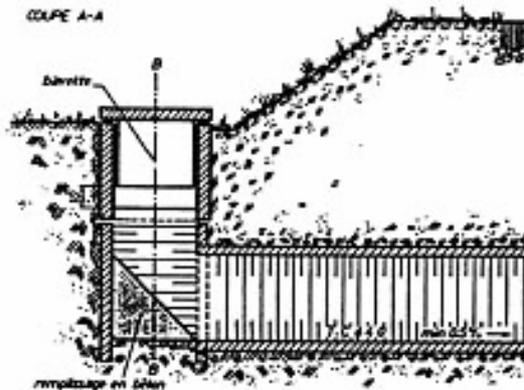


Fig.7 - Esempio di passaggio per anfibi(da www.arpa.piemonte.it)

A8. TOMBINI DI DRENAGGIO

Sono tombini di drenaggio delle acque di ruscellamento riutilizzati e adattati per consentire anche il passaggio della fauna, ad esempio rimuovendo parti metalliche dalla superficie di calpestio e ampliandone le dimensioni (il diametro deve essere minimo di 2,5 m.); inoltre per un'effettiva utilità deve essere ben visibile l'uscita sul lato opposto e va mantenuto asciutto un lato del piano di calpestio. E' importante che i tombini non contengano pozzetti, e qualora li contengano si deve fare impedire la caduta di animali. Possono essere realizzate rampe per favorire l'ingresso di animali, preferibilmente con superficie rugosa, come un rivestimento in pietra.



Fig. 8 - Adattamento di tombini di drenaggio e scatolari idraulici per il passaggio della fauna (tratto da Rivella – UTET Scienze Tecniche) – (da www.arpa.piemonte.it)

B. INTERVENTI DI MITIGAZIONE (PASSIVI)

B1. RECINZIONI

Sono opere idonee per ridurre le morti causate da attraversamento, utili anche per indirizzare gli animali verso percorsi protetti appositamente creati. Tuttavia, limitando gli spostamenti sul lungo periodo, può avere effetti di frammentazione connessi al rischio di perdita di biodiversità, andrebbero quindi posizionate solamente nei pressi di infrastrutture ad elevato tasso di mortalità ed in corrispondenza di sovrappassi o sottopassi.

Il tipo di recinzione va scelto in base alle specie animali più significative presenti sull'area, e se ne raccomanda l'ancoraggio a 1 suolo almeno per 15-20 cm, poiché per oltrepassarle molti animali tendono a scavare. Le recinzioni possono essere costituite ad esempio da reti zincate o da teli plastici e per ottimizzarne la funzione si raccomanda l'affiancamento di filari o arbusti.

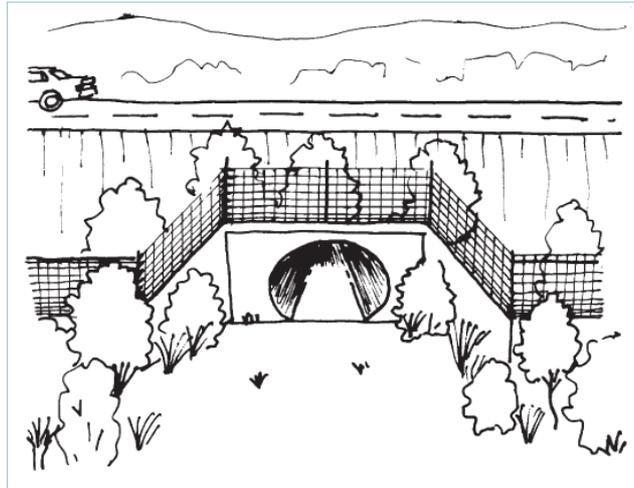


Fig.9 - Disposizione delle piantagioni e della recinzione all'entrata di un passaggio per la fauna (da www.arpa.piemonte.it)

B2. DISSUASORI OTTICI RIFLETTENTI, REPELLENTI SONORI, BARRIERE OLFATTIVE

Sono sistemi particolarmente utili per strade poco trafficate e per impedirne l'attraversamento soprattutto da parte di grandi mammiferi, come cervi o caprioli.

I *dissuasori ottici riflettenti* sono catarifrangenti fissati a dei sostegni ai margini della strada (la cui altezza è stabilita facendo riferimento ad una specie target) ed hanno la funzione di riproiettare la luce dei fari verso gli spazi verdi per agire come deterrenti. L'efficacia di questi strumenti di mitigazione è data dal fatto che gli spostamenti della fauna avvengono prevalentemente all'alba e al crepuscolo. Va posta attenzione ai dislivelli tra strada, bordi e dintorni, infatti l'entità delle pendenze influenza la capacità di riflessione dei catarifrangenti.



Fig.10 - Esempio di dissuasori ottici ai lati di una strada - (da www.provincia.verbania.it)

I *repellenti sonori* utilizzano apparecchi che emettono ultrasuoni, percepiti solo dagli animali e non dall'udito umano. Esistono strumenti che abbinano la presenza di dissuasori sonori e ottici per gli animali, insieme a dispositivi costituiti da appositi led rossi che segnalano la presenza dell'animale (per lo più questi sistemi hanno come specie target gli ungulati).

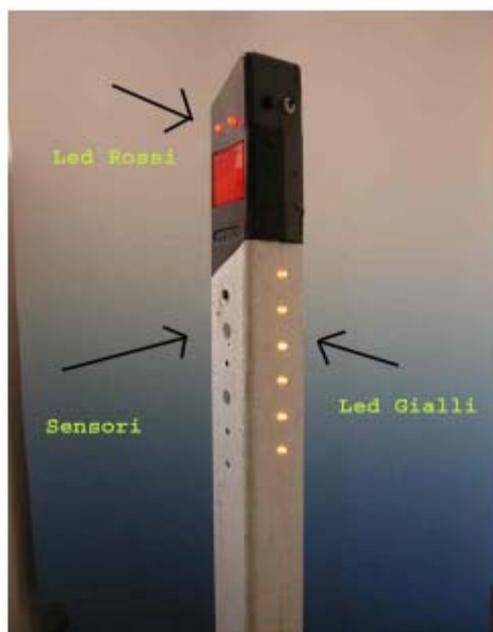


Fig.11 – Dissuasore ottico brevettato dall’UNIBO
(da “Le esperienze di mitigazione degli impatti sulla fauna in Spagna” di Carme Rosell – Minuartia Estudios Ambientals)

Le *barriere olfattive* utilizzano prodotti repellenti liquidi con cui vanno impregnati appositi materiali spugnosi da fissare agli alberi o a strutture ai margini della strada, rinnovandone l’applicazione periodicamente.

C. INTERVENTI DI GESTIONE DEGLI HABITAT PREESISTENTI

C1. SELVICOLTURA NATURALISTICA (MODALITÀ DI TAGLIO, DI ESBOSCO, MANTENIMENTO DI NECROMASSE...)

Esistono una serie di interventi volti a favorire le dinamiche naturali nelle aree boscate, favorendo i principi della biodiversità, della sostenibilità, della multifunzionalità, l’utilizzo di specie autoctone.

Con la *rinnovazione naturale* si favoriscono gli equilibri del bosco.

L’introduzione di *specie autoctone* impedisce il diffondersi di specie esotiche, che possono impoverire il suolo.

Vanno studiati interventi colturali specifici e differenziati, dato che il bosco è comunque un “*mosaico*“ di situazioni con problematiche differenti. Ad esempio per quanto riguarda il taglio all’interno di una stessa area possono coesistere vari approcci: tagli a raso più o meno uniformi, tagli saltuari o forme di trattamento intermedie, l’importante è il rispetto delle dinamiche in atto, della storia ecologica del bosco, che può essere spesso misto e disetaneiforme.

Infatti, proprio seguendo i principi della *biodiversità* la selvicoltura naturalistica tende a mantenere le foreste miste a struttura complessa, ponendo attenzione anche ai dettagli dell’ecosistema, come il sottobosco o l’humus le radici morte o gli individui secchi, le nicchie per la fauna tipica.

Va inoltre favorita la *multifunzionalità* del bosco, associando alla funzione di produzione legnosa altre funzioni tipiche del bosco, come la protezione del suolo, del clima, degli equilibri biologici o della conservazione del paesaggio o l’incentivazione del turismo.

C2. AGRICOLTURA (modalità di mietitura, riduzione di fitofarmaci, mantenimento di siepi, filari e macchie...)

Anche attraverso gli interventi nelle aree agricole è possibile ridurre la frammentazione, considerando ad esempio il valore sia ecologico che paesaggistico di antichi sistemi vegetazionali (come le siepi e i filari), l'utilizzo di spazi periurbani "residui" come connettori verdi, lo sviluppo degli agriturismi, la creazione di parchi e fattorie didattiche, o tecniche come il "set aside" (indicante la messa a riposo dei terreni, calcolando opportunamente i periodi di sfalcio in base alle dinamiche della fauna locale).

La protezione della fauna può infatti essere favorita da alcune buone pratiche come:

- il mantenimento di prati a sfalcio tardivo (che divengono un ottimo habitat, siti per l'alimentazione e la riproduzione);
- aree inerbite a delimitare gli appezzamenti (bordure) che fungono anch'esse da piccoli habitat;
- sovescio invernale, come pratica che consiste nella semina di specie prative sul finire dell'estate in modo da mantenerle fino a primavera, fungendo da rifugio e fonte di alimentazione;
- colture a perdere, sempre come riparo invernale e fonte di nutrimento, le più utilizzate sono il sorgo, il mais, il frumento e l'orzo;
- prati umidi, considerati come habitat di alto valore ecologico, realizzati mantenendo il livello di acqua variabile da 30 cm a solo pochi cm e creando un fossato perimetrale per isolare il prato, mantenendo alcune parti a canneto o ad erbe palustri e piccole depressioni nei periodi estivi;



Cover crops

Prato umido

Mais a perdere

Fig.12 - da www.venetoagricoltura.org

C3. AREE VERDI PUBBLICHE E PRIVATE (gestione potatura, interventi a rotazione su aree, lasciare zone di incolto..)

Anche questi rappresentano spazi utili, se idoneamente progettati, a mantenere la biodiversità e ad impedire un 'ulteriore frammentazione degli ecosistemi.

D. INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEGLI HABITAT PREESISTENTI

D1. INTERVENTI SPONDALI DI INGEGNERIA NATURALISTICA NEI CORSI D'ACQUA

Possono essere previsti interventi di ingegneria naturalistica mediante l'utilizzo di piante vive o parti di esse (semi, radici, talee), da sole o in combinazione con materiali naturali inerti, materiali artificiali biodegradabili o materiali artificiali non biodegradabili. Tali interventi possono riguardare sponde di corsi d'acqua principali, sponde di canali artificiali rivestiti, sponde di rogge ed altri elementi del reticolo idrografico a servizio dell'agricoltura.

Esempi di opere spondali:

- copertura diffusa con astoni (rivestimento delle sponde con astoni con capacità di propagazione vegetativa);
- pennelli (opere trasversali rispetto alla direzione di flusso della corrente);
- armature con tavoloni e stangame (stangame in corteccia e tavoloni costantemente immersi nell'acqua per consolidare l'alveo e le sponde).

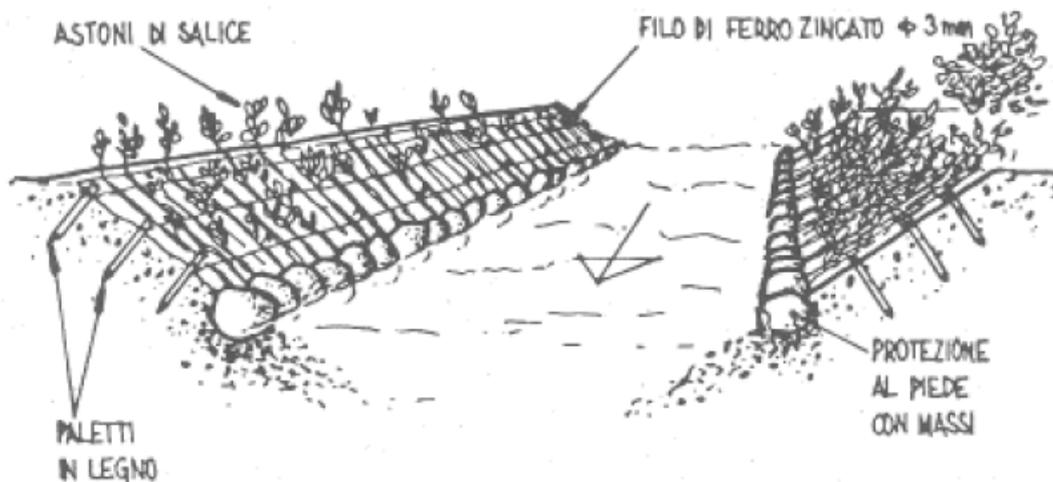


Fig.13 - Esempio di copertura con astoni - Dal sito www.regione.lazio.it/manuale_settore_idraulico "Le sistemazioni idrauliche con tecniche di ingegneria naturalistica" – P. Cornolini, F. Preti, G. Sauli

D2. SIEPI E FILARI ARBOREI – ARBUSTIVI IN AREA AGRICOLA

SIEPI: l'introduzione di siepi arboreo-arbustive nel paesaggio agricolo può determinare maggiore ricchezza ambientale e varietà biologica all'interno dell'agroecosistema e contribuire a creare ulteriori vie di diffusione per numerose specie animali e vegetali.

Le siepi, generalmente, sono costituite da uno strato alto arboreo, formato dalle chiome degli alberi (ciliegi, querce, pioppi, ecc.), uno strato intermedio fino all'altezza di 3-5 metri, formato da cespugli ed arbusti (corniolo, ginestre, ginepro, viburno) ed uno strato basso sino a 3 metri dove predominano le essenze erbacee come la rosa ed il prugnolo.

ALBERATE E FILARI: strutture vegetali lineari composte da specie arboree e caratterizzate da sesti d'impianto regolari e monospecifici. Hanno funzione estetico-paesaggistica, di barriera frangivento e naturalmente di connessione ecologica. Possono essere realizzate lungo canali, fossati, a confine tra proprietà diverse, in zone interne e limitrofe ai centri abitati.



Fig.13 - Esempio di siepe in area agricola

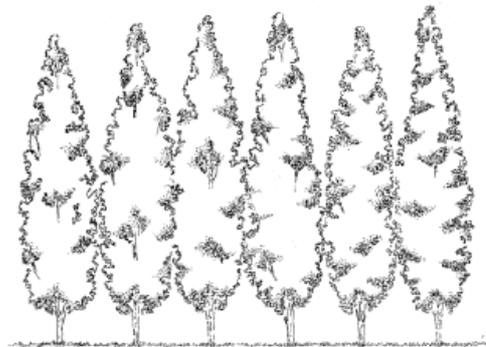


Fig.14 - Esempio di filare alberato

D3. RINATURAZIONE POLIVALENTE IN FASCE DI PERTINENZA FLUVIALE

La rinaturazione dei corsi d'acqua consiste nella ricostruzione delle fasce di pertinenza fluviale con interventi, anche di ingegneria naturalistica, volti alla formazione di microhabitat e nicchie ecologiche specializzate.

Questi interventi possono prevedere la trasformazione morfologica del tracciato, recuperando vecchi meandri, ampliando le sezioni in area golenale o creando casse di espansione.

Altre modalità di intervento sono rappresentate dalla realizzazione di fasce buffer di 8-10 metri di spessore, in grado di ridurre l'inquinamento che grava sul corso d'acqua e di migliorare la connettività ecologica del territorio.

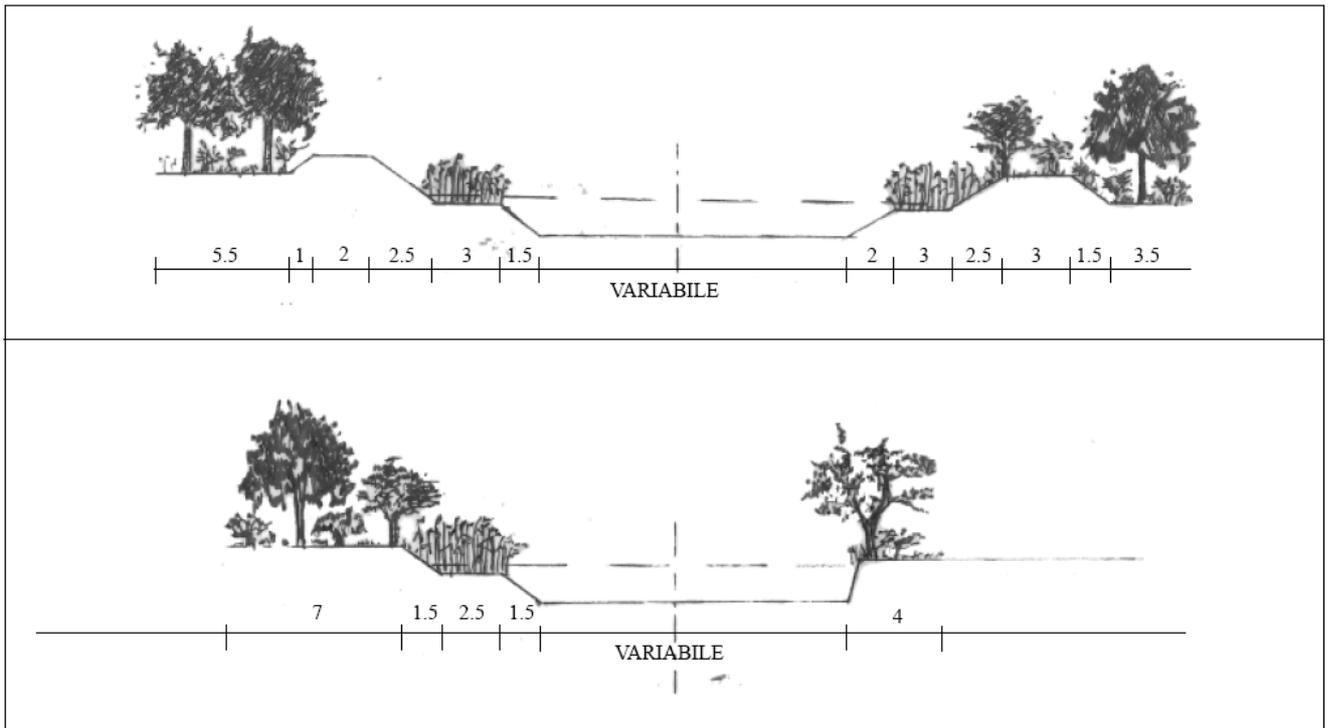


Fig.15 - Esempio di fasce buffer lungo corsi d'acqua rivestiti, con ricalibratura della sezione - dal sito www.racine.ra.it/provincia/Reti%20Ecologiche/ (Quaderno Opere Tipo della Provincia di Ravenna)

D4. RINATURAZIONE IN AREE INTERCLUSE ED IN ALTRI SPAZI RESIDUALI

Le aree intercluse tra le infrastrutture, ad esempio comprese all'interno degli svincoli, se opportunamente rinaturate, possono costituire importanti microhabitat di interesse faunistico (*stepping stones*) che contribuiscono all'arricchimento della biodiversità.

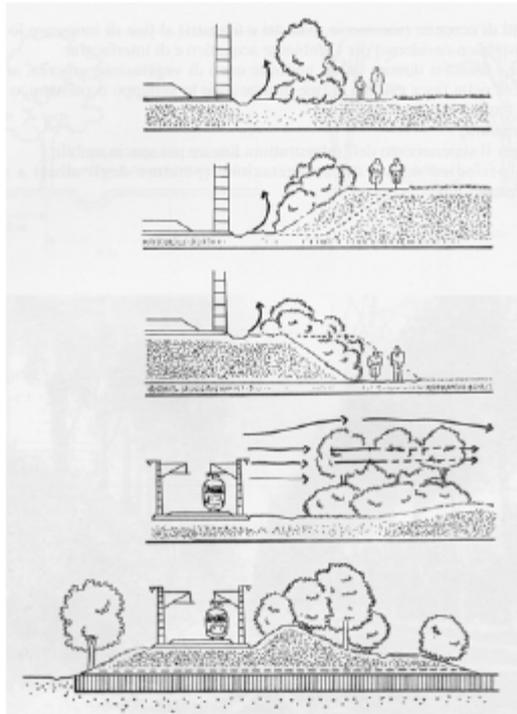


Fig.16 – Infrastruttura lineare affiancata da fasce di vegetazione a sviluppo spontaneo. La figura mostra soluzioni, previste in Germania, laterali a linee di alta velocità ferroviaria.
(da “Quaderno Opere Tipo della Provincia di Ravenna”)

D5. COLTURE A PERDERE E PIANTAGIONI DI ESSENZE GRADITE ALLA FAUNA

Con colture a perdere si intendono superfici di dimensioni contenute, coltivate generalmente a mais o sorgo, destinate esclusivamente al miglioramento dell'alimentazione e della riproduzione della fauna selvatica. La loro realizzazione consiste nel rilasciare in maniera diffusa strisce di coltura non diserbata, aventi una larghezza di circa 10 metri, la raccolta non dovrà essere eseguita prima del 15 marzo dell'anno successivo.

Anche la semina di essenze gradite alla fauna selvatica rappresenta un miglioramento delle condizioni alimentari, di rifugio e riproduzione delle specie selvatiche. Di estrema importanza è la scelta delle essenze da seminare, favorite sono le leguminose (per l'alimentazione) e le graminacee (per il rifugio).



Fig.17 - Mais a perdere - dal sito www.venetoagricoltura.org

E. COSTRUZIONE DI NUOVI HABITAT

E1. NUOVI NUCLEI BOSCATI EXTRAURBANI

FASCE BOScate: formazioni vegetali lineari che possiedono una larghezza minima di almeno 6 m. Possono svolgere la funzione di barriera protettiva verso varie forme di inquinamento, nonché la funzione di corridoi ecologici e di connessione a nuclei ecosistemici di particolare interesse.

BOSCHETTI: strutture puntuali di vegetazione caratterizzate da forme più o meno geometriche. Hanno dimensioni non superiori a 2.000 mq ciascuno, eventualmente separati tra loro da fasce di terreno coltivato larghe almeno 10 metri.

BOSCHI: porzioni di territorio adibiti a rimboschimenti che non vanno eseguiti su superfici continue e regolari ma a macchie di circa 3.500-5.000 m² di superficie, a contorno irregolare, con sesto di impianto medio 3m X 3m ed utilizzo di specie di latifoglie autoctone.

E2. RECUPERI DI CAVE

Le cave, interventi che determinano in genere un rilevante impatto ambientale, possono essere recuperate con la creazione di aree rinaturalizzate ed eventualmente lo sviluppo di fitocenosi evolute, quali il prato umido allagato o l'impianto di un bosco igrofilo.

La creazione di queste aree dipende da una serie di fattori come l'ubicazione della cava, il tipo di utilizzo dei terreni circostanti, la dimensione dei laghi di risulta, l'assenza o presenza di affluenti, acque salate, rumore, fenomeni di inquinamento, ecc.. Gli interventi devono, inoltre, essere eseguiti in modo da definire un andamento plani-altimetrico del fondo cava e delle scarpate di abbandono adatto allo sviluppo delle cenosi vegetali ed animali tipiche delle zone umide.

Ad esempio, in genere, il profilo tipo di sponda potrà avere una pendenza inferiore al 20% fino a raggiungere una profondità dell'acqua pari a 1-1,5 m, quindi scenderà gradualmente con una pendenza di 1 su 2 fino a raggiungere il centro dello specchio d'acqua.

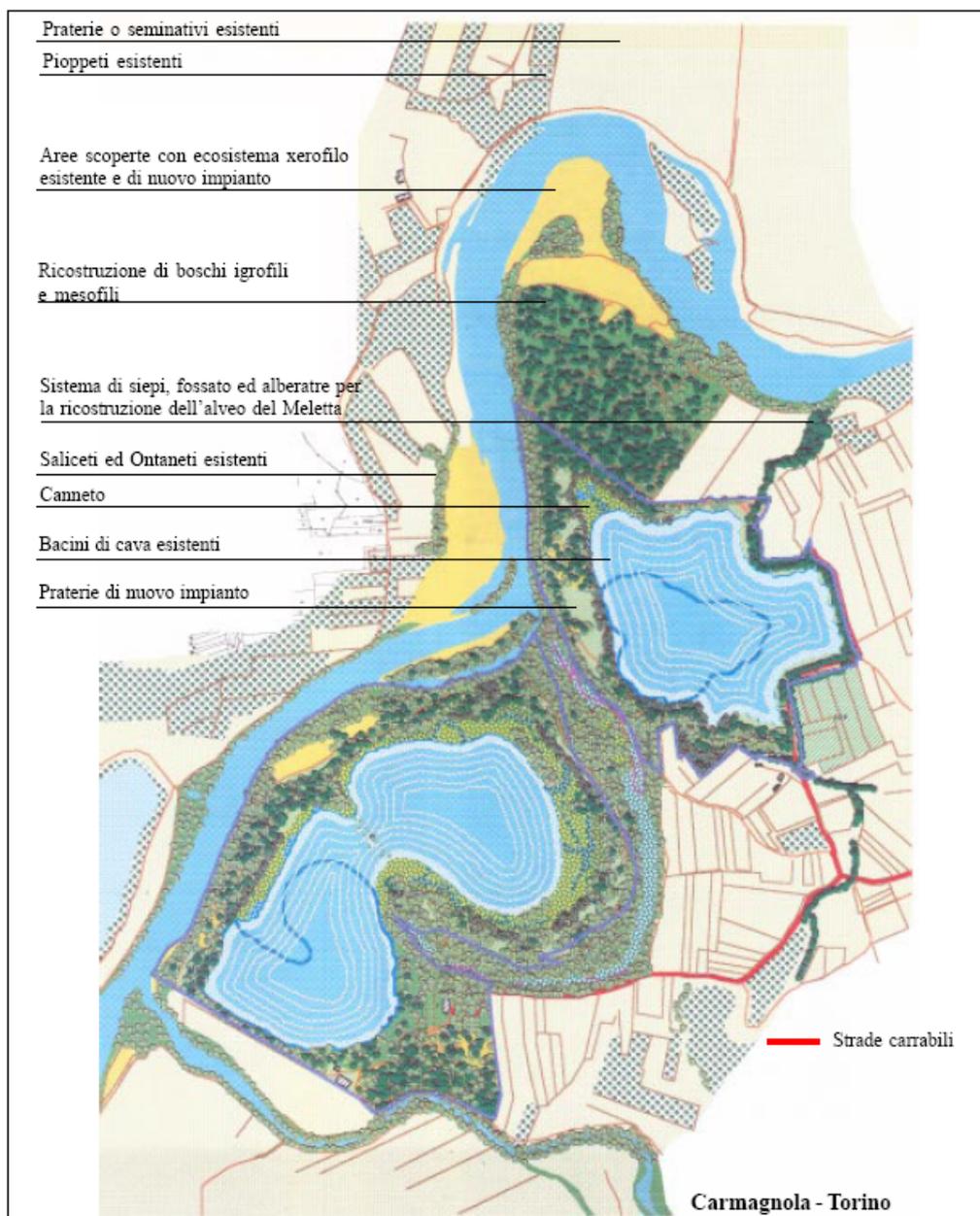


Fig.18 - Esempio di recupero di una cava con falda scoperta – (da allegato 3_quaderno degli interventi tipo di Ravenna)

E3. FORMAZIONE DI MICROHABITAT ED ECOSISTEMI FILTRO (palustri o di altra natura)

MACERI, STAGNI E LAGHETTI - ZONE UMIDE PERMANENTI – PRATI UMIDI:

I **maceri** (piccoli bacini artificiali un tempo utilizzati per la coltivazione della canapa), assieme a stagni e laghetti possono rappresentare importanti ecosistemi per lo sviluppo di specie vegetali, per il rifugio, l'alimentazione e la riproduzione di numerose specie animali, acquatiche e terrestri. A tal fine risulta importante favorire lo sviluppo della vegetazione sia sullo specchio d'acqua che lungo le rive, e mantenere una fascia buffer di almeno 5 metri lungo le sponde, con vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea.

Per quanto riguarda le **zone umide**, esse sono grandi spazi naturali in grado di ospitare numerose specie selvatiche animali e vegetali. Oltre alla funzione di conservazione ed incremento della biodiversità, svolgono un importante ruolo nella regolazione del microclima e nel contenimento dell'erosione superficiale. Numerose possono essere le tipologie di zone umide: biotopi con gestione faunistico-venatoria, casse di espansione rinaturalizzate, bacini per itticoltura e pesca sportiva, bacini di decantazione di ex zuccherifici, risaie, ex cave rinaturalizzate, ecc..

I **prati umidi** sono zone umide temporanee, soggetti a regolari prosciugamenti estivi, in cui l'acqua viene mantenuta in uno strato variabile tra pochi mm e pochi cm su almeno il 50% della superficie per almeno 6 mesi l'anno.

Zone umide, prati umidi e stagni possono essere creati e gestiti per la fauna e la flora selvatiche attraverso il Reg. Cee/2078/92.

IMPIANTI DI FITODEPURAZIONE

La fitodepurazione è una tipologia di ecosistema filtro per la riduzione di inquinamenti diffusi, che può svolgere un ruolo importante per la rete ecologica in quanto può costituire nicchie ecologiche acquatiche e possibili punti di sosta per l'avifauna migratoria. La fitodepurazione si basa sull'impiego di piante palustri per il disinquinamento di suoli e acque inquinati e sulla loro capacità di rimuovere, trasformare e biodegradare le sostanze inquinanti. I limiti riguardano la necessità di condizioni ottimali per la crescita e lo sviluppo dei vegetali e la necessità di ampi margini di tempo per il completamento delle operazioni di bonifica.



Fig.19 – Esempio di impianto di fitodepurazione

E4. WET PONDS PER LE ACQUE METEORICHE

Le *wet ponds* o *stormwater ponds* consistono in bacini che raccolgono il deflusso delle acque meteoriche e riducono il rilascio degli inquinanti attraverso processi di assorbimento e di filtraggio da parte di piante o altri organismi acquatici. Questa nuova soluzione viene in genere realizzata negli insediamenti di media e bassa densità per mitigare i problemi legati al “ruscellamento urbano”. Gli elementi permanenti che compongono le *wet ponds* sono:

- una pozza profonda massimo 1,2 m, che occupa un quarto dell'area del bacino;
- una superficie sommersa tra i 15 e i 90 m, ricoperta di vegetazione acquatica;
- vegetazione palustre a gruppi lungo tutto il perimetro;
- fa inoltre parte del bacino il sistema di canalizzazioni per lo scorrimento ed il convogliamento delle acque da tetti, strade, parcheggi e superfici pavimentate.



Fig.20 - da <http://dnrweb.dnr.state.md.us/watersheds/surf/bmp/info/wetponds.html>

E5. BARRIERE ANTIRUMORE A VALENZA MULTIPLA

L'impatto acustico delle strade può essere mitigato dalla presenza di barriere antirumore naturali e artificiali posti come ostacoli tra la sorgente ed il ricevente. Esempi di barriere acustiche sono:

- *le dune*: le barriere più efficaci ma con numerosi limiti per quanto riguarda la quantità di spazio che necessitano ed i costi di realizzazione;
- *i muri verdi*: costituiti da una parte in calcestruzzo o in rete metallica e da una parete completamente impiantata con vegetazione, tale da renderli elementi paesaggistici molto interessanti. I limiti sono i costi e la necessità di manutenzione.

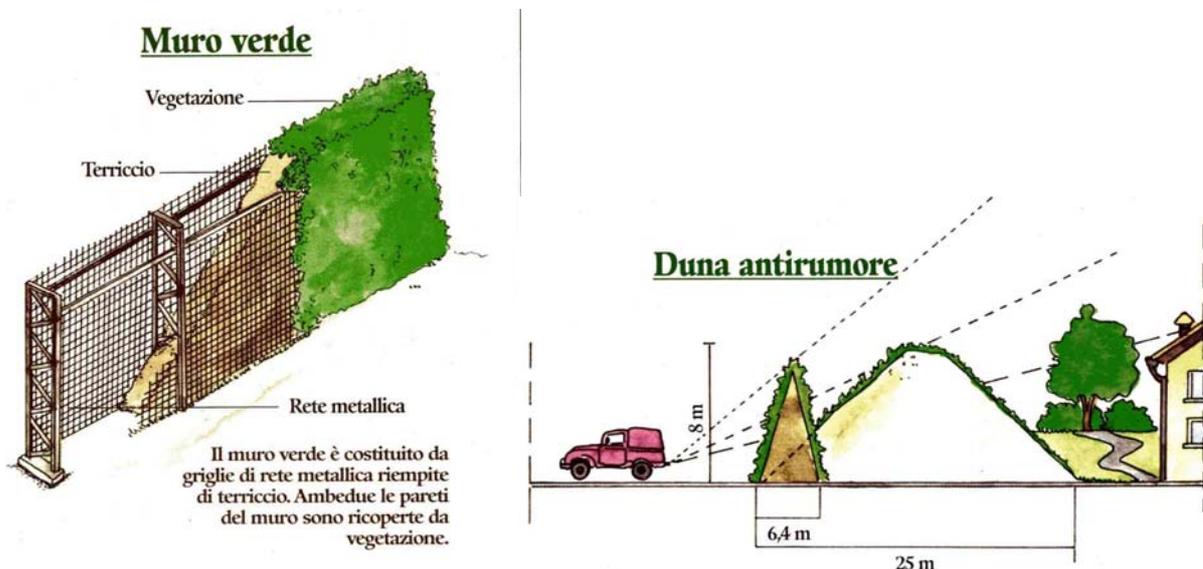


Fig.21 - Da "Il Divulgatore – Agricoltura, Alimentazione, Ambiente – Fasce di ambientazione e corridoi ecologici per mitigare l'impatto delle strade e favorire la biodiversità" (Mensile della Provincia di Bologna – Giugno 2005)

E6. FASCE TAMPONE RESIDENZIALE-AGRICOLA E PER SORGENTI D'IMPATTO

E' possibile realizzare fasce tampone (*buffer strip*) di vegetazione naturale per la mitigazione degli impatti ambientali di zone urbanistiche industriali, residenziali e agricole. L'efficacia depurativa di queste fasce può dipendere dalla larghezza, dalla struttura (solo vegetazione erbacea, solo legnosa o mista) e dall'età della stessa fascia, nonché dai criteri di gestione della vegetazione.



LEGENDA

1: Aree edificate 2: Aree edificabili per gli strumenti urbanistici vigenti 3: Aree agricole

-  (a) Fasce verdi di "predisposizione all'edificazione" ottenibili con programmi di manutenzione straordinaria
-  (b) Fasce verdi di "protezione dagli inquinamenti" imposte agli operatori agricoli
-  (c) Fasce verdi di "protezione dagli inquinamenti" imposte dal residente frontista
-  (d) Fasce verdi di "riqualificazione e coltivazione alternativa" incentivate su corridoi territoriali
-  (e) Boschetti privati di "riqualificazione-produzione" favorevoli su corridoi territoriali

Fig.22 - Dal sito www.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/ptpr "Allegato 3 – Quaderno degli Interventi Tipo" (versione modificata luglio 2001)

E7. FILARI E FASCE ARBOREE STRADALI E FERROVIARIE

Al fianco di infrastrutture lineari si possono realizzare fasce vegetali naturali di varia ampiezza che possono prevedere ad esempio file di alberi alternate ad elementi arbustivi. Il ruolo che ne consegue è la mitigazione di potenziali impatti (rumore) e una riduzione delle perdite sull'avifauna in volo dovute ai veicoli, nonché favorire la continuità ecologica.

Gli interventi possono prevedere movimenti di terra per l'eventuale formazione di terrapieni, al fine di creare microhabitat di interesse naturalistico oppure movimenti di terra finalizzati al convogliamento ed alla raccolta delle acque piovane di ruscellamento superficiale in piccoli bacini di ristagno con funzioni di ecosistema-filtro.

F. CASSE DI ESPANSIONE E BACINI DI LAMINAZIONE

La realizzazione di casse di espansione e di bacini di laminazione può portare alla riduzione di molteplici problemi di salvaguardia idraulica del territorio e nel contempo rappresentare un ruolo positivo nell'arricchimento dell'ecosistema locale.

La trattenuta di volumi d'acqua anche modesti può consentire la creazione di un ambiente umido utilizzabile dall'avifauna e lo sviluppo sulle sponde di vegetazione palustre, igrofila o mesofita a seconda della frequenza degli allagamenti.

Possono rappresentare un importante contributo alla valorizzazione della biodiversità anche eventuali progetti di rinaturazione di casse di espansione esistenti.



Fig.23 - Esempio di struttura di casse di espansione fluviale

(fonte: Consorzio di Bonifica Adige Bacchiglione: Cantiere didattico "Sistema di fitodepurazione in cassa d'espansione" - Cive di Codevigo, 15-18 marzo) - (da "Allegato 3 - Quaderno degli Interventi Tipo")

G. DIVERSA PROGETTAZIONE DELLE ESPANSIONI DI AREE PRODUTTIVE

Per diversa progettazione di aree produttive si intende l'attuazione di processi di qualificazione tecnologica ed ambientale delle aree di insediamento produttivo, volti ad una valorizzazione del territorio.

Un esempio sono le aree produttive *ecologicamente attrezzate*, dotate delle infrastrutture e dei sistemi necessari a garantire la tutela della salute, della sicurezza e dell'ambiente e finalizzate a minimizzare ed a gestire in modo integrato le pressioni sull'ambiente.

H. RETE ECOLOGICA NELLE AREE URBANE (strutture ricreative con elementi di interesse naturalistico, oasi di frangia periurbana, ecc..)

La necessità di mitigare l'impatto negativo dell'espansione insediativa (residenziale, commerciale o industriale) sull'ambiente, ha portato alla progettazione di soluzioni che prevedono l'introduzione di elementi naturali nello spazio urbano oppure la integrazione di quelli già esistenti.

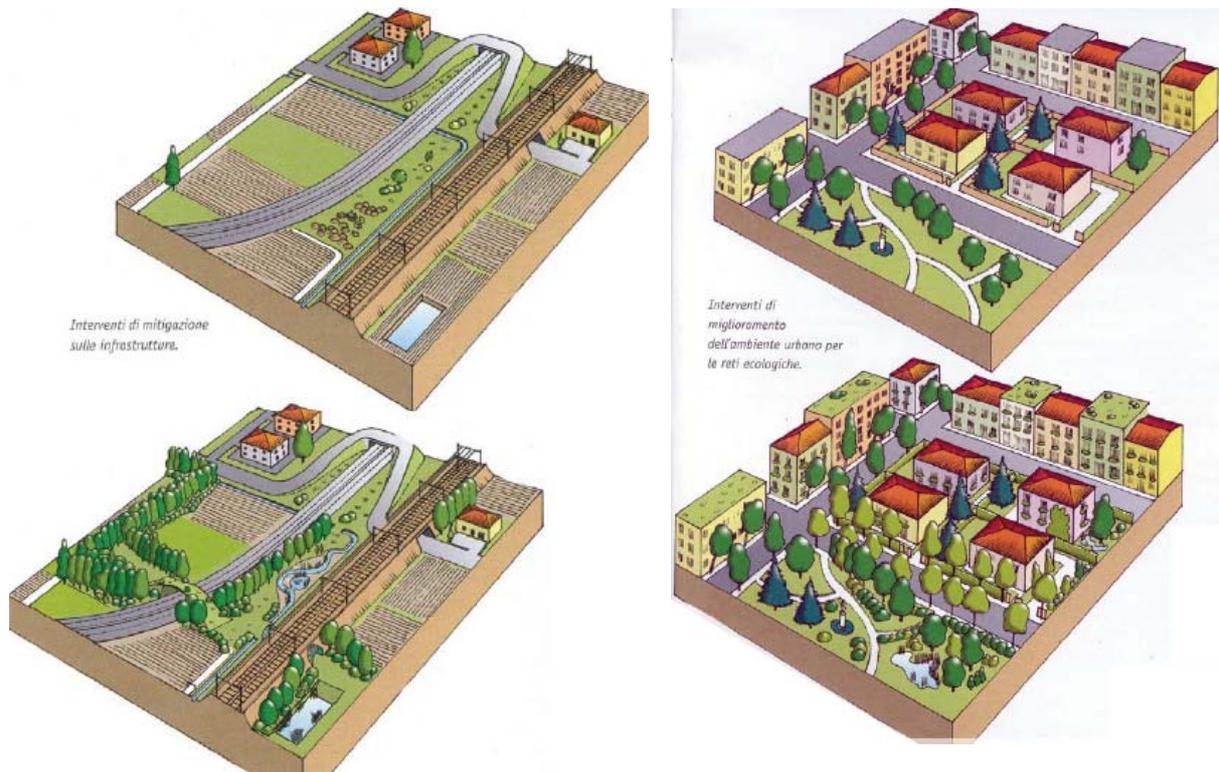
Tali miglioramenti ambientali potranno riguardare:

- Parchi urbani;
- Viali urbani potenziati con elementi di interesse naturalistico;
- Fasce di pre-verdissement ai perimetri di nuove lottizzazioni;
- Verde privato urbano e periurbano;
- Oasi private di frangia periurbana;
- Prati urbani potenziati con elementi di interesse naturalistico.

Gli interventi, in generale, potranno consistere in:

- Movimenti terra per la eventuale formazione di unità ambientali idonee alla fauna che si vuole favorire;
- Sistemazione ed eventuale correzione del terreno;
- Pacciamature;
- Messa a dimora di alberi ed arbusti secondo tecniche differenti;
- Inserimento di piccole opere per incrementare le presenze di specie animali di interesse naturalistico o gradite;
- Strutture ed infrastrutture di supporto alle attività ricreative;
- Manutenzione della vegetazione;
- Controlli di funzionalità e manutenzione delle strutture ed infrastrutture.

Gli obiettivi progettuali dovrebbero, in tal modo, contribuire alla creazione di condizioni ambientali favorevoli allo sviluppo di nicchie ecologiche terrestri ed acquatiche, importanti per il miglioramento della rete ecologica.



*Fig.24 - (Provincia di Bologna . Assessorato Ambiente . Servizio Pianificazione Paesistica
Immagini tratte dall'opuscolo Conoscere e realizzare le RETI ECOLOGICHE, realizzato nell'ambito del Progetto Life
ECONet a cura dell'IBC-RER)*

FONTI - BIBLIOGRAFIA - SITOGRAFIA

- “Agricoltura” – Mensile dell’Assessorato Agricoltura Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Regione Emilia-Romagna (N.5 – Maggio 2002)
- “Allegato 3 – Quaderno degli Interventi Tipo” (versione modificata luglio 2001), dal sito www.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/ptpr
- “Atlante delle opere di sistemazione fluviale (27/2003)” – da www.apat.it
- Consorzio di Bonifica Adige Bacchiglione: Cantiere didattico “Sistema di fitodepurazione in cassa d’espansione” - Cive di Codevigo, 15-18 marzo
- “Direttiva sui passaggi per la fauna selvatica” – Département fédéral de l’Environnement, de Transports, de l’Energie et de la Communication_11 novembre 2001. Rapporto allestito da Gottlieb Dändliker e Patrick Durand dello studio ECOTEC Environnement SA di Ginevra.
- “Il Divulgatore – Agricoltura, Alimentazione, Ambiente – Fasce di ambientazione e corridoi ecologici per mitigare l’impatto delle strade e favorire la biodiversità” (Mensile della Provincia di Bologna – Giugno 2005)
- “Interaction entre les réseaux de la faune et des voies de circulation – Dipartimento Federale dell’Ambiente, dell’Energia e delle Comunicazioni/Ufficio federale delle strade – Svizzera.
- “Le casse di laminazione delle piene in Italia: pianificazione e progettazione, ruolo ed efficacia” – Paolo Mosca, Isabella Botta (Dipartimento di Idraulica Trasporti ed Infrastrutture Civili – Politecnico di Torino) - dal sito www.idra2006.it
- “Le esperienze di mitigazione degli impatti sulla fauna in Spagna” di Carme Rosell – Minuartia Estudis Ambientals (E) (dal sito www.regione.piemonte.it)
- “Le sistemazioni idrauliche con tecniche di ingegneria naturalistica” – P. Cornelini, F. Preti, G. Sauli dal sito www.regione.lazio.it/manuale_settore_idraulico
- “Linee guida per il corretto approccio metodologico alla progettazione dei passaggi per pesci” - caso studio Panaro, Provincia di Modena, a cura di Enrico Pini, Massimiliano Gianaroli, Claudio Comoglio.
- “Metodologie per la Progettazione di Opere di Ingegneria Naturalistica” – Dott. Geol. Luca Ottenziali (Direttore Settore Suolo e Risorse Naturali – ARPA Lombardia)
- Opuscolo “Conoscere e realizzare le RETI ECOLOGICHE”, realizzato nell’ambito del Progetto Life EConet a cura dell’IBC-RER (Provincia di Bologna . Assessorato Ambiente . Servizio Pianificazione Paesistica)
- “Quaderno Opere Tipo della Provincia di Ravenna” dal sito www.racine.ra.it/provincia/Reti%20Ecologiche/

- “Selvicoltura - Problemi attuali della selvicoltura naturalistica” di Marco Paci - Copyright © by the Italian Society of Silviculture and Forest Ecology. (Citation: Paci M, 2004. Problemi attuali della selvicoltura naturalistica. Forest@ 1 (2): 59-69. [online] URL: <http://www.sisef.it>)
- “Sistemi vegetati per la riduzione dell’inquinamento diffuso in agricoltura” – Prof. Maurizio Borin (Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, Università di Padova), dal sito www.bologna.enea.it
- “Tecniche di ingegneria naturalistica per la manutenzione del territorio a compatibilità ambientale” dal sito www.minambiente.it
- “Tipologia di passaggi per la fauna – Cap.5_Passaggi per la fauna” dal sito www.arpa.piemonte.it
- “Tipologia di passaggi per la fauna – Cap.6_Impedimenti e dissuasioni all’accesso alla carreggiata” dal sito www.arpa.piemonte.it
- www.bufobufo.org/usr/barriere/sottopasso
- www.provincia.verbania.it
- <http://it.wikipedia.org/wiki/Selvicoltura>
- www.venetoagricoltura.org
- www.apat.it
- www.mundiempesa-ambiente.it
- www.provincia.asti.it “Miglioramenti ambientali”
- Sito della Provincia di Padova (Ufficio Caccia)
- www.greenworks.tv/stormwater/wetponds.htm
- “ *Reti verdi urbane* “, M. Angrilli
- www.ci.austin.tx.us/watershed/images/centralpark.jpg
- <http://dnrweb.dnr.state.md.us/watersheds/surf/bmp/info/wetponds.html>
- www.civil.ryerson.ca/stormwater/menu_1/bin/pic_15.gif
- http://h2o.enr.state.nc.us/wswp/images/wet_pond.gif
- www.stormwatercenter.net/Manual_Builder

- www.ci.shoreview.mn.us/PublicWorks/SURFACEWATERMANAGEMENTPLAN
- www.rbfconsulting.com/papers/ieca_2004_wetland_final_paper_files/image002.jpg
- <http://autoritambientale.regione.marche.it>