

**Conessioni ecologiche
nel Parco del Ticino:
lo stato dell'arte**

Coordinamento editoriale e testi:

Valentina Bergero (Fondazione Lombardia per l'Ambiente)

Fulvio Caronni (Parco Lombardo della Valle del Ticino)

Pietro Tirozzi (Parco Lombardo della Valle del Ticino)

Valentina Parco (Parco Lombardo della Valle del Ticino)

Francesca Trotti (Parco Lombardo della Valle del Ticino)

Renato Sconfietti (Università degli Studi di Pavia)

Giuseppina Spadaro (CREA)

Silvia Clerici (GRAIA S.r.l.)

Progettazione grafica e impaginazione:

Tania Feltrin (Fondazione Lombardia per l'Ambiente)

Fotografie:

Archivio Parco Ticino (ove non diversamente indicato)

Stampa: La Serigrafica Arti Grafiche - Buccinasco (MI)

Citazione raccomandata:

AA.VV., 2017. Connessioni ecologiche nel Parco del Ticino: lo stato dell'arte

Approfondimenti sul progetto e documentazione tecnica:

www.parcoticino.it

Pubblicazione prodotta nell'ambito del progetto "*Consolidamento corridoio ecologico di raccordo tra la zona del barco Visconteo e la valle dei fiumi Ticino e Po a Pavia*", realizzato con il contributo di Fondazione Cariplo.

© 2017 Fondazione Lombardia per l'Ambiente e Parco Lombardo della Valle del Ticino

Proprietà letteraria riservata.

Nessuna parte di questo volume può essere riprodotta o utilizzata sotto nessuna forma, senza permesso scritto, tranne che per brevi passaggi in sede di recensione e comunque citando la fonte.

ISBN 978-88-8134-131-3

INDICE

	Pag.
Introduzione	4
Reti ecologiche e biodiversità: una questione complessa	6
Rete Ecologica del Parco del Ticino: aggiornamenti	10
- la rete funziona...	10
- lo stato dell'arte	11
Il Corridoio ecologico della roggia Vernavola	35
- la roggia Vernavola e il suo territorio	35
- consolidamento del Corridoio ecologico della roggia Vernavola	44

INTRODUZIONE

L'Ecologia del Paesaggio ci ha insegnato come le connessioni tra le aree naturali consentano i flussi di energia e di materia, quindi permettono il "transito" della vita nelle sue diverse forme: animali, vegetali, funghi, microorganismi... Gli scambi che ne derivano sono essenziali per la conservazione della vita stessa delle comunità viventi.

"La Valle del Ticino rappresenta un'area ad elevata biodiversità inserita in un contesto territoriale a forte sviluppo economico ed infrastrutturale: in una matrice fortemente banalizzata ed impoverita racchiude infatti al suo interno un corridoio lungo oltre 100 km caratterizzato da una grande ricchezza di specie animali e vegetali, alcune delle quali trovano in questo territorio uno dei pochi habitat ancora esistenti per la loro sopravvivenza" (Furlanetto et al., 2005).

La connessione ecologica viene garantita da tutte le aree naturali, siano esse zone umide, aree agricole con vegetazione naturale, boschi...

"I boschi del Ticino sono dunque elementi fondamentali nell'assetto territoriale della valle e pertanto ogni intervento a tutela della Biodiversità contribuirà, direttamente o indirettamente, a rafforzare la Rete Ecologica, sia per le aree più importanti ecologicamente, sia per quelle attualmente marginali, ma altrettanto decisive per un corretto funzionamento della Rete stessa. Molto importanti, da questo punto di vista, gli interventi finalizzati alla tutela, all'incremento e, spesso, alla creazione di corridoi ecologici, che il Parco ha realizzato negli ultimi anni: il ruolo esercitato da siepi, filari, boschetti lineari, piccoli corsi d'acqua, fontanili, raccolte d'acqua, è fondamentale per consentire la capacità di scambio tra gli ambienti, impedire l'eccessiva frammentazione e dare continuità al territorio, osservato, per così dire, con gli occhi degli organismi viventi vegetali e animali". (AA.VV., 2017)

Partendo da un corridoio di grande scala, il Parco del Ticino, si è inteso lavorare su un corridoio di più piccola scala, la Vernavola.

Questi i criteri che hanno ispirato il progetto "Consolidamento corridoio ecologico di raccordo tra la zona del Barco Visconteo e la valle dei fiumi Ticino e PO a Pavia", un'iniziativa che il Parco del Ticino ha condiviso con l'Università di Pavia e con il Comune, un sodalizio dove ognuno dei partner ha portato il proprio contributo per il risultato finale: il Parco la propria pluriennale esperienza in questo tipo di progetti, l'Università le proprie conoscenze, sia quelle scientifiche sia quella del territorio della città che da sempre la ospita, il Comune ha messo a disposizione alcune delle più belle aree di proprietà, nel Parco della Vernavola e i contatti con i propri cittadini.

A questi soggetti si è unita l'Agenzia Interregionale per il fiume Po (AIPO) con le proprie competenze tecniche e con una nuova sensibilità ambientale, cercando di cambiare i propri protocolli di manutenzione in ottica naturalistica.

La presente pubblicazione ripercorre questi anni di lavoro, nei quali si è cercato di mettere in pratica:

- la concreta esecuzione di interventi di tutela della biodiversità, di restauro ambientale, di creazione di nuovi habitat ad integrazione del corridoio ecologico;
- la riqualificazione di aree urbane perché la città se ne possa "riappropriare";
- la collaborazione di soggetti istituzionali diversi, per origine, compiti e mentalità, ma che dovevano in questo caso operare per un obiettivo comune;
- la ricerca di aree dove poter sviluppare gli interventi, obiettivo niente affatto semplice in aree urbane e in aree di valore agronomico, dove interessi diversi si sovrappongono a quelli di progetto;
- la diffusione dei temi trattati alla cittadinanza ed alle scuole, prendendo spunto dai lavori effettivamente eseguiti.

Nel bilancio finale si coglie da un lato il raggiungimento di buona parte degli obiettivi, ma dall'altro anche le difficoltà intrinseche con cui ci si è confrontati, in particolare sul reperimento delle aree ove intervenire. Aspetto che ancor più ci deve portare a riflettere sull'unicità e sul valore del territorio, di nostra "Madre Terra" e sulla necessaria parsimonia con cui dobbiamo considerarla.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 2016. *Linee guida per la gestione di ambienti agricoli e forestali a favore della biodiversità nel Parco Lombardo della Valle del Ticino*. Parco Lombardo della Valle del Ticino e Fondazione Lombardia per l'Ambiente.

FURLANETTO D., MANFREDI M., TROTTI F., 2005 – *La Rete Ecologica del Parco del Ticino*. Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino.

RETI ECOLOGICHE E BIODIVERSITÀ: UNA QUESTIONE COMPLESSA

Tutti gli esseri viventi hanno bisogno di luoghi che rispondano alle proprie esigenze ecologiche per poter vivere, riprodursi e quindi tramandare il patrimonio

genetico. L'idoneità ambientale dipende, per ciascun organismo o "gruppo" di organismi, da una più o meno grande varietà di fattori. Per i vertebrati terrestri, ad esempio, i fattori principali che determinano l'idoneità o meno di una certa porzione di ambiente sono: la disponibilità di cibo e di siti di riproduzione, la struttura della vegetazione, la distribuzione spaziale dei diversi habitat utilizzati, la presenza di competitori o prede e la presenza di altri individui della stessa specie.

Per questi motivi è molto frequente che, durante la propria esistenza, un organismo debba spostarsi per andare alla ricerca delle risorse necessarie alla sua sopravvivenza o per rispondere alle proprie esigenze specifiche. Impedire o ridurre tali movimenti può comportare la diminuzione o addirittura l'annullamento delle possibilità di sopravvivenza e riproduzione degli organismi, favorendo una riduzione della biodiversità di una data zona o addirittura l'estinzione di una specie.

La disposizione e la diffusione sul territorio delle infrastrutture antropiche rappresenta la maggiore fonte di discontinuità del paesaggio e della rete ecologica, limitando il mantenimento di buoni livelli di biodiversità. Lo sviluppo lineare delle infrastrutture di comunicazione così come l'urbanizzazione sempre più spinta, se non ben progettati, costituiscono una barriera per gli spostamenti di numerose specie animali sia a causa dell'impedimento fisico al movimento sia a causa del rumore, dell'inquinamento luminoso e dell'alterazione della percezione fisica della barriera dovuta al fenomeno di abbagliamento notturno.

Gli impatti sulla componente biotica e su quella naturale dovuti all'infrastrutturazione del territorio sono principalmente raggruppabili nelle seguenti categorie:

- sottrazione di suolo (impatto diretto);
- interruzione di corridoi ecologici e aumento della frammentazione e del fenomeno di insularizzazione (impatto indiretto);
- inquinamento (impatto indiretto).

In questo contesto appare evidente come la maggiore responsabilità in termini di frammentazione del territorio sia ascrivibile alle infrastrutture lineari e di trasporto; anche lo sviluppo di nuove aree residenziali, di aree industriali, di centri commerciali ecc. provoca una serie di effetti negativi dovuti al maggior afflusso umano e al richiamo di altre attività antropiche.

In linea di massima le tre "chiavi" per ridurre al minimo la perdita di biodiversità dovuta all'infrastrutturazione del territorio sono le seguenti:

- **prevenzione** (evitare di costruire infrastrutture non necessarie o comunque individuarne i tracciati che arrechino il minor danno possibile);
- **mitigazione** (dove non si può prevenire, occorre applicare misure di riduzione degli impatti);
- **compensazione** (ristabilire/ricreare altrove il valore complessivo di biodiversità che è andato perduto con la realizzazione dell'infrastruttura).

Nel caso di infrastrutture già esistenti per le quali non sia applicabile una progettazione integrata degli interventi di mitigazione e compensazione, occorre intervenire con opere di **deframmentazione** in modo tale da migliorarne la permeabilità per la fauna.

Diventa quindi di fondamentale importanza cercare di consentire la possibilità di movimento tra porzioni di habitat idonei aumentando o almeno mantenendo un collegamento "fisico" tra essi, ovvero realizzando quella che viene chiamata "Rete Ecologica". In linea generale una Rete Ecologica è costituita da un sistema di **aree principali** (*core areas*) - che possono o meno essere circondate da **fasce tampone** (*buffer zones*) - connesse tra loro tramite **corridoi ecologici**. La connessione è mantenuta anche attraverso una sequenza di piccole porzioni di habitat tra le *core areas* stesse (*stepping stones*). Le interruzioni o i restringimenti dei corridoi ecologici tali da impedire o ridurre eccessivamente la connettività sono chiamati **varchi**.

Esempi diversi di Reti Ecologiche a varia scala sono: *Yellowstone to Yukon Conservation Initiative* (connessione tra gli habitat delle Rocky Mountains tra il Wyoming e lo Yukon), Rete Natura 2000 (rete europea dei siti importanti per la conservazione della biodiversità prevista dalla Direttiva Habitat), Rete Ecologica Regionale della Lombardia.

Poiché la realizzazione concreta di una Rete Ecologica ha delle conseguenze sulla biodiversità ma anche sulle attività sociali ed economiche (a partire dalla pianificazione territoriale), appare quanto mai opportuno fondare il disegno di rete su un'approfondita conoscenza della biologia della/delle specie che si intendono favorire, in modo tale da poter elaborare modalità normative, di governo del territorio e di integrazione con le esigenze economiche e sociali che possano garantirne l'efficacia.

Ovviamente, organismi diversi utilizzeranno il paesaggio a ben diversa scala spaziale; questo comporta la necessità di "progettare" corridoi ecologici e interventi migliorativi della qualità ambientale che vadano a vantaggio di più specie.

I corridoi ecologici sono tutt'altro che identici tra loro: possono variare in ampiezza, altezza della vegetazione e struttura verticale, composizione specifica della vegetazione, gradualità degli ecotoni, rapporto con gli ecosistemi adiacenti, orientamento rispetto alle aree naturali presenti nelle vicinanze, forma geometrica, presenza di interruzioni. Una tale varietà implica un'altrettanta variabilità di soluzioni da adottare per superare le discontinuità o migliorare la qualità am-



Il corridoio ecologico fiume Ticino (foto Fabio Casale).

bientale. Gli strumenti a disposizione sono tantissimi: dai piccoli passaggi per gli anfibi a grandi sovrappassi ad uso esclusivo della fauna, da una semplice piantumazione di qualche arbusto a vere e proprie rinaturalizzazioni di intere aree.

Le "opere" però da sole non bastano. Vanno ovviamente precedute da accurati studi che mettano a sistema gli aspetti naturalistici, quelli pianificatori, quelli progettuali, quelli politici, quelli sociali, quelli giuridici e quelli economico-finanziari e occorre che siano accompagnate da una presa di coscienza da parte degli amministratori del territorio e della popolazione.

Per questo motivo è ormai sempre più diffusa, almeno a livello lombardo e soprattutto grazie

alla modalità operativa introdotta dalla Fondazione Cariplo nei suoi bandi, la redazione di “studi di fattibilità” che tengano conto proprio di tutti questi aspetti per la realizzazione di porzioni di rete ecologica che siano veramente efficienti e funzionali al mantenimento o ripristino di adeguati livelli di naturalità. All'interno di questo strumento particolare attenzione viene posta sulla fattibilità “politico-sociale”, ovvero sulla verifica del consenso mediante partecipazione attiva dei vari attori alla progettazione di interventi di connessione ecologica; l'effettiva adesione di soggetti pubblici e privati e la definizione condivisa di uno strumento volontario di programmazione strategica e negoziata in grado di garantire il raggiungimento degli obiettivi di progetto a livello locale, sono i punti centrali di questo tipo di progettazione.

La realizzazione della connessione ecologica, anche a vasta scala, parte infatti dalla presa di coscienza da parte dei singoli del valore legato al mantenimento di buoni livelli di biodiversità in un territorio.

Negli ultimi anni, si è assistito a un crescente interesse nei confronti delle cosiddette “funzioni ecosistemiche” e dei “servizi ecosistemici” a esse collegati: si tratta della capacità dei processi e delle componenti naturali di fornire beni e servizi che soddisfino, direttamente o indirettamente, le necessità dell'uomo e garantiscano la vita di tutte le specie.

Negli ultimi 60 anni l'uomo ha modificato gli ecosistemi con una velocità e prepotenza crescenti, non comparabili con quanto compiuto in precedenza: si stima che l'impatto prodotto in termini di perdita di biodiversità abbia compromesso il 60% dei servizi ecosistemici dell'intero pianeta. È pertanto ancor più evidente come la gestione e pianificazione territoriali non possano prescindere da obiettivi di conservazione della biodiversità e di ripristino o miglioramento delle funzioni e dei servizi ecosistemici e necessitino di una vera e propria progettazione integrata che sappia ricondurre l'importanza degli elementi naturali (almeno) al pari di quelli antropici.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 2012. *La connessione ecologica per la biodiversità. Corridoi ecologici tra Parco del Ticino e Parco Campo dei Fiori*. LIPU – Birdlife Italia e Fondazione Lombardia per l'Ambiente.

RETE ECOLOGICA DEL PARCO DEL TICINO: AGGIORNAMENTI

La rete funziona....

La Valle del Ticino costituisce un'area di notevole interesse per il suo valore naturalistico e conservazionistico, essendo di fatto una delle poche aree naturali e seminaturali rimaste nella Pianura Padana. Inserendosi in un contesto fortemente antropizzato, rappresenta un corridoio ecologico di fondamentale importanza per diverse specie animali, come testimonia, nell'ultimo decennio, la riuscita colonizzazione del territorio ad opera di alcune di esse.

Tra gli esempi più significativi di questa funzionalità ecologica, si possono citare i casi del picchio nero (*Dryocopus martius*), della martora (*Martes martes*) e del lupo (*Canis lupus*).

Il picchio nero, specie legata ad habitat forestali maturi, fino a circa vent'anni fa era presente, in Italia settentrionale, principalmente lungo il settore Alpino. A partire dagli anni '90 si sta assistendo ad una espansione dell'areale verso sud, in zone collinari e planiziali, e anche nel Parco Lombardo del Ticino; la presenza di questo Picide è ormai stata accertata dalla provincia di Varese a quella di Pavia, come documenta l'individuazione di diversi siti di nidificazione (Casale, 2015). Anche la martora (*Martes martes*), mustelide che nel Nord Italia si pensava essere associato esclusivamente agli ambienti forestali maturi dell'arco Alpino e Prealpino, nell'ultimo decennio è stata rilevata lungo la Valle del Ticino, mostrando una maggiore plasticità ambientale di quanto in precedenza ritenuto. Recenti studi hanno messo in evidenza come la specie sia in grado di riprodursi con successo (Balestrieri *et al.*, 2016), confermando che la sua presenza nella Valle del Ticino non dipende esclusivamente dalla dispersione di individui da aree-sorgente limitrofe, e che l'asta fluviale rappresenta un corridoio ecologico di espansione per la specie dalle Alpi verso la pianura Padana (Balestrieri *et al.*, 2010).

Un'ulteriore testimonianza del corridoio ecologico rappresentato da questo territorio è data dalla recentissima comparsa del lupo (*Canis lupus*), ad oggi oggetto di un piano di monitoraggio da parte del Parco Lombardo della Valle del Ticino in collaborazione con le Università di Pavia e Milano – Bicocca. Per la specie la possibilità di sfruttare queste aree è di enorme importanza, in quanto costituirebbero una via preferenziale di collegamento tra le popolazioni alpine e quelle appenniniche.

Questi brevi esempi sottolineano come la Valle del Ticino costituisca un corridoio ecologico di grande rilevanza sotto l'aspetto faunistico e, favorendo i fenomeni di dispersione e di formazione di nuove popolazioni, contribuisca a uno scambio genico tra individui di popolazioni diverse, incrementando la variabilità genetica delle stesse, elemento di cruciale importanza per la sopravvivenza di una specie nel lungo periodo.

Lo stato dell'arte

I primi studi sulla rete ecologica del Parco del Ticino risalgono a fine anni 90 del secolo scorso, come anche la progettazione e realizzazione dei primi interventi a favore del rafforzamento delle connessioni ecologiche e della deframmentazione di importanti arterie stradali, attuati dal Parco stesso attraverso contributi europei, o richiesti come compensazione ambientale. Mentre gli studi sulle reti ecologiche trovavano importanti riferimenti a livello internazionale e europeo (Direttiva Uccelli del 1979, progetto Econet del 1991, Strategia Pan Europea sulla diversità biologica e paesistica del 1996 e Direttiva Habitat del 1992 che hanno posto le basi per la costituzione dell'odierna rete ecologica europea Natura 2000), in quegli anni si affermavano in Italia, ad uno stadio ancora embrionale, le prime linee guida e iniziative per la definizione della Rete Ecologica Nazionale. Nello stesso periodo, tra i primi a livello regionale lombardo, il Parco Ticino avviava una ricerca sugli ecosistemi presenti nell'area protetta (AA.VV., 2002), che ha costituito la base per l'individuazione di corridoi dove promuovere le connessioni ecologiche, di aree sorgente da tutelare, di varchi da preservare, di aree agricole da valorizzare per la definizione della rete ecologica potenziale del Parco, per la cui tutela e valorizzazione è vigente dal 2003 uno specifico regolamento. Nel frattempo, nell'ambito delle opere di infrastrutturazione a servizio dell'aeroporto di Malpensa 2000 furono chieste le prime opere di deframmentazione (ponti verdi, sottopassi faunistici) per la ricucitura del territorio, a fronte della realizzazione della nuova viabilità. Il Parco si è posto quindi come precursore delle politiche territoriali in materia di rete ecologica e ha sviluppato- con successo ci sentiamo di dire - le prime progettualità in questo ambito a livello nazionale. Questo sforzo non è stato però un esercizio accademico di applicazione delle nascenti teorie sulle reti ecologiche (ormai consolidate a diversi livelli di pianificazione e progettazione), ma il frutto della reale necessità di gestire e risolvere le criticità e le pressioni che il Parco, in un territorio fortemente antropizzato come quello della valle del Ticino, si è sempre trovato a fronteggiare.

Solo con la conoscenza del proprio territorio e la sua pianificazione, oltre che con un'adeguata programmazione, è stato così possibile salvaguardare la ricchezza e l'integrità della valle fluviale, che ricopre il ruolo di corridoio ecologico più importante di collegamento tra Alpi e Appennini all'interno della pianura Padana. Ma si è andati oltre cercando di ricostruire e ricucire il paesaggio e le sue connessioni ecosistemiche, evitando, o limitando, processi degenerativi irreversibili. Tali attività così condotte hanno consentito alla Valle del Ticino di essere riconosciuta come Riserva della Biosfera nell'ambito del programma MAB (*Man and Biosphere*) dell'Unesco che promuove formule equilibrate di gestione nel rapporto uomo/ambiente.

Da allora l'esperienza del Parco si è ampliata e arricchita: è stata redatta una pubblicazione dedicata alle reti ecologiche (Furlanetto *et al.*, 2005) e sono stati attuati molti e diversificati interventi a sostegno delle connessioni ecologiche e della permeabilità ambientale all'interno dell'area protetta e verso le aree esterne.

Le schede successive vogliono presentare gli esempi più significativi promossi dal Parco del Ticino. Trattandosi spesso di opere realizzate tramite finanziamenti regionali o comunitari, progetti Life, Interreg ecc.. sono a disposizione anche pubblicazioni tematiche che descrivono più compiutamente tali interventi e a cui si rimanda per approfondimenti.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 2002 . *Monitoraggio della componente ecosistemi per l'area di Malpensa.*

BALESTRIERI A., REMONTI L, RUIZ-GONZÁLEZ A, GÓMEZ-MOLINER B.J., VERGARA M., PRIGIONI C., 2010. Range expansion of the pine marten (*Martes martes*) in an agricultural landscape matrix (NW Italy). *Mammalian Biology*, 75: 412-419.

BALESTRIERI A., RUIZ-GONZÁLEZ A., VERGARA M., CAPELLI E., TIROZZI P., ALFINO S., MINUTI G., PRIGIONI C., SAINO N., 2016. Pine marten density in lowland riparian woods: A test of the *Random Encounter Model* based on genetic data. *Mammalian Biology*, 81: 439-446.

CASALE F., 2015. Atlante degli Uccelli del Parco Lombardo della Valle del Ticino. Parco Lombardo della Valle del Ticino e Fondazione Lombardia per l'Ambiente.

FURLANETTO, MANFREDI, TROTTI, 2005. *La rete ecologica del Parco del Ticino.*

SCHEDA 1

Miglioramento forestale dei boschi nel Comune di Bernate Ticino (MI) e interventi di compensazione ambientale realizzati sul Ticino in occasione della realizzazione della linea ferroviaria TAV TO-MI e dell'ammodernamento e adeguamento dell'Autostrada A4 TO-MI

Localizzazione dell'intervento: Comune di Bernate Ticino (MI) e Cuggiono (MI)

Tipologia di intervento: miglioramento e mantenimento forestale, rimboschimento e interventi di compensazione ambientale

Superficie interessata: circa 60 ettari

Obiettivi generali: interventi di riconnessione ecologica del territorio e salvaguardia e miglioramento della foresta alluvionale

Data inizio: 1997-in corso

Descrizione del progetto:

Nell'ambito di un primo Progetto "Life Natura '97", fra il 1997 e il 2001, il Parco ha realizzato un piano di assestamento forestale delle proprie aree nei Comuni di Cuggiono e Bernate Ticino che ha permesso di realizzare i seguenti interventi:

- miglioramento forestale di tre particelle di bosco, con l'eliminazione completa del prugnolo tardivo e il diradamento della robinia, a favore dello sviluppo delle specie autoctone già presenti;
- consolidamento della scarpata ad ovest verso la lanca di Bernate, per stabilizzare il suolo e migliorare l'assetto ecologico e paesaggistico attraverso il taglio della robinia, la costruzione di grata viva con paleria di robinia, messa a dimora di talee di salice e di specie autoctone arbustive;
- miglioramento forestale e rimboschimento con interventi di contenimento delle esotiche, di rimboschimento di un'ex area a pioppeto e di salvaguardie delle specie autoctone.

Negli ultimi 10 anni, in conseguenza alla realizzazione del tracciato ferroviario TAV TO-MI e alle opere di adeguamento dell'autostrada Milano-Torino tronco II (Novara Est – Milano) – variante di Bernate (che hanno comportato la traslazione del tracciato autostradale in prossimità del nuovo tracciato ferroviario e la dismissione del rilevato autostradale esistente), sull'area sono state condotte a titolo di compensazione ambientale una serie di azioni volte alla complessiva riqualificazione dell'ambito mediante la risoluzione di una serie di criticità esistenti (presenza di case e giardini privati in prossimità del fiume, presenza di barriere per la permeabilità della



Figura 1.1 – *Interventi di ricostituzione di aree umide ed ecosistemi forestali, realizzati sul vecchio sedime (www.ticinobiosource.it).*

fauna e per la divagazione fluviale). In particolare sono state acquisite a favore del Parco la maggior parte delle aree poste a nord del sedime autostradale, sono state demolite molte delle abitazioni ivi presenti, il nuovo ponte è stato progettato in modo da consentire la libera divagazione del fiume. Sono stati previsti interventi per la rinaturalizzazione delle aree dell'ex rilevato.

Nell'ambito del più recente progetto Life Ticino Biosource, sono stati previsti i seguenti interventi per la ricostituzione della vegetazione potenziale originaria e quindi degli habitat 91E0* e 91F0:

- rimboschimento delle aree aperte dei preesistenti giardini, con l'impiego di specie igrofile o mesofile;
- taglio delle specie alloctone e ornamentali, con eventuale sradicamento in caso di necessità tecnica e successiva sottopiantagione con alberi e arbusti di specie autoctone;
- diradamento selvicolturale ove necessario e tratti di ripulitura del sottobosco;
- rimozione delle recinzioni delle residenze e dei terrapieni artificiali dei giardini;
- nelle aree sottese da elettrodotti e soggette a periodica ceduzione, rimozione di alberi e loro sostituzione con uno strato arbustivo.



Figura 1.2 – *Progetto di compensazione a seguito della realizzazione del nuovo tratto di autostrada e della demolizione del sedime esistente.*

SCHEDA 2

Interventi di riqualificazione del Canale Gravellone Vecchio in Comune di Travacò Siccomario (PV) e Pavia

Localizzazione dell'intervento: Parco Lombardo della Valle del Ticino - Comune di Travacò Siccomario (PV) e Pavia

Tipologia di intervento: Recupero idraulico e ambientale del ramo laterale del Ticino denominato Gravellone Vecchio

Superficie interessata: circa 5 ettari

Obiettivi generali: recupero naturalistico e sociale-ricreativo del canale Gravellone vecchio

Data inizio: 2001-2002-in corso

Descrizione del progetto:

Il primo progetto messo in atto ha avuto come obiettivo il recupero effettivo del canale Gravellone vecchio, uno dei rami laterali del Ticino, abbandonato e in disuso da diverso tempo. Questo corso d'acqua è alimentato dalla falda e dalle piogge. Nel corso degli anni, accumulo di sedimenti e mancanza di manutenzione ne hanno interrato l'alveo facendo sì che, in mancanza di pioggia, questo si trovasse in asciutta. Il progetto ha la finalità prioritaria di ripristinare la circolazione idrica nell'alveo del Gravellone, attraverso lo scavo dei sedimenti e la creazione di un canale di magra. Inoltre si è curato il ripristino naturalistico delle sponde del canale.

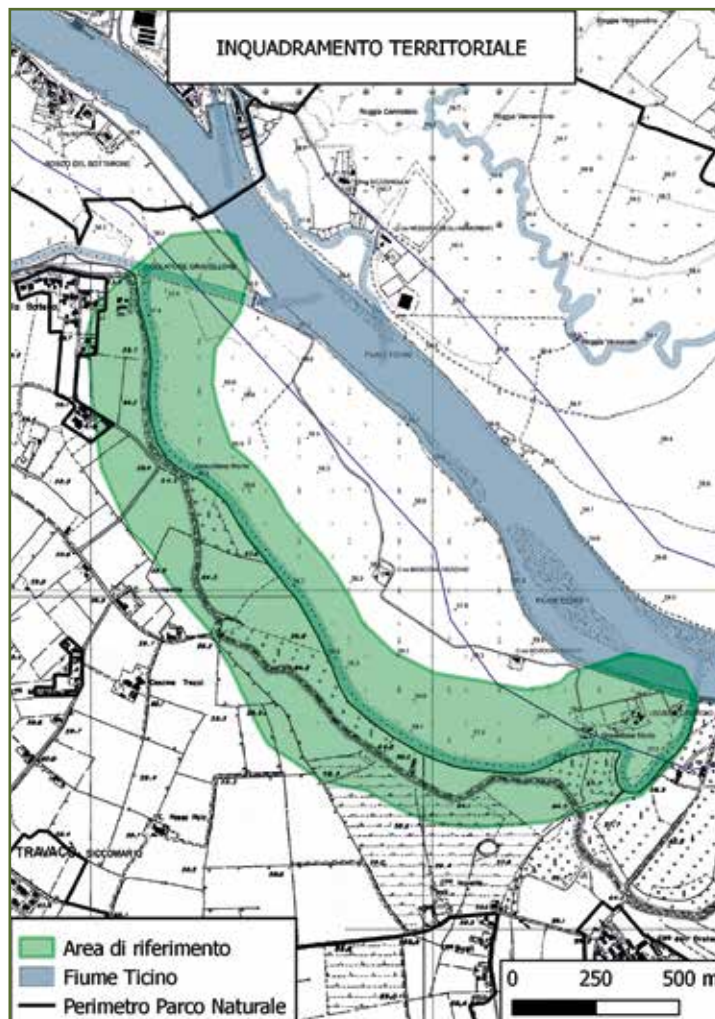


Figura 2.1 – Inquadramento canale Gravellone Vecchio.

A distanza di quasi vent'anni, nell'ambito del progetto Life Ticino Biosource si prevede di intervenire nuovamente per diversificare e rinaturalizzare il tratto terminale del Gravellone Vecchio, al fine di tutelare ed incrementare il valore naturalistico e la biodiversità di questa area umida laterale del Ticino.

Di seguito si riportano le principali azioni previste dal progetto e che verranno realizzate:

- pulizia della fascia centrale del vecchio alveo per una larghezza variabile tra 10 e 20 metri;
- realizzazione di 16 piccole buche con presenza permanente di acqua, posizionate in modo alternato sui due lati del canale;
- realizzazione di un alveo di magra che percorre l'intero tratto (300 m), che sarà realizzato creando un canale con una sezione pseudo-trapezia larga mediamente 1 metro e profonda 50 cm;
- miglioramento della percorribilità ittica della rampa esistente all'altezza della confluenza con il Ticino con la posa di 20 mc di pietrame di medie dimensioni e la sistemazione della rampa in modo da ridurre la pendenza e creare un'alternanza, distribuita sulla lunghezza, di piccole buche e salti valicabili > 25 cm;
- realizzazione di piccoli interventi di diversificazione dell'habitat realizzati con legname e pietrame: deflettori singoli, deflettori doppi, costrittori;
- estensione verso ovest di un precedente intervento di riforestazione esistente in sponda destra, mediante la formazione di un triplo filare arboreo con sesto di impianto 3 x 3 metri, che andrà ad interessare una superficie complessiva di 1.300 mq (130 x 10 m). Per questo intervento sono previsti due anni di cure colturali.

SCHEDA 3

Interventi di riqualificazione ambientale e forestale presso il Centro Parco Geraci

Localizzazione intervento: Motta Visconti (PV)

Tipologia di intervento: creazione e riqualificazione di zone umide e altri habitat acquatici e rimboschimento di area pioppeto.

Superficie interessata: 100 ha

Obiettivi generali: Miglioramento ambientale in favore di specie di uccelli, anfibi e lepidotteri di interesse conservazionistico. Eliminazione pioppeto e rimboschimenti con specie autoctone.

Data inizio: 2005-in corso

Descrizione del progetto:

L'area denominata I Geraci, acquistata dal Parco del Ticino nel 2003, è di grande interesse botanico-forestale e faunistico e si estende su circa 100 ettari in una zona golenale, ovvero un'area in cui il fiume, periodicamente o occasionalmente, esonda sommergendo porzioni più o meno ampie del territorio. Il mosaico di aree boscate, lanche e ambienti aperti che caratterizza i Geraci permette di ospitare anche un'elevata biodiversità faunistica.

Nell'ambito del Master Plan Navigli Lombardi (2005) furono approvati progetti pluridisciplinari, aventi l'obiettivo generale di valorizzare e riqualificare il sistema dei Navigli Lombardi. Le fasce boschive adiacenti ai corsi d'acqua ricadono in questo ambito di interventi per la loro funzione di tampone, filtro e mitigazione, rispetto alle attività agricole e agli impatti degli insediamenti urbani ed industriali presenti a ridosso delle acque.

Il primo intervento di rimboschimento effettuato dal Parco con specie forestali autoctone (arboresce e arbustive) e la progressiva eliminazione dei pioppi ibridi, ha riguardato una superficie di 8,24 ha. A questo sono seguiti altri interventi di miglioramento forestale, oltre al taglio di alcuni pioppeti e alla creazione di prati stabili utilizzati per il pascolo di una mandria di bovini di proprietà del Parco, nell'ambito di alcuni progetti finanziati da Fondazione Cariplo.

Nel 2015 con il Progetto Life Ticino Biosource sono stati pianificati ulteriori interventi di riqualificazione ambientale, con lo scopo di favorire la connessione ecologica nel Parco Regionale della Valle del Ticino attraverso la creazione di aree umide.

Nell'area dei Geraci, il progetto prevede nello specifico (Figura 3.2):

- la realizzazione di nuovi ambienti umidi nell'area dei Geraci, nello specifico un canneto, l'habitat 3150 (Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*) e la riqualificazione ecologica del tratto iniziale del Canalino;
- il ripristino della lanca originaria e sistemazione della lanca esistente;
- la realizzazione di alcuni habitat caratteristici del Parco e di prati a marcita;
- la creazione habitat 91E0* (Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae);
- il miglioramento forestale di boschi preesistenti dell'habitat prioritario 91E0* e soprattutto dell'habitat 91F0 (foreste miste riparie di grandi fiumi a *Quercus robur*, *Ulmus laevis* e *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* o *Fraxinus angustifolia* (Ulmenion minoris);
- la realizzazione di un terrapieno per nidi di gruccione e martin pescatore;
- la fruizione didattica e turistica dell'area.



Figura 3.1 - Planimetria delle aree di intervento in località Geraci (Progetto Life Ticino Biosource).

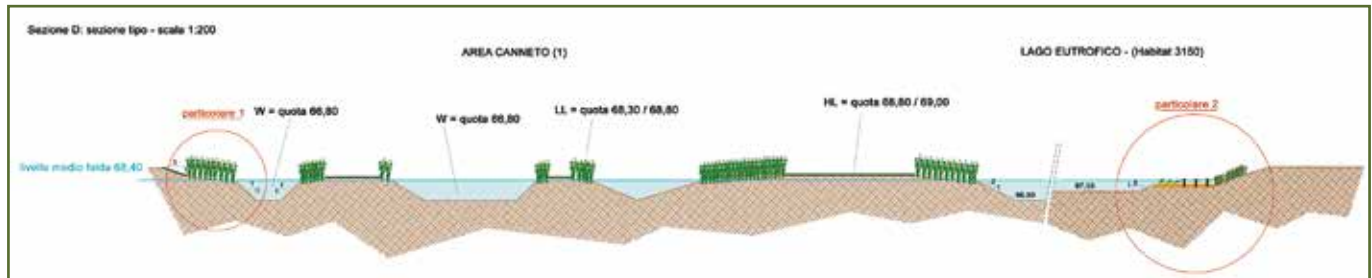


Figura 3.2 – Particolare della sezione di scavo e della piantumazione (Progetto Life Ticino Biosource).

SCHEDA 4

Ripristino e realizzazione di connessioni ecologiche tra le zone umide

Localizzazione intervento: Valle del Ticino

Tipologia di intervento: tutela delle popolazioni animali attraverso opere di mantenimento e adeguamento delle aree umide

Obiettivi generali: aumentare l'interconnessione, la naturalità e la biodiversità delle aree umide del Parco

Superficie interessata: -

Data inizio: 2001-2003 (Life Pelobates), 2011-2015 (Life TIB), 2014-2018 (Wetbridge) 2016-2020 (Carplo SPA)

Descrizione del progetto:

Le zone umide sono ambienti importanti per la sopravvivenza di numerose specie animali e vegetali. A seguito delle costanti pressioni antropiche che minacciano questi ambienti (inquinamento, drenaggi, bonifiche, sovrasfruttamento, introduzione di specie alloctone) il Parco del Ticino, insieme ad altri soggetti, si è impegnato in questi anni nella tutela e nel ripristino di queste aree.

Di seguito i principali progetti:

- **LIFE PELOBATES** (2001-2003) incentrato sulla salvaguardia del *Pelobate fuscus insubricus*, specie inserita nella Direttiva Habitat 92/43/CEE. Il progetto da un lato puntava a ridurre o eliminare l'incidenza di minacce per la sopravvivenza della popolazione di Pelobate fosco attuando azioni di mitigazione e dall'altro a creare nuove aree di presenza della specie.
- **LIFE TRANS INSUBRIA BIONET - TIB** (2011-2015) aveva l'obiettivo di tutelare il corridoio ecologico tra Parco del Ticino e Parco del Campo dei Fiori attraverso opere di deframmentazione e miglioramento della qualità degli habitat delle specie individuate come prioritarie, ovvero delle specie più importanti e vulnerabili che mostrano problemi di distribuzione e dispersione.
- **Progetto WETBRIDGE** (2014-2018) punta a valorizzare e connettere nove zone umide della pianura lombarda: dal fiume Ticino ai fiumi Rile, Tenore e Olona. Oltre alla costante attività di monitoraggio, sono stati realizzati interventi di modifica della rete idrica e creazione di nuove piccole pozze per la riproduzione degli anfibi, affiancati da miglioramenti forestali con rimozione

di specie invasive (ciliegio americano e quercia palustre) e messa a dimora di specie autoctone.

- **Progetto Cariplo SPECIES PER AQUAM - SPA (2016-2020)** mira al rafforzamento della connettività della rete Ecologica Regionale nel settore settentrionale del Parco del Ticino e al potenziamento della matrice ambientale in due aree sorgente per la biodiversità: il Lago di Comabbio (importante area per diverse specie di uccelli acquatici) e le Paludi di Arsago (che ospitano la più numerosa popolazione di Pelobate fosco, *Figura 4.1*) (per maggiori informazioni www.speciesperaquam.it)
- **Progetto di riqualificazione ex cava di servizio Autostrada dei Laghi, in Comune di Arsago Seprio.** Grazie alla disponibilità di fondi derivanti dalla compensazione per la realizzazione di interventi di adeguamento di un'area di servizio autostradale all'interno della ZSC Paludi di Arsago, si è provveduto al riempimento di un'ex area di scavo, utilizzata per i lavori autostradali, e alla creazione di una nuova zona umida.



Figura 4.1 – Area umida ZSC “Paludi di Arsago” (sopra, foto Paolo Eusebio Bergò) e individuo di Pelobate fosco (sotto).

SCHEDA 5

Scale di risalita per la fauna ittica

Tipologia di intervento: deframmentazione del corso del fiume Ticino

Obiettivi generali: ricostituzione dell'integrità dell'ecosistema fluviale Ticino – Po attraverso la realizzazione di passaggi per i pesci sui tre sbarramenti invalicabili alla fauna ittica di Porto della Torre, Panperduto e Isola Serafini.

Superficie interessata: fiume Ticino e fiume Po

Data inizio: Panperduto 2010, Porto della Torre 2011, Isola Serafini 2017

Localizzazione intervento: dighe sul fiume Ticino (Porto della Torre e Panperduto); diga sul fiume Po (Isola Serafini).

Descrizione del progetto

Gli spostamenti lungo i corsi d'acqua sono un elemento importante dell'ecologia e della biologia dei pesci. Molte specie si dicono migratrici proprio in virtù dei grandi spostamenti che esse compiono per rispondere all'esigenza biologica di riprodursi in ambienti con determinate caratteristiche e accrescersi in altri. Altre specie, pur non essendo migratrici propriamente dette, possono compiere spostamenti nei fiumi più o meno lunghi per i motivi più disparati: riproduzione, ricerca del cibo, ricerca di rifugio, fuga da ambienti degradati o fuga dai predatori.

Proprio per questi motivi, la percorribilità del fiume Ticino da parte della fauna ittica è stata ristabilita attraverso due Progetti Life. Il primo, incentrato sulla conservazione di *Salmo marmoratus* e *Rutilus pigus*, ha portato alla realizzazione delle scale di risalita presenti in prossimità degli sbarramenti fissi di Panperduto (Figura 5.1) e di Porto della Torre, entrambi in Comune di Somma Lombardo. Il secondo (LIFE ConfluPo www.life-conflupo.eu), finalizzato alla conservazione dello storione cobice (*Acipenser naccarii*) e di tutte le specie ittiche native del tratto medio-basso del bacino del fiume Po e del suo bacino idrografico sotteso, ha permesso la realizzazione di un passaggio artificiale per pesci in corrispondenza della diga di Isola Serafini, in prossimità del punto in cui l'Adda confluisce nel Po, che ancora ostacolava la libera risalita dei pesci dall'Adriatico. I passaggi realizzati consistono in una serie di bacini, dalla pendenza ridotta (inferiore al 10%), che permettono alle specie di superare il dislivello idrico tra monte e valle in condizioni idrauliche medie.



Figura 5.1 - *Scala di risalita per pesci realizzata in corrispondenza della diga di Panperduto (Somma Lombardo).*

I passaggi sono stati inoltre dotati di un sistema di monitoraggio in continuo mediante l'uso del computer e della videocamera. Con questo sistema sono registrati i filmati relativi al passaggio di tutti gli animali in movimento (sia a risalire che a discendere) permettendo in questo modo di verificare e quantificare i risultati derivanti dalla messa in funzione della struttura, ma anche a scopi didattico-divulgativi.

SCHEDA 6

Impianto di fitodepurazione del torrente Arno

Tipologia di intervento: rinaturalizzazione e rimboschimento delle sponde del torrente Arno e miglioramento delle aree boschive adiacenti. Mantenimento della continuità ambientale attraverso bacini di fitodepurazione

Obiettivi generali: ripristino della funzionalità ecologica del torrente Arno anche mediante l'impianto di fitodepurazione

Superficie interessata: tratto del torrente Arno

Data inizio: 2001-2011

Localizzazione intervento: Comune di Castano Primo (impianto di fitodepurazione)

Descrizione del progetto

Il Torrente Arno scorre in una zona fortemente industrializzata compresa tra il fiume Ticino e il fiume Olona, a sud di Varese. Scendendo in direzione nord-sud lungo la Valdarno, nel torrente si immettono diversi rivi secondari con una portata propria solo in tempo di pioggia; in generale le acque che vi scorrono provengono quindi da scarichi fognari civili ed industriali. Per differenti cause, il torrente Arno è diventato un affluente del Ticino tramite il canale Marinone, che riceve le sue acque ogni volta che il bacino di spagliamento tracima. Visto l'elevato livello di inquinamento delle acque, il Parco del Ticino, con la collaborazione di altri soggetti, ha avviato un progetto di riqualificazione ambientale, paesaggistica e di ottimizzazione dell'impianto di fitodepurazione del depuratore Sant'Antonino (Figura 6.1).



Figura 6.1 - Vasche di fitodepurazione a Sant'Antonino.

In virtù di questo progetto è stato possibile, da un lato, migliorare la qualità delle acque del torrente e dall'altro, creare delle vere e proprie aree umide (grazie alle vasche di depurazione) utili all'avifauna. L'impianto di fitodepurazione, congiuntamente alle opere di rimboschimento e rinaturalizzazione delle aree adiacenti al torrente Arno, hanno permesso di favorire ed incrementare la connessione ecologica di tutta l'area.

Nell'area sono presenti anche le vasche di spagliamento del Torrente Arno, costituite da tre bacini, realizzati con lo scopo di invaso e sedimentazione delle acque del corso d'acqua e un terzo con funzione principale di invaso e dispersione in falda. Negli ultimi anni queste vasche, seppur realizzate per altri scopi e con un approccio ingegneristico classico, hanno mostrato una grande attrattività nei confronti dell'avifauna. Nell'ambito del Life Ticino Biosource sarà realizzato un intervento che permetterà di migliorare la funzionalità ecologica di questi bacini con la creazione di isole galleggianti colonizzate da vegetazione palustre, habitat per la nidificazione, la sosta e il foraggiamento per l'avifauna acquatica (Figura 6.2).

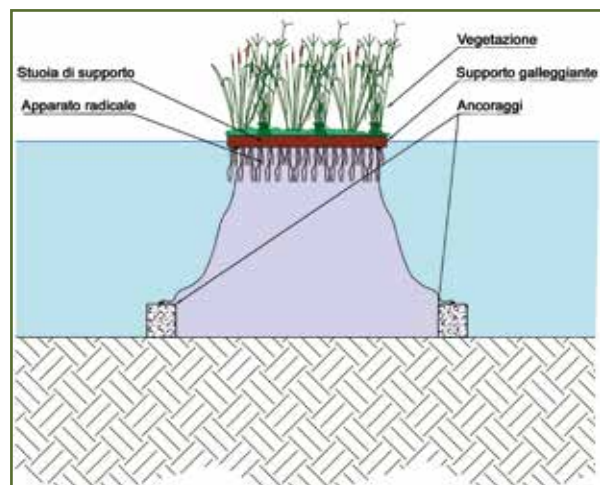


Figura 6.2a - Schema indicativo di isola galleggiante e delle caratteristiche principali. Le isole sono composte da moduli uniti tra loro, questa caratteristica consente di dare una forma a piacere all'isola e di conseguenza al complesso di isole.



Figura 6.2b - Isola galleggiante a forma di triangolo equilatero su cui viene collocata della ghiaia per la nidificazione di esigenti specie ornitologiche.

SCHEDA 7

Opere di deframmentazione legate a infrastrutture ad elevato impatto ambientale (SS 336, ferrovia Turbigo-Castano-Vanzaghello)

Tipologia di intervento: realizzazione dei passaggi per gli animali lungo la ss 336 e la linea ferroviaria Turbigo-Castano-Vanzaghello

Obiettivi generali: mitigazione delle barriere infrastrutturali attraverso opere di deframmentazione ecologica

Superficie interessata: SS 336 e FN Novara-Vanzaghello

Data inizio: 2012

Localizzazione intervento: Comuni di Somma Lombardo (Case Nuove), Lonate Pozzolo (via Gaggio), Cardano al Campo (ponte del Gabibbo), Castano e Turbigo (linea ferroviaria)

Descrizione del progetto

Autostrade e linee ferroviarie sono le infrastrutture maggiormente impattanti all'interno del Parco, in quanto causa di frammentazione degli habitat e impedimento del naturale spostamento degli animali. Per ovviare a queste problematiche è necessario progettare e realizzare opere di mitigazione ambientale in grado di ristabilire connessioni ecologiche tra i territori.

La SS 336, nel progetto originale, rischiava di diventare una linea di frattura tra le brughiere e i boschi nella zona più settentrionale del Parco e quelli della parte centrale, nonché un ulteriore isolamento di quest'ultima parte rispetto alla valle fluviale del Ticino. Un'attenta progettazione del tracciato e la richiesta di una serie di opere di compensazione hanno permesso di ridurre tale impatto. In particolare sono state previste:

- la realizzazione di un corridoio biologico-faunistico verde (ponte del Gabibbo, *Figura 7.1*) attraverso il recupero di un sovrappasso, inutilizzato e preesistente, di attraversamento della SS 336.
- la realizzazione in corrispondenza della via Gaggio di un ponte a scavalco della SS 336, nonché della SP 52, per favorire il transito della fauna tra i settori a est e a ovest dell'interruzione determinata dalla nuova arteria stradale (*Figura 7.2*). È stato altresì realizzato un collegamento ciclopeditone che unisce i fini ecologici a quelli ricreativi;
- l'interramento del tratto stradale in prossimità dell'abitato di Case Nuove con impianto di specie arbustive lungo le scarpate stradali per conferire maggiore naturalità e stabilità all'area.

Infine è stata sfruttata l'area circolare di una rotonda per la realizzazione di sottopassi per animali (Figura 7.3).

Dalle indagini effettuate dal Parco è emerso che questi corridoi vengono effettivamente utilizzati da parte di alcune specie come ad esempio volpe, coniglio selvatico e lepree.

Nel caso dei lavori di potenziamento della linea ferroviaria Novara-Vanzaghello (Comuni di Castano Primo e Turbigo) già esistente, gli interventi previsti sono stati rivolti alla deframmentazione dell'infrastruttura e della nuova viabilità ad essa collegata:

- realizzazioni di ponti verdi e sottopassi faunistici in corrispondenza della strada e della linea ferroviaria;
- rimboschimento dei terreni adiacenti al tracciato ferroviario con funzione di mitigazione paesaggistica, funzione di corridoio ecologico per la fauna, funzione di ecosistema filtro per rumori e polveri;
- mantenimento del corridoio ecologico a nord e a sud di Castano.

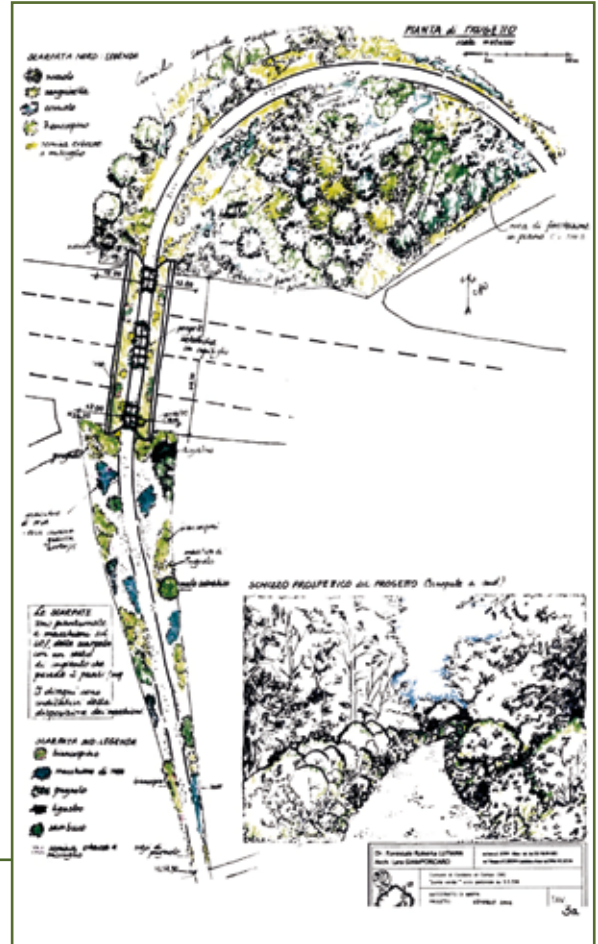
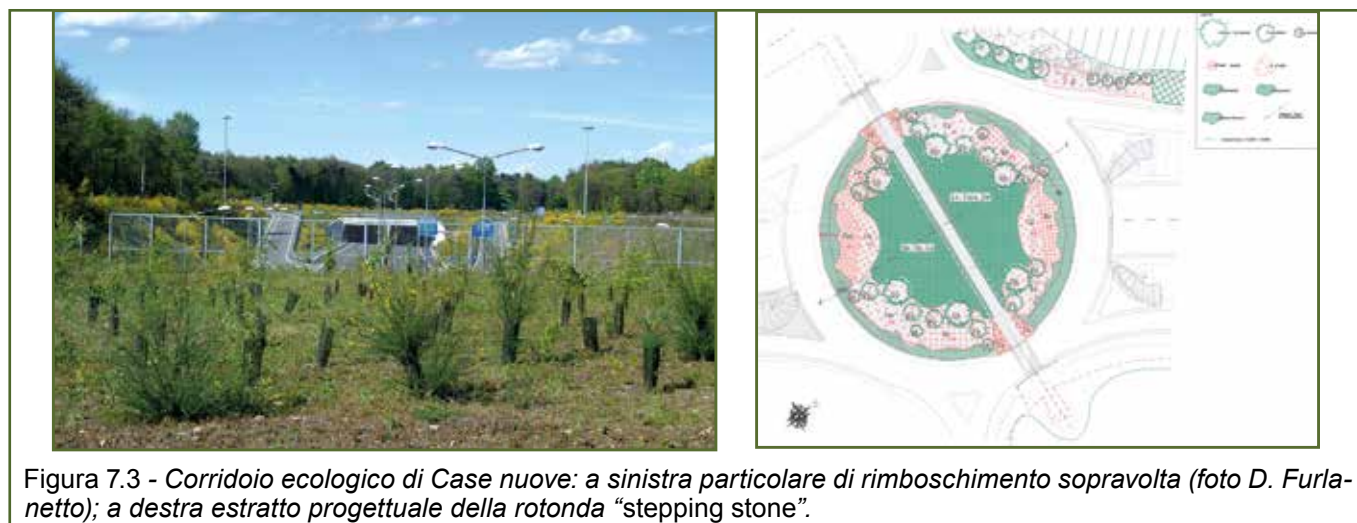


Figura 7.1 - Corridoio ecologico Ponte del Gabibbo: rimboschimento delle scarpate (a), recupero parte aerea del ponte (b e c).





SCHEDA 8

Corridoi ecologici in ambienti agricoli

Tipologia di intervento: riqualificazione del paesaggio agricolo e interventi agro-ambientali per la tutela della fauna

Obiettivi generali: tutela del paesaggio rurale e diffusione delle buone pratiche agricole che favoriscono la biodiversità

Superficie interessata: 50.000 ha circa

Localizzazione intervento: Parco lombardo della Valle Ticino

Descrizione del progetto

Il Parco del Ticino si estende per oltre metà del proprio territorio su aree agricole, che non vanno intese solo come semplici aree "cuscinetto" a protezione delle zone a elevato valore naturalistico: esse stesse racchiudono una ricchezza di habitat e di specie animali e vegetali che deve essere tutelata anche con opere di connessione ecologica.

Attraverso la collaborazione tra il Parco e gli agricoltori che operano al suo interno, è stato possibile diffondere buone pratiche agricole che hanno permesso la realizzazione di opere ecologicamente rilevanti per differenti specie animali. I diversi progetti, portati avanti dal Parco, hanno permesso di coinvolgere oltre 130 aziende agricole che hanno messo a dimora o riqualificato 176 km di siepi o filari, mantenuto o riqualificato 850 ha di prati e marcite, valorizzato l'applicazione del metodo di coltivazione biologica su 800 ha. Tutti questi sono interventi realizzati ai margini dei campi, senza quindi compromettere l'attività agricola.

Tra i più rappresentati si citano: (*Figura 8.1*):

- messa a dimora di specie arbustive alternate a specie arboree e frutticole autoctone, allo scopo di creare nuove siepi e filari idonei ad ospitare le comunità animali e che contribuiscono alla stabilizzazione del suolo contro l'azione erosiva del vento e delle acque;
- costituzione e mantenimento di fasce prative non sfalciate che fungono da rifugio per la fauna (soprattutto entomofauna e piccoli mammiferi) e da zone di alimentazione per le specie che si muovono all'interno dell'ambiente agricolo. La mancanza di sfalci riduce inoltre la presenza di specie erbacee invasive permettendo un miglioramento agronomico del suolo (ad es. leguminosa azotofissatrice);

- mantenimento e recupero delle marcite, ovvero un tipo di prateria stabile irrigua, di grande importanza per molte specie ornitiche, alcune delle quali di interesse conservazionistico a livello europeo, per diverse specie di lepidotteri e per la flora spontanea. Durante la stagione invernale la marcita fornisce inoltre foraggio di elevata qualità per il bestiame e conferisce proprietà nutrizionali particolarmente interessanti al latte delle bovine;
- Impianto di frutteti e filari campestri in 7 aziende agricole localizzate nel varesotto, nell'ambito del Progetto Interreg "Azioni Coordinate e congiunte lungo il fiume Ticino per il controllo lungo termine della biodiversità" (2007), iniziativa poi ripetuta con finanziamenti regionali in altre 45 aziende agricole del pavese e del milanese. La riscoperta di queste colture, maggiormente resistenti, oltre a fornire nuove disponibilità alimentari per l'avifauna, costituisce un recupero delle tradizioni locali.



Figura 8.1 - Esempi di filari e marcite.

SCHEDA 9

Corridoio ecologico del torrente Scuropasso

Tipologia di intervento: valorizzazione e miglioramento forestale del corridoio ecologico del Torrente Scuropasso

Obiettivi generali: riqualificazione del corridoio ecologico tra la Valle del Ticino e gli Appennini

Superficie interessata: tratto del torrente Scuropasso e aree adiacenti

Data inizio: 2007

Localizzazione intervento: Comune di Mezzanino (PV) loc. Alberelle

Descrizione del progetto

Verso sud, il Parco del Ticino risulta connesso con i rilievi appenninici tramite il torrente Scuropasso, che collega ecologicamente il fiume Po con le colline dell'Oltrepò Pavese.

Tale direttrice ecologica è immersa in un paesaggio dominato da un'attività agricola intensiva, che tende a ridurre e banalizzare la diversità biologica dell'area oltre che limitare la possibilità di spostamenti da parte delle specie animali e vegetali. Inoltre lavori di sistemazione idraulica (pulizia e allargamento dell'alveo per la regimazione delle acque e l'innalzamento degli argini) hanno portato alla riduzione della fascia perfluviale, importante per il suo ruolo di "fascia tampone" nei confronti delle attività agricole circostanti attraverso la tutela del suolo dal dilavamento superficiale e delle acque dal conseguente inquinamento.

Per dare continuità alla funzione di collegamento, minacciata dall'urbanizzazione e dall'infrastrutturazione della fascia di pianura dell'Oltrepò Pavese,



Figura 9.1 - Inquadramento cartografico torrente Scuropasso.



Figura 9.2 - Vista aerea della zona di intervento.

alcuni Enti hanno sottoscritto nel 2007 un Protocollo d'Intesa per la definizione delle linee di indirizzo e modalità d'intervento per la realizzazione di un corridoio ecologico utilizzando la fascia fluviale del Torrente Scuropasso al fine di ricostituire le potenzialità ecologiche del tratto a valle del Torrente Scuropasso, che risulta, sotto questo aspetto, particolarmente impoverito (Figura 9.1).

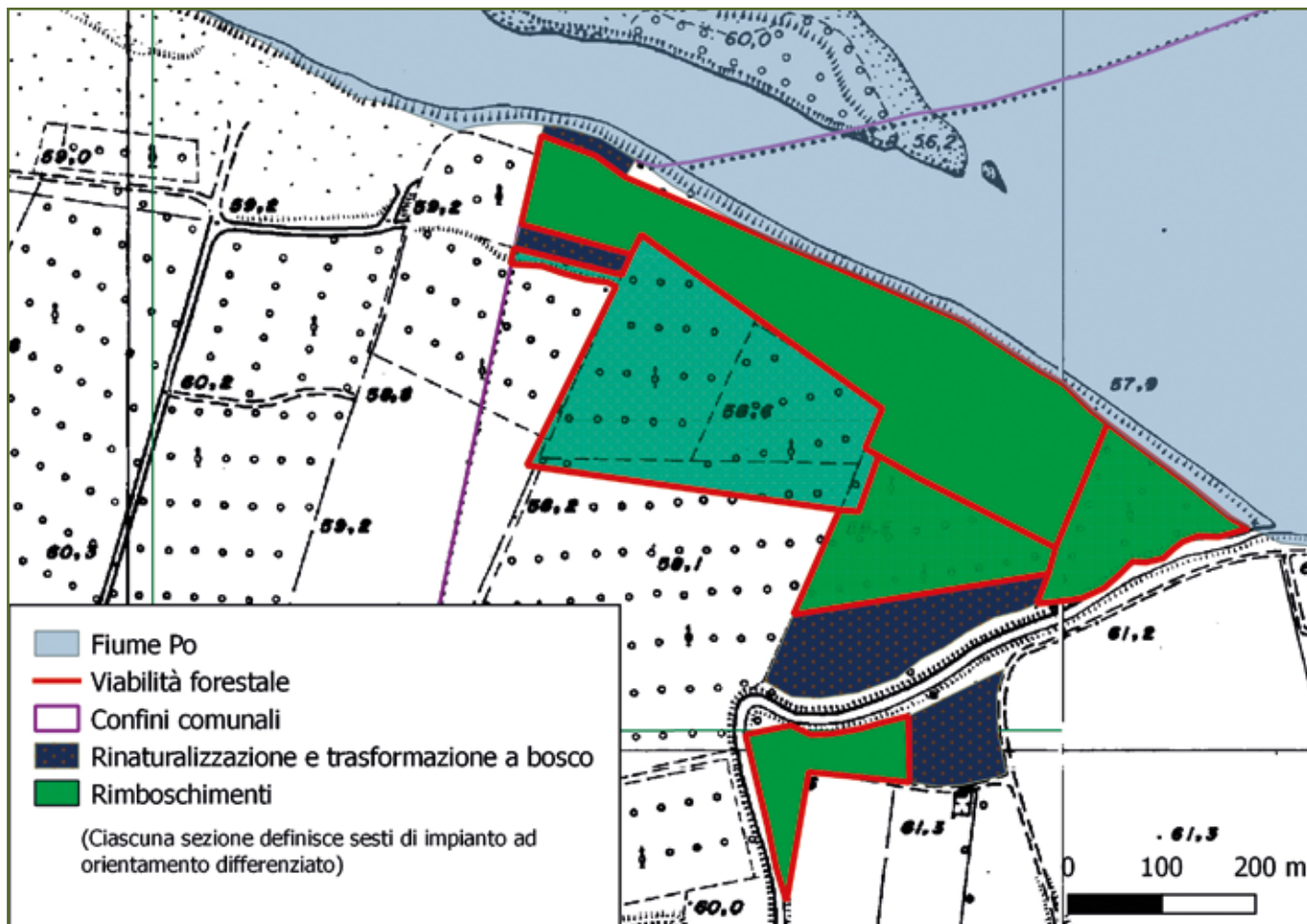


Figura 9.3 - Inquadramento cartografico degli interventi.

Nel concreto gli interventi eseguiti lungo il tratto terminale del torrente, nella zona di confluenza nel Po, grazie ai Sistemi Verdi di Regione Lombardia, sono stati:

- il rimboschimento con specie autoctone di tutti i terreni arabili;
- il rimboschimento dei residui pioppeti in attualità di coltura e non ancora giunti a maturazione, attraverso la sottopiantagione con specie arboree e arbustive;
- l'esecuzione delle cure colturali per i primi cinque anni (irrigazioni, sfalci, sostituzione delle falanze).

SCHEDA 10

Riqualificazione e valorizzazione eco-turistica della sponda destra del fiume Ticino tra la città di Pavia e Carbonara al Ticino

Tipologia di intervento: miglioramenti forestali e ambientali

Obiettivi generali: tutela e miglioramento degli ambiti naturali protetti e riqualificazione delle attività turistico ricreative presenti

Superficie interessata: circa 20 ha

Data inizio: 2011 - 2012

Localizzazione intervento: Comuni di Carbonara al Ticino (PV) e Pavia

Descrizione del progetto

L'area di intervento presenta tratti con valenza ambientale e paesaggistica, soprattutto per la presenza di due habitat prioritari (91E0* "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)" e 91F0 "Foreste miste riparie di grandi fiumi a *Quercus robur*, *Ulmus laevis* e *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* o *Fraxinus angustifolia* (*Ulmion minoris*)", ma costituisce anche una delle vie più frequentate a livello regionale in quanto interessata storicamente dalla Via Francigena.

Attraverso il bando pluriennale di Regione Lombardia per la realizzazione di interventi di tutela, promozione, riqualificazione e sicurezza ambientale e per la realizzazione di sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili nei parchi regionali e nelle riserve e monumenti naturali, è stato possibile attuare interventi puntuali o diffusi, su un totale di circa 20 ettari, di:

- contenimento delle specie esotiche infestanti;
- arricchimento floristico con specie autoctone lombarde provenienti dal vivaio presente nell'Orto Botanico di Pavia;
- riqualificazione forestale a completamento di quanto realizzato dal Parco del Ticino nell'area limitrofa alla lanca in località Lido Pavia;
- riqualificazione dell'area umida all'interno del parco comunale di Carbonara al Ticino;
- miglioramento della sicurezza idraulica delle aree golenali del Ticino;
- completamento ed implementazione della cartellonistica e sentieristica esistente;
- riqualificazione e pulizia di aree turistico-ricreative già presenti in loco.

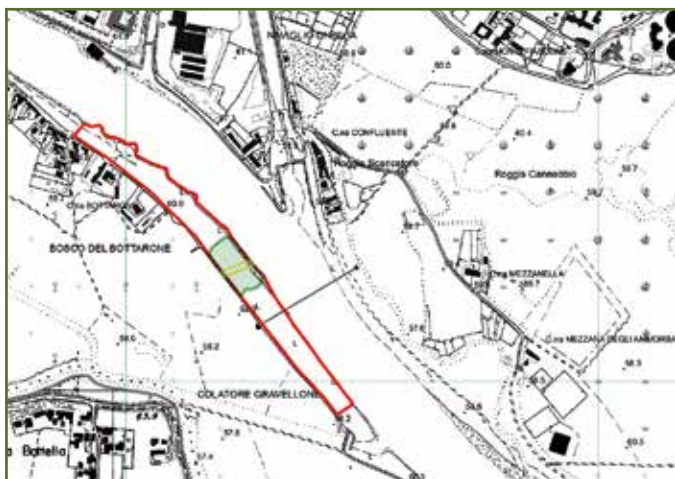


Figura 10.1 - Area in Comune di Pavia.



Figura 10.2 - Area in Comune di Carbonara al Ticino.



Figura 10.3 - Interventi di riqualificazione dell'area umida di Carbonara Ticino.

La roggia Vernavola e il suo territorio

Breve inquadramento storico-territoriale

La roggia Vernavola ha origine per sfioramento dalla roggia Carona e da altri canali minori all'interno dell'abitato di San Genesio ed Uniti, appena a nord di Pavia, dove riceve anche piccoli apporti fognari. Scorre verso sud affiancando antichi nuclei abitati un tempo autonomi (Mirabello e Cascina Scala) e devia verso sud-est incuneandosi in ambito urbano; si immette, poi, nella golena del fiume Ticino percorrendo un antico e ampio meandro abbandonato e sfociando a ridosso del terrazzo fluviale dopo un percorso di circa 15 chilometri, all'interno di una valle ampia 400 ettari (Figura 1).

Alla fine del XIV secolo il corso della Vernavola e la sua valle erano al centro del Parco Vecchio, fatto costruire da Galeazzo II Visconti intorno al 1360 e ampliato nel 1390 da Gian Galeazzo con l'aggiunta del Parco Nuovo, fino a raggiungere le mura della Certosa.

Dopo oltre un secolo di splendore, a partire dalla Battaglia di Pavia del 1525, ebbe inizio la decadenza del Parco Visconteo, progressivamente convertito a suolo agricolo, con vigneti e gelsi. Con l'800 scompare la vite e i gelsi sono relegati ai bordi dei campi, sostituiti da risaie e marcite.

In questo periodo il tratto inferiore della valle della Vernavola venne scelto dal

IL CORRIDOIO ECOLOGICO DELLA ROGGIA VERNAVOLA



Figura 1 - Percorso della roggia Vernavola e alcuni settori della città di Pavia.

ceto alto della società per la bellezza del paesaggio e il microclima ventilato e asciutto. Nei primi anni del '900 le case di villeggiatura cominciarono, però, a essere sfiorate dalle nuove espansioni residenziali della città, che nel secondo dopoguerra avvennero in maniera massiccia e senza un preciso disegno.

Alla fine degli anni '70 cominciò a farsi strada la necessità di una maggiore salvaguardia, visto il degrado in cui versava buona parte di questa grande area a vocazione mista, disordinatamente occupata da baracche abusive e orti e disturbata dalla pratica della caccia.

Nel 1985 il Comune di Pavia istituisce, quindi, il Parco Urbano della Vernavola (*Figura 2*), che interessa il tratto a monte fino all'ingresso nell'area urbana vera e propria. Pochi anni dopo, nel 1988, nasce il C.R.E.A. (Centro Regionale di Educazione Ambientale) del Comune di Pavia, che svolge la propria attività primariamente con le scuole di ogni ordine e grado, promuovendo diversi progetti inerenti le risorse ambientali ed energetiche, la salute della Terra e dell'Uomo, la lettura del paesaggio di pianura, il monitoraggio ambientale dell'aria, dell'acqua e del suolo; organizza anche corsi di aggiornamento, corsi monografici, conferenze pubbliche, serate divulgative, mostre, convegni, incontri di animazione ecologico-ambientale, laboratori di educazione ambientale, oltre a essere editore di alcune pubblicazioni a carattere scientifico-divulgativo. Dal 2002 la sede del C.R.E.A. si trova in una ex cascina ristrutturata all'interno del Parco della Vernavola. Nel 2007 nasce anche il CeMAV (Centro di Monitoraggio Ambientale della roggia Vernavola), in convenzione fra il Comune di Pavia e l'attuale Centro di Ricerca sulle Acque dell'Università di Pavia, con lo scopo principale di analizzare la qualità delle acque della Vernavola, individuare le criticità - principalmente dovute a residui scarichi fognari diretti e agli impatti degli scaricatori di piena del collettore fognario - e contribuire alla loro soluzione.

Il percorso della roggia può essere schematicamente ripartito in tre segmenti. Il primo è occupato dal Parco urbano, di circa 35 ettari, che unisce agli scopi di salvaguardia della natura quelli di risorsa per attività ricreative e culturali. Nella sua porzione meridionale è presente in sponda destra un'estesa area umida, ricca di rivoli sorgivi che convergono in un ampio stagno di origine artificiale, ma ormai naturalizzato, alimentato dalla falda superficiale.

All'uscita dal Parco la roggia inizia il suo tratto centrale che, seppure inglobato in ambito urbano, è una specie di isola verde in cui sono ancora presenti lembi di agricoltura e vecchi mulini; qui la Vernavola scorre per circa due chilometri affiancata da una modesta roggia di derivazione, il Vernavolino, con cui fino a pochi decenni fa costituiva un doppio sistema irriguo legato alla gestione delle marcite.

Dopo aver attraversato il quartiere di San Pietro in Verzolo la Vernavola entra nella vasta golena del fiume Ticino, dove assume un andamento sinuoso e va ad imboccare un antico meandro

del Ticino stesso, di cui lambisce il terrazzo geomorfologico affiancata da antiche lanche ancora attive e diffusi fenomeni di acque sorgive, alimentati da falde sia superficiali che sospese.

La forte compenetrazione del corso d'acqua e della sua valle incassata con la realtà urbana costituisce un elemento di interesse peculiare, in quanto coesistono in buon equilibrio sia aree ad elevata biodiversità e ricche di micro-habitat, sia aree destinate alla fruizione.

Il territorio del Comune di Pavia è totalmente incluso nel Parco Lombardo della Valle del Ticino: l'area del Parco urbano è riconosciuta dal PTCP del Parco del Ticino come zona di tutela B1, *complessi ecosistemici di elevato valore naturalistico* ed è l'area verde urbana più ricca di fauna dell'intera regione (Giordano *et al.*, 2002); il tratto centrale è catalogato come zona IC, cioè di *Iniziativa Comunale orientata*; il tratto golendale comprende zone a livello crescente di tutela.

Inoltre, l'intero percorso della roggia rappresenta un importante raccordo tra un corridoio ecologico principale a nord di Pavia, che include la ZSC IT 2080018 "Garzaia della Carola" e la ZSC/ZPS IT 2080017 "Garzaia di Ponte Chiossa", e il corridoio primario della valle del Ticino, che unisce la catena montuosa alpina alla valle del Po.

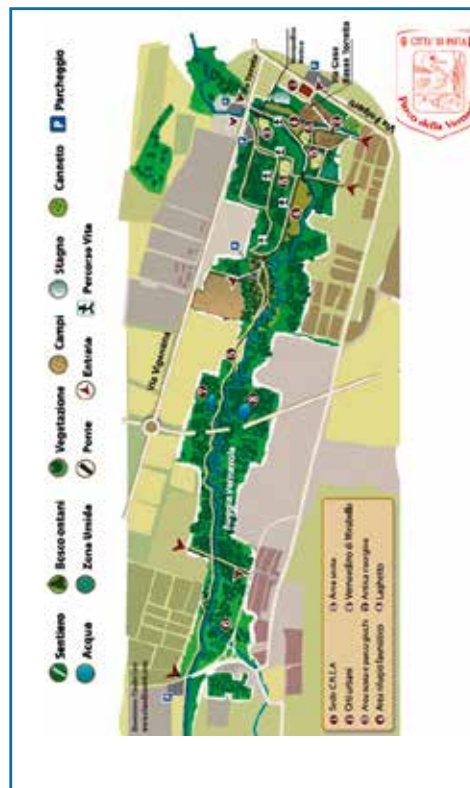


Figura 2 - Mappa del Parco della Vernavola.

Cenni di geomorfologia fluviale

L'assetto geologico del territorio nel quale scorrono i corsi d'acqua Ticino e Vernavola ha avuto origine dalle complesse vicende che hanno interessato la Pianura Padana durante il Quaternario, da circa 1,6 milioni di anni fa al presente. Durante l'Olocene, a partire da 11.000 anni fa, il Livello Fondamentale della Pianura ha continuato a essere inciso dai corsi d'acqua già attivi in età pleistocenica, tra cui il Ticino. Nelle epoche successive si sono alternate sugli stessi depositi fasi di incisione e deposizione, portando alla genesi dei terrazzi alluvionali inscatolati che caratterizzano il tratto pavese del Ticino.

La roggia Vernavola scorre in direzione nord-sud incidendo i sedimenti quaternari della Piana Padana e disegnando una vera e propria valle, quantunque di ridotte dimensioni.

Dal punto di vista geomorfologico è possibile dividere il territorio in cui scorre la Vernavola in due tratti: da San Genesio fino a San Pietro in Verzolo il corso d'acqua solca il Livello Fondamentale della Pianura, poi l'incisione valliva progressivamente scompare man mano che il corso d'acqua passa dai terreni più antichi del Livello Fondamentale della Pianura (Pleistocene) alle "alluvioni" antiche e recenti del Ticino (Olocene). Sono evidenti, quindi, scarpate di erosione fluviale, frequentemente rimodellate dall'uomo; i depositi alluvionali sono formati da sabbie più o meno grossolane, localmente alternate a ghiaietto e lenti di limi sabbiosi.

A sud di San Pietro in Verzolo la Vernavola inizia a scorrere sulle alluvioni oloceniche del Ticino: più antiche, rappresentate dai terrazzi non più inondabili su cui si sviluppa la città, e attuali o recenti, che costituiscono la piana di esondazione in occasione degli eventi di piena del Ticino.

Nel suo percorso attraverso la golena del Ticino (Figura 3), la Vernavola assume inizialmente un andamento molto sinuoso, presentando una limitata capacità erosiva e innescando talora anche processi di deposito. Successivamente imbocca un antico alveo di Ticino, descrivendo una traiettoria semicircolare lungo i margini nord della cosiddetta Isola Caroliana, prima dell'ultimo tratto verso la foce. Nel corso dei secoli l'azione di modellamento delle acque superficiali ha creato dossi e terrazzi, come ancora oggi confermano alcuni toponimi locali: Montemaino, Montebolone, Vallone, Dosso Verde.

Fino agli ultimi anni del XIX secolo la golena pavese a est del centro storico, in sponda sinistra, era quasi interamente un'isola fluviale detta "Isola Caroliana", gemella dell'Isola del Rottone a monte di Pavia (mappa 1724, Plan de la ville de Pavie, Pavia, Musei Civici SPE 131).

Solo all'inizio del XX secolo, dopo alcuni tagli di meandro e diversioni del Ticino e del Po che addirittura portarono il piccolo abitato di Costa Carogliana a passare dalla sponda destra a quella sinistra del ramo principale e a cambiare comune (!), l'isola Caroliana assume un assetto vicino a quello attuale. Di queste vicende rimangono tracce anche nella toponomastica viaria: a Travacò una via Costa Caroliana si dirige verso il fiume; quasi di fronte, sulla sponda opposta, arriva dalla cascina Scagliona la Strada Costa Caroliana.



Figura 3 - La Vernavola nella golena del fiume Ticino. Rosso: traccia di alveo abbandonato; azzurro: lanca, zona umida; blu: Vernavola.

Gli elementi di interesse

Il breve tratto a monte del Parco, riqualificato con gli interventi intra-alveo previsti dal progetto e descritti oltre, presenta un interessante percorso con tendenza alla meandrazione intraspondale, che rappresenta un importante fattore ecologico sia per la varietà di habitat che per la capacità autodepurativa.

All'ingresso del territorio del Parco prevale, ovviamente, l'aspetto fruitivo, legato agli obiettivi specifici del Parco stesso: sentieri facilmente percorribili, tosatura della copertura erbacea ecc. Il corso



Figura 4 - La Vernavola in un tratto a meandri del suo Parco.



Figura 5 - Stagno della Vernavola, a chiusura della vasta area umida.

stesso ha lunghi tratti rettilinei, legati all'originale destinazione irrigua della roggia. Tuttavia la porzione centrale del percorso nel parco è caratterizzata da un lungo tratto a meandri (Figura 4), alcuni anche molto accentuati, con tagli di meandro già avvenuti o in atto. Inoltre rimangono vasti spazi a vegetazione spontanea: ontaneti e, soprattutto, un'estesa zona umida a salici che si estende dal fontanile nei pressi di via Acerbi allo stagno all'ingresso sud del parco (Figura 5), dove si raccorda al terrazzo con un bosco igrofilo e un sottobosco dominato da equiseti, con una falda spesso affiorante. In quest'area si sono concentrati alcuni interventi del progetto. L'escavazione della cava in occasione della costruzione della tangenziale nord di Pavia, una decina di anni fa, ha portato alla formazione di un lago (Figura 6), anch'esso oggetto di intervento, attorno al quale si è sviluppata anche una nuova sentieristica, e all'impianto di aree boschive di tipologia planiziale mesofila, ormai ben consolidate, come opere di compensazione.

All'uscita dal parco la Vernavola sottopassa la via Torretta e riemerge subito dopo, per attraversare un breve tratto delimitata dalle abitazioni. Dopo l'attraversamento di via Ferrini ha inizio il tratto centrale, l'isola verde in città: la roggia attraversa l'incassato urbano, ma in sponda sinistra conserva un ampio spazio verde, in parte agricolo e per il resto boschi-



Figura 6 - Lago di cava a ridosso della Tangenziale nord.



Figura 7 - Mulino lungo la Vernavola.

vo. Non mancano anche diffusi fenomeni sorgivi. In questo tratto si forma per derivazione il Vernavolino, che scorre nel punto più basso della valle e alimentava con la Vernavola un sistema di marcite.

Alcuni mulini (Figura 7), in parte ancora attivi, ne ricordano la vocazione agricola.

Dopo il breve attraversamento urbano della propaggine urbana verso est, uno dei nuclei storici della città, la roggia sbocca nella gola del fiume Ticino con un percorso inizialmente rettilineo, a fianco del depuratore delle acque reflue, che poi diventa meandriforme, anche se per lo più affiancato da un'agricoltura soffocante, un tempo legata all'attività delle numerose cascine golenali.

Sopravvivono, comunque, spazi a vegetazione spontanea e sono molto evidenti, come accennato nella parte introduttiva, le tracce della dinamica

fluviale. A ridosso della roggia Canobbio, derivante in origine dalla Vernavola nella prima porzione golenale, è stato realizzato un intervento di rimboschimento in un suolo prima agricolo.

La Vernavola sembra dirigersi verso il Ticino, nel punto dove circa un secolo fa aveva ancora la sua foce, ma si incanala nell'alveo abbandonato dal Ticino stesso, che prima delimitava a nord l'Isola Caroliana. Proprio qui, nel quartiere Montebolone, arriva in sponda sinistra a lambire il terrazzo, confine naturale dell'incasato urbano. È questa la zona delle sorgenti (Figura 8), che disegnano veri e propri solchi vallivi in miniatura. In questi microhabitat acquatici la temperatura dell'acqua subisce oscillazioni stagionali piuttosto contenute rispetto alle altre acque superficiali correnti: in inverno non scende sotto i 10°C, in estate non supera i 16-17°C. Come per tutti i microhabitat, sono riserve di biodiversità, ospitando specie acquatiche esclusive.

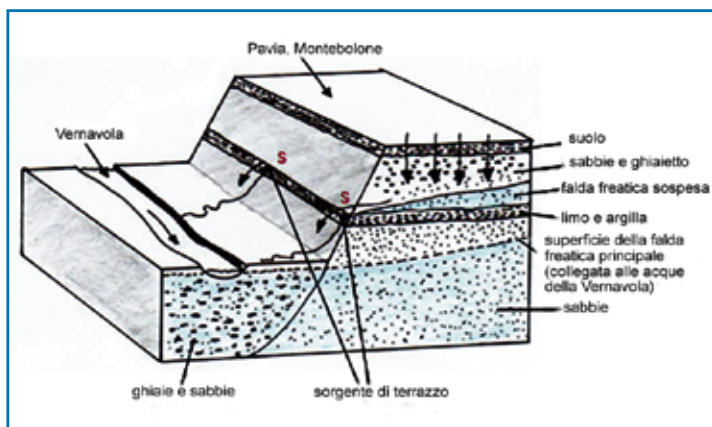


Figura 8 - Schema della formazione delle sorgenti da falda sospesa lungo la Vernavola.

L'area delle sorgenti è caratterizzata da un'estesa prateria di equiseti, *Equisetum telmateia* e *Equisetum arvensis*, tipici di zone umide e di ambienti paludosi (Figura 9). Lungo i ruscelletti sorgivi la vegetazione vede come "traccianti" i tappeti di un bel verde brillante del *Ranunculus ficaria*, dai fiori gialli, qualche muschio e piccole chiazze di crescita, *Nasturtium officinale*; in alcune sorgenti si trova un altro tracciante, il campanellino estivo o maggiore, *Leucojum aestivum* (Figura 10), che presenta una fioritura precoce, forse grazie alle temperature poco rigide delle acque di sorgente. In Lombardia e in Emilia Romagna questa specie



Figura 9 - *Equisetum arvensis*: rami sterili (sinistra) e rami fertili destra).



Figura 10 - *Leucojum aestivum*.

è inclusa nelle leggi regionali di protezione della flora.

Questa è anche la zona delle due lanche “gemelle” in sponda sinistra della Vernavola (Figura 11), tracce ancora attive dei vecchi percorsi del meandro di Ticino, progressivamente “scivolato” verso sud, che sversano le acque di falda nella Vernavola stessa.

La suggestione finale è costituita dal tratto di foce della Vernavola, dove la roggia è libera di descrivere gli ultimi meandri ampiamente erosi, prima di confluire nel Ticino creando una zona di deposito.



Figura 11 - Lanche “gemelle”, antichi percorsi del fiume Ticino, lungo la Vernavola e zona delle sorgenti.

La valorizzazione del territorio

La realtà del Parco comunale, largamente fruito, e del CREA con le sue attività hanno contribuito a mantenere alta l'attenzione sul valore naturalistico e paesaggistico della roggia Vernavola, che ha stimolato diversi studi faunistici e botanici sfociati in numerose tesi di laurea.

Come già accennato, dal 2007 è attivo il CeMAV, che svolge le seguenti attività: monitoraggio ambientale con cadenza trimestrale applicando gli indici IBE e LIM; segnalazione di eventuali anomalie alle autorità competenti; promozione del risanamento della roggia e della piena valorizzazione del contesto ambientale di contorno, proponendo altresì forme di informazione e comunicazione alla cittadinanza dei risultati ottenuti; esecuzione di sopralluoghi tempestivi e mirati su segnalazione di eventi o situazioni potenzialmente dannose per la qualità della Vernavola.

I risultati delle campagne di monitoraggio sono riportati su una newsletter trimestrale, inviata elettronicamente a diversi *stakeholders* e a chiunque ne faccia richiesta, su cui compaiono anche altre notizie inerenti la roggia Vernavola. Il notiziario è scaricabile dal sito del Comune (<http://www.comune.pv.it/newsletter-cemav-pavia>).

Nei suoi primi 10 anni di attività il CeMAV ha svolto un importante ruolo di sollecitazione dei soggetti responsabili delle diverse criticità individuate, contribuendo in modo sostanziale al raggiungimento di alcune soluzioni, ancorchè parziali.

Il monitoraggio si è intrecciato anche con la ricerca scientifica, in parte sollecitata dai risultati del monitoraggio stesso e dalla peculiarità di alcuni habitat, la divulgazione scientifica e l'educazione ambientale. Accanto a oltre 20 tesi di laurea in Scienze naturali e Biologia e numerosi articoli scientifici sui problemi legati alla gestione dei piccoli corsi d'acqua urbani in collaborazione con il gruppo di Ingegneria idraulica dell'Università di Pavia, il monitoraggio biologico ha offerto lo spunto per indagini su alcune specie alloctone rinvenute durante i campionamenti: il bivalve *Corbicula fluminea*, noto come "vongola asiatica" e originario del sud-est asiatico, segnalato nel fiume Ticino nel 2003, comparso nella Vernavola con pochi esemplari solo nel 2008 e presente ora con densità fino a quasi 2000 ind./m²; il crostaceo anfipode *Gammarus roeselii* di origine balcanica, segnalato nel bacino del fiume Ticino nel 2015 e trovato nella Vernavola nel 2016; il solito gambero della Louisiana, *Procambarus clarkii*, ormai diffuso in quasi tutti i corpi idrici.

Sono stati affrontati anche temi di ricerca molto particolari, come la caratterizzazione dei microhabitat sorgivi dalla falda sospesa del terrazzo fluviale di Vernavola/Ticino, che ospitano alcuni organismi a spiccata peculiarità ecologica.

La collaborazione tra l'Università di Pavia e il CREA ha portato nel 2009 alla pubblicazione, finanziata dalla Fondazione Banca del Monte di Lombardia, del volumetto "*Alla foce della Vernavola ... tra natura, campagna e città*" (Sconfietti R. e Pesci I., ISBN 978-88-86022-00-2) e del CD-ROM multimediale e interattivo "*Su e giù per la Vernavola: parchi, campi e ambienti d'acqua*" (Sconfietti R., Pesci I. e Storchi T., ISBN 978-88-86022-05-7), cofinanziato dalla Fondazione Cariplo nel 2010.

Diversi *workshop* sono stati organizzati in occasione della giornata mondiale dell'acqua, che ricorre il 22 marzo, negli anni 2011, 2013, 2015, 2016 e 2017, rivolti alle scuole secondarie di II grado di Pavia o aperti alla cittadinanza.

Attorno a questi eventi di spicco si articola un'intensa attività ordinaria all'interno dei numerosi progetti di educazione ambientale proposti ogni anno dal CREA alle scuole del territorio, che prevedono fra l'altro interventi didattici in aula ed escursioni nel Parco comunale o nell'area golenale per lo studio della biodiversità e dell'idromorfologia. A ciò si aggiunge anche l'attività di molti volontari: per tutte, si segnala l'iniziativa di NatMap, che si occupa di monitorare costantemente la presenza di specie animali e vegetali di particolare interesse naturalistico in alcune aree della Provincia di Pavia, fra cui il Parco della Vernavola (<http://www.natmap.org/>

localita/parco-della-vernavola-pavia). In tutti questi anni si sono inseriti anche alcuni progetti cofinanziati dalla Fondazione Cariplo, sui Bandi Qualità delle Acque 2006 e 2010 e Connessioni ecologiche 2013, di cui questo testo è parte.

Infine, il Dipartimento di Scienza della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Pavia e il CREA hanno collaborato al progetto "*Le sentinelle del parco: educare al futuro*", cofinanziato dalla Fondazione Cariplo al CIOFS-FP Lombardia di Pavia all'interno del bando di Scuola 21 2012, che ha portato alla realizzazione di una nuova cartellonistica di presentazione e valorizzazione del Parco urbano e, contestualmente, di richiamo a comportamenti adeguati alla sua conservazione. Come risulta da questa presentazione, la roggia Vernavola costituisce il fulcro di numerose attività e l'occasione di sviluppo di diverse sinergie, che nel tempo hanno raggiunto, seppure faticosamente, alcuni risultati positivi. Tanto rimane, comunque, ancora da fare.

NOTA

Il testo e le immagini sono stati liberamente attinti ed elaborati dalle pubblicazioni citate.

Consolidamento del corridoio ecologico della roggia Vernavola

Obiettivo del progetto è contribuire alla ricostituzione di reti ecologiche strategiche per restituire alle popolazioni selvatiche la possibilità di rifugio e spostamento.

Lo scopo specifico è innanzitutto il consolidamento del corridoio costituito dalla Roggia Vernavola, importante raccordo ecologico-funzionale tra l'area posta a Nord numero 30 della RER "Risaie, fontanili e garzaie del pavese e del milanese", a San Genesio, e l'area 31 "la valle del Ticino", e quindi il Po, in conformità con quanto suggerito dalla Rete Ecologica del Parco del Ticino (2005) e dalle linee d'indirizzo del PGT del Comune di Pavia. Il raggiungimento degli obiettivi di connessione e, almeno in parte, di riqualificazione ecologica, ha avuto ricadute positive anche sulla soluzione o, comunque, sulla attenuazione degli impatti di diverse criticità di carattere ecologico, biologico e idromorfologico.

Il corso d'acqua, oggetto per anni di monitoraggio della qualità delle acque da parte del Parco del Ticino e seguito trimestralmente dal CeMAV (Centro di Monitoraggio Ambientale della roggia Vernavola) a partire dal 2007, è individuato dal disegno di Rete Ecologica potenziale del Parco come "corridoio fluviale" lungo cui mantenere e potenziare corridoi ecologici principali e secondari per le connessioni tra l'ambito fluviale del Ticino e il contesto naturale e naturaliforme circostante. Per definizione stessa un corridoio fluviale è uno spazio nel corso d'acqua,

all'interno del quale deve essere rigenerata, restaurata, mantenuta una rete ecologica. L'area si colloca nel Parco fluviale del Ticino, uno dei maggiori parchi fluviali in Europa che racchiude un numero elevato di ecosistemi naturali intercalati a canali, fontanili e aree antropizzate. Nell'area di interesse ricadono siti della Rete Natura 2000, SIC e ZSC, ed è pertanto un'area di particolare pregio ambientale.

L'importanza della roggia Vernavola come strumento ecologico strategico e il suo interesse naturalistico sono dimostrati anche dal fatto che intorno al suo corso d'acqua si è sviluppato il Parco della Vernavola, un parco comunale di quasi 35 ettari di estensione, ricco di flora e fauna e raccordo ecologico che collega l'ambiente urbano con gli agro-ecosistemi circostanti. Tuttavia, l'efficienza del corridoio ecologico della Vernavola è condizionata dalla presenza di discontinuità e criticità, come l'assenza o la scarsa estensione delle fasce vegetali ripariali e la presenza di zone degradate.

Gli interventi di riqualificazione del corridoio ecologico della Vernavola sono stati realizzati dalla ditta Puricelli Ambiente e Verde con tecniche di ingegneria naturalistica e utilizzando specie autoctone di provenienza locale: per le specie arboree ed arbustive si è impiegato materiale vegetale prodotto da ERSAF Lombardia, per idrofite ed elofite piante della ditta Flora Conservation di Pavia, specializzata nel settore, incaricata e seguita dalla Sezione di Ecologia del Dipartimento di Scienza della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Pavia.

Per gli interventi più importanti sono stati previsti dei pannelli esplicativi a scopo informativo e didattico. Le opere eseguite sono localizzate in 6 aree puntuali, di seguito descritte procedendo da monte verso valle.

1 - Realizzazione di aree intra-alveo

Lungo il primo tratto la roggia Vernavola, a monte della città di Pavia, presenta un andamento prevalentemente lineare senza presentare anse o meandri con la conseguente scarsa diversificazione dell'habitat fluviale, dato anche il contesto limitrofo in cui le aree agricole si spingono in prossimità delle sponde. La vegetazione spondale spontanea si caratterizza per una prevalente copertura di robinia (specie esotica ormai naturalizzata) e da una presenza estesa di specie erbacee alloctone invasive (soprattutto *Humulus japonicus*).

Nelle zone in cui la sezione idraulica di piena risulta più ampia con tendenza alla meandricizzazione intraspondale, si è provveduto alla creazione di due aree umide intra-alveo realizzando così importanti habitat idonei per la vegetazione acquatica e igrofila, per anfibi e per la fauna acquatica in genere. La presenza di tali ambienti deve essere considerata obiettivo prima-

rio nel sostegno della funzionalità ecosistemica e della biodiversità poiché assicura la presenza e la sopravvivenza di specie vegetali e animali ad essi legati.

Si è proceduto alla pulizia delle aree spondali mediante taglio selettivo del robinieto e al taglio con rimozione della vegetazione alloctona erbacea, rilasciando, ove presenti, le specie e la rinnovazione della flora autoctona locale; le rive sono state rimodellate creando all'interno dell'alveo una fascia di divagazione laterale mediante la posa di soglie e deflettori in legno, consolidate successivamente con alcuni interventi di ingegneria naturalistica (rulli spondali) e poi piantumate con elofite ed idrofite locali.

Le sponde interessate dai lavori sono state consolidate con biostuoie in cocco e piantumate con specie arbustive autoctone quali frangola (*Frangula alnus*), pallon di maggio (*Viburnum opulus*), biancospino (*Crataegus monogyna*), sambuco (*Sambucus nigra*), ligustro (*Ligustrum vulgare*) e sanguinella (*Cornus sanguinea*).



Figura 12 (a e b) - Aree intra-alveo nelle prime fasi post-operam.

2 - Rinaturalizzazione del lago della Vernavola

Il cosiddetto "lago" della Vernavola è localizzato a ridosso del lato sud della tangenziale Nord di Pavia, dove la strada sovrappassa la Vernavola. Si tratta di un lago di cava creato una decina

di anni fa con lo scopo di reperire inerti utili alla realizzazione della tangenziale stessa. Il bacino presenta un fondale piatto a circa 2,5 m di profondità e le sponde di raccordo al piano campagna sono state realizzate con pendenze accentuate, soprattutto lungo i lati sud e ovest del bacino, rendendo difficile l'insediamento della tipica vegetazione elofitica (come ad esempio il canneto, habitat idoneo alla nidificazione di molte specie acquatiche) e nel tempo comportando anche l'insorgere di alcuni dissesti localizzati di tipo erosivo lungo le scarpate. Data la fisionomia del bacino e la presenza di erosioni superficiali, che in parte hanno coinvolto alcuni tratti dei percorsi pedonali che circondano il laghetto, sono stati effettuati interventi diffusi di rinaturalizzazione in parte combinati con opere di ingegneria naturalistica finalizzati al consolidamento delle scarpate in dissesto.

Nello specifico, la sponda occidentale, particolarmente acclive e rilevata, è stata rimodellata in modo da diminuirne la pendenza e consentire la successiva rinaturalizzazione della stessa mediante la posa di arbusti e alberi caratteristici della flora locale, ecologicamente compatibili con i luoghi, tra cui: pallon di maggio (*Viburnum opulus*), biancospino (*Crataegus monogyna*), sambuco (*Sambucus nigra*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), sanguinello (*Cornus sanguinea*), e in prossimità della sponda, ontano nero (*Alnus glutinosa*) e salice bianco (*Salix alba*). Lungo la riva, che in seguito al rimodellamento, degrada in modo più dolce nello specchio d'acqua, sono state messe a dimora elofite ed idrofite locali che hanno dato buoni risultati di attecchimento.

I tratti di sponda soggetti alle erosioni più marcate sono stati consolidati in tre aree prioritaria-

rie, in cui i fenomeni erosivi interferivano anche con la fruizione dell'area, con la realizzazione di alcune opere combinate di ingegneria naturalistica, quali palizzate e fascinate, biostuoie in cocco, impiegando materiale vivo (astoni e/o talee di salice) tali da non appesantire troppo sulla scarpata, nel contempo contribuendo alla rinaturalizzazione con specie tipiche delle fasce spondali lacustri. La sponda sud del bacino, in continuità con l'intervento della sponda ovest, è stata naturalizza-



Figura 13 - Isolotto piantumato con idrofite radicate e sponde in fase di vegetazione.



Figura 14 (a e b) - *Panoramica degli interventi di consolidamento e rinaturalizzazione delle sponde.*

la testa e l'asta. La testa è definita dallo scavo nel punto di prelievo dell'acqua, la cui profondità è variabile e dipende dall'altezza della falda freatica e quindi, generalmente con profondità decrescente passando dall'alta alla bassa pianura. L'asta è il fosso scavato, a partire dalla testa, per drenare le acque che affiorano verso i terreni da irrigare o verso canali irrigui.

Il Fontanile della Vernavola è situato in destra idrografica della roggia Vernavola, in corrispon-

ta mediante rinfoltimenti con arbusti autoctoni.

L'intervento di modellamento della sponda ovest ha comportato la movimentazione di circa 2000 m³ di terreno, ridepositato lungo le rive in modo da creare una fascia spondale e riparia idonea alla piantumazione ed all'insediamento della vegetazione di alofite e idrofite.

3 - Fontanile Vernavola

Il fontanile è un ambiente artificiale di captazione e prelievo dell'acqua dalla falda acquifera non spontaneamente affiorante, creato dall'uomo per prelevare e poi utilizzare a scopo irriguo le acque sotterranee. Si differenzia, quindi, dalle naturali risorgive, o sorgenti di pianura, anche se da esse trae origine: mentre la risorgiva è un affioramento spontaneo, il fontanile è il risultato dell'ingegno umano per rendere disponibile la preziosa risorsa.

A livello morfologico, il fontanile si compone di due parti principali:

denza di uno dei tanti accessi al Parco in via Acerbi, all'altezza della via Barbotti. Le maggiori criticità riscontrate riguardavano fenomeni superficiali di erosione spondale, un eccessivo accumulo di sedimento lungo l'asta e la testa e la presenza di una diffusa vegetazione di scarso pregio, costituita principalmente da specie vegetali alloctone invasive. L'intervento di riqualificazione ha riguardato la rivitalizzazione del fontanile mediante la rimodellazione del fondo, attuando anche il taglio e la rimozione della vegetazione invasiva spondale dalla testa del fontanile e lungo i primi 160 m dell'asta. I fenomeni di erosione spondale sono stati stabilizzati con vimate vegetate, rinaturalizzando le rive con la messa a dimora di specie arbustive spondali per contrastare lo sviluppo delle specie esotiche.

La zona della testa è stata maggiormente consolidata mediante una palizzata spondale con pali verticali ravvicinati, tipologia che mantiene in modo più netto e definito il perimetro dello scavo.

Inoltre è stato creato un punto di osservazione del biotopo, delimitato da una staccionata/parapetto in legno.

Come per le fasce spondali anche nell'intorno della testa si è proceduto con la piantumazione di specie arbustive autoctone. In particolare sono state piantumati arbusti misti mesofili quali frangola (*Frangula alnus*), pallon di maggio (*Viburnum opulus*), biancospino (*Crataegus monogyna*) sambuco (*Sambucus nigra*) e sanguinello (*Cornus sanguinea*).

4 – Riqualificazione della vegetazione arborea nel tratto spondale urbano

Un intervento puntuale ha riguardato un tratto spondale in riva sinistra nella parte cittadina del parco della Vernavola, poco distante dal fontanile, particolarmente danneggiato in seguito alla caduta di numerose piante causata dalla tromba d'aria abbattutasi su Pavia nell'estate 2014, che ha provocato una sensibile riduzione della copertura della vegetazione



Figura 15 - Particolare di scarpata consolidata con ricaccio vegetativo delle talee di salice.



Figura 16 - Consolidamento della testa del fontanile.



Figura 17- Riqualificazione del primo tratto dell'asta.

(25%) inserendo le seguenti specie: frangola (*Frangula alnus*), pallon di maggio (*Viburnum opulus*), biancospino (*Crataegus monogyna*) sambuco (*Sambuco nigra*) e sanguinello (*Cornus sanguinea*); pioppo bianco (*Populus alba*), olmo campestre (*Ulmus minor*), ontano nero (*Alnus glutinosa*), acero campestre (*Acer campestre*) e pado (*Prunus pado*).

forestale in una zona che già in origine presentava una limitata larghezza dovuta all'estendersi delle aree agricole e prative laterali fino in prossimità del corso d'acqua.

Al fine del miglioramento e del consolidamento della vegetazione spondale per rafforzare il corridoio ecologico sono stati effettuati interventi di nuova piantumazione, incrementando la vegetazione forestale autoctona per una fascia di oltre 200 m. La messa a dimora di piantine forestali, oltre a costituire un elemento di pregio di per sé per l'inserimento di specie di latifoglie mesofile tipiche degli ambienti spondali, pone i presupposti, una volta che tale vegetazione si sarà ben affermata e sviluppata, per realizzare habitat idonei e preziosi alla colonizzazione di fauna locale.

Le operazioni di ripristino vegetazionale si sono svolte mediante il taglio della vegetazione arborea ancora instabile presente, e successiva piantumazione di tipo arbustivo (75%) e di tipo arboreo

5 - Stagno della Vernavola

Lo stagno della Vernavola è localizzato in destra idrografica della roggia Vernavola, nei pressi della Cascina Torretta all'ingresso principale del Parco. Questo biotopo, ricavato una 30 di anni fa per escavazione parziale di un'ampia area umida al margine vallivo con falda semi-affiorante, risulta particolarmente fruito, sia da parte dai quotidiani frequentatori del parco sia, in particolare, da bambini di età prescolare che frequentano la struttura di asilo per l'infanzia, confinante con lo stagno stesso.

Negli ultimi anni, complice la ricorrenza di prolungati periodi siccitosi estivi, il livello idrico si era abbassato fino a giungere situazioni drammatiche di periodico prosciugamento del bacino, determinando evidenti sofferenze all'avifauna locale e causando diverse esalazioni provenienti dal fondale scoperto, percepite in modo sensibile dai quotidiani frequentatori dell'area.

Per risolvere le principali problematiche ambientali e anche igieniche connesse all'abbassamento della falda, l'intervento svolto ha inteso creare una zona più profonda, nella parte più prossima alla struttura per l'infanzia e alla sponda fruita, determinando la profondità di scavo in base all'abbassamento massimo osservato della falda, in modo tale da preservare una parte di specchio d'acqua permanente anche nei periodi più siccitosi e di importante abbassamento della falda stessa. A livello progettuale, l'individuazione della profondità di scavo per garantire sempre la presenza di un volume d'acqua nello stagno, è stata determinata sulla base degli studi e dei monitoraggi ambientali condotti dal CeMAV.

A livello operativo è stata effettuata un'escavazione per circa 80-100 cm di profondità in un'ampia porzione del bacino, prelevando il sedimento che negli anni si è accumulato e provvedendo al suo smaltimento. A tale operazione preliminare è seguito un importante intervento di confinamento dell'area di scavo mediante la realizzazione di una robusta palizzata in legno (pali in castagno



Figura 18 - *Impianto di specie forestali lungo la sponda.*

di 25-30 cm di diametro e 3 m di altezza) lungo l'intero perimetro della porzione scavata al fine di mantenere la profondità stabilita ed evitare che il sedimento della vasta zona umida retrostante scivolasse e rioccupasse in breve tempo la zona profonda.

La riqualificazione di tale ambiente ha coinvolto anche i manufatti di regolazione in uscita delle acque dello stagno (troppopieno), provvedendo alla demolizione del vecchio manufatto e alla sostituzione con un pozzetto nuovo, dotato di una griglia per agevolare le operazioni di pulizia

e manutenzione. Altri interventi di completamento hanno riguardato il posizionamento di un parapetto e della recinzione lungo le sponde fruibili, oltre alla posa di panchine (in sostituzione di quelle ammalorate) e alla riqualificazione della sponda.

La rinaturalizzazione finale delle aree è avvenuta mediante la piantumazione delle fasce spondali con elofite e idrofite locali, che hanno contribuito a dar vita ad ambienti vegetati molto diversificati da un punto di vista della ricchezza di specie; inoltre, grazie alle numerose fioriture che caratterizzano alcune delle specie introdotte, lo stagno offre lo spettacolo di fioriture vistose in alcune stagioni dell'anno.

L'intervento ha necessitato l'adozione di alcune misure specifiche vista la discreta colonizzazione da parte della nutria (*Myocastor coypus*) e della tartaruga d'acqua esotica del genere *Trachemys* sp. (si presume *Trachemys scripta*).



Figura 19 (a e b) - Panoramiche dello stagno rinaturalizzato.

La presenza e la numerosità degli individui di queste specie ha reso necessaria la tutela della vegetazione acquatica inserita lungo le fasce spondali con la posa di recinzioni metalliche di altezza limitata (50-60 cm) e maglia di 2x2 cm, completamente chiuse intorno alle sponde, per impedire l'accesso da parte della fauna alle aree di piantagione, sia dal bacino che dalle aree spondali. Tale accorgimento si è rivelato efficace.

6 - Imboschimento area agricola

La roggia Canobbio, localizzata nella vasta zona agricola a sud dell'abitato di Pavia, si dirama dalla sponda destra della roggia Vernavola nei pressi del depuratore urbano.

La roggia, un tempo parte di un impianto a marcite, si inserisce in un contesto prevalentemente agricolo, privo di vegetazione arbustiva ed arborea spondale strutturata; l'habitat è perciò poco diversificato ed è limitata la connessione ecologica fra i corsi d'acqua e le aree boscate residue in corrispondenza della roggia Vernavola. Questi lembi di terreni agricoli non boscati, caratteristici della bassa pianura lombarda, sono poco adatti per le specie animali come rifugi e sostentamento. La trasformazione delle aree agricole in zone boscate incrementa queste aree di rifugio favorendo la biodiversità locale e rafforzando la rete ecologica.

Gli interventi attuati in questa zona hanno riguardato un imboschimento dell'area agricola in prossimità della riva sinistra idrografica della roggia Canobbio, con lo scopo principale di creare una zona boscata che, come già spiegato in precedenza, abbia un ruolo ecologico nel sostentamento e nel rifugio per le specie animali.

L'imboschimento è consistito nella piantumazione di specie forestali autoctone sia arboree che arbustive, ecologicamente compatibili con i luoghi d'impianto.

Le specie introdotte afferiscono alla tipologia forestale del querceto-carpinetto della bassa pianura (Del Favero, 2002), con dominanza di farnia (*Quercus robur*) e carpino bianco (*Carpinus betulus*), a cui sono associati il pioppo bianco (*Populus alba*), il ciliegio selvatico (*Prunus avium*), il pioppo nero (*Populus nigra*), l'olmo minore (*Ulmus minor*), l'acero campestre (*Acer campestre*) e alcuni arbusti, tra cui il biancospino (*Crataegus monogyna*), il nocciolo (*Corylus avellana*), il pado (*Prunus padus*), il sambuco (*Sambucus nigra*), il sanguinello (*Cornus sanguinea*) e il pallon di maggio (*Viburnum opulus*).

I lavori sono cominciati ad ottobre 2015 e terminati a novembre 2016, comprensivi di una stagione di manutenzione delle opere da parte della ditta che ha eseguito i lavori, Puricelli Ambiente Verde. L'attuale gestione delle aree rimboschite (cure colturali) è svolta dal Parco del Ticino.

Per la riuscita delle opere a verde le cure colturali sono molto importanti poiché finalizzate a seguire le prime fasi di attecchimento e di affermazione delle numerose piantine forestali e

della flora acquatica impiegata in tutti gli interventi realizzati. In particolare, si interviene con irrigazioni di soccorso nei periodi siccitosi, fresature incrociate nell'area agricola boscata per il contenimento della vegetazione invasiva, sfalcio del cotico erboso e scerbatura manuale della vegetazione invadente, risarcimento delle fallanze.

Anche per gli interventi di ingegneria naturalistica è prevista la manutenzione, soprattutto considerato che la maggior parte di esse subiscono un continuo assestamento intrinseco alla presenza del corso d'acqua.

Le piantine poste in acqua sono idrofite radicate tipiche delle acque ferme (lentiche). Sono state introdotte: ninfee delle specie *Nuphar lutea* (ninfea gialla) e *Nymphaea alba* (nifea bianca), il giunco comune (*Juncus effusus*), la salicaria (*Lythrum salicaria*), la tifa (*Typha angustifolia*), la menta (*Mentha aquatica*), il giunco fiorito (*Butomus umbellatus*), la carice tagliante (*Carex acutiformis*), il falso cipero (*Carex pseudocyperus*), il giaggiolo acquatico (*Iris pseudacorus*), la me-



Figura 20 - *Panoramica dell'impianto.*

stolaccia comune (*Alisma plantago aquatica*), la lisca minore (*Typha minima*), la campanella maggiore (*Leucojum aestivum*), la ninfea gialla (*Nuphar lutea*), la ninfea comune (*Nymphaea alba*), la cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e lo scirpo romano (*Scirpoides holoschoenus*). Lungo le rive sono invece state messe a dimora piante caratteristiche di ambienti umidi ma che tollerano brevi periodi di immersione, quali la saponaria (*Saponaria officinalis*), l'aglio angoloso (*Allium angulosum*), il giaggiolo siberiano (*Iris sibirica*), il senecione palustre (*Jacobea paludosa*) e la felce palustre (*Thelypteris palustris*).

La posa di un ricco corredo di piante acquatiche e igrofile ha contribuito alla rinaturalizzazione del corridoio fluviale della Vernavola creando zone di rifugio e habitat per l'avifauna e la fauna acquatica in genere. Inoltre molte di esse concorrono alla capacità autodepurativa naturale delle acque.

Il successo dell'attecchimento della vegetazione acquatica crea e sviluppa così un habitat ricco di potenzialità in grado di aumentare la biodiversità caratteristica dei corsi d'acqua superficiali.

Finito di stampare presso “La Serigrafica Arti Grafiche”
di Buccinasco (MI)
nel mese di luglio 2017