

Università degli Studi di Pavia  
Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente



Ente Gestore della aree Protette del Ticino e del Lago Maggiore



Relazione finale

# **Attività multidisciplinare di analisi naturalistica nell'area del Canale Cavour di Novara**

*Nell'ambito del  
Progetto EcoCavour*

3 dicembre 2015

## Sommario

### Natura dell'incarico

**Ambito d'indagine e inquadramento dell'area comprese mappe d'insieme ecc.**, a cura di Giuseppe Bogliani

### Prodotti della ricerca

#### Analisi naturalistica

***Presenza di aree a vegetazione naturale e di particolari biotopi residuali***, a cura di Silvia Assini e Francesco Bracco

***Presenza di ordinamenti colturali di rilevante importanza per la tutela della biodiversità della pianura novarese***, a cura di Silvia Assini e Francesco Bracco

#### ***Stato di conservazione dei fontanili***

**Stato generale dei fontanili nell'area di studio**, a cura di Giuseppe Bogliani

**Descrizione del quadro idrobiologico**, a cura di Gianluca Fea e Daniela Ghia

**Descrizione del quadro chimico-fisico delle acque**

**Risultati delle analisi chimico fisiche e relazioni con le condizioni meteorologiche** a cura di Gianluca Fea, Daniela Ghia, Claudio Pilla

**Risultati delle analisi isotopiche**, a cura di Claudio Pilla

**Quadro descrittivo delle falde**, a cura di Claudio Pilla

**Descrizione della vegetazione acquatica e riparia**, a cura di Silvia Assini e Francesco Bracco

**Valutazione di dettaglio del valore ecologico e dello stato di conservazione dei singoli fontanili esaminati** Tutti

**Album fotografico con coni di ripresa**: Giuseppe

#### Assistenza tecnico-naturalistica

**Elementi naturalistici da considerare nella predisposizione delle schede-azione**

## **Natura dell'incarico**

L'Ente di Gestione Aree Protette Ticino e Lago Maggiore è impegnato nella realizzazione di azioni di studio nell'ambito del progetto *ECOCAVOUR - Studio di fattibilità per la creazione del corridoio ecologico del Canale Cavour tra Agogna e Ticino*, cofinanziato da Fondazione CARIPLO, che prevede l'analisi naturalistica funzionale alla ricostruzione di un quadro conoscitivo di dettaglio del territorio di progetto, attraverso l'identificazione e la descrizione delle aree a vegetazione naturale, dei valori e delle potenzialità ecologiche dell'agromosaico, dello stato di conservazione di alcuni elementi ad elevata valenza ecologica.

L'Ente ha affidato l'analisi naturalistica al Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università degli studi i Pavia, nel quale operano ricercatori di diverse discipline, geologiche, botaniche, zoologiche, idrobiologiche. L'analisi naturalistica è essere funzionale alla ricostruzione di un quadro conoscitivo di dettaglio del territorio di progetto, come rappresentato nell'allegato "Ambito di Indagine", attraverso l'identificazione e la descrizione delle aree a vegetazione naturale, dei valori e delle potenzialità ecologiche dell'agromosaico, dello stato di conservazione di alcuni elementi ad elevata valenza ecologica.

A tal fine il Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università degli studi i Pavia ha svolto un'analisi bibliografica e opportune attività di campo atte a definire:

a. la presenza di aree a vegetazione naturale e di particolari biotopi residuali:

l'analisi ha restituito un quadro conoscitivo aggiornato e puntuale della presenza e localizzazione di aree a vegetazione naturale ed elementi puntiformi di interesse ecologico ancora presenti all'interno della matrice agricola e periurbana. In particolare sono stati identificati e cartografati:

- incolti;
- stagni e altre aree umide a carattere lentic;
- nuclei boschivi;

- nuclei di vegetazione ripariale lungo torrenti, fossi e canali;
- siepi e filari;
- grandi alberi isolati;

Le aree naturali sono state descritte sia nei loro caratteri fisionomici essenziali, in particolare tenendo presente la loro potenziale funzionalità connettiva all'interno dello specifico contesto in esame, sia dal punto di vista vegetazionale, seppure in modo sintetico. È stata prodotta, altresì, una restituzione cartografica compatibile con ambiente GIS (scala di lavoro: 1:5000) dell'analisi realizzata.

b. La presenza di ordinamenti colturali di rilevante importanza per la tutela della biodiversità della pianura novarese:

L'analisi ha restituito un quadro conoscitivo aggiornato.

c. Lo stato di conservazione dei fontanili:

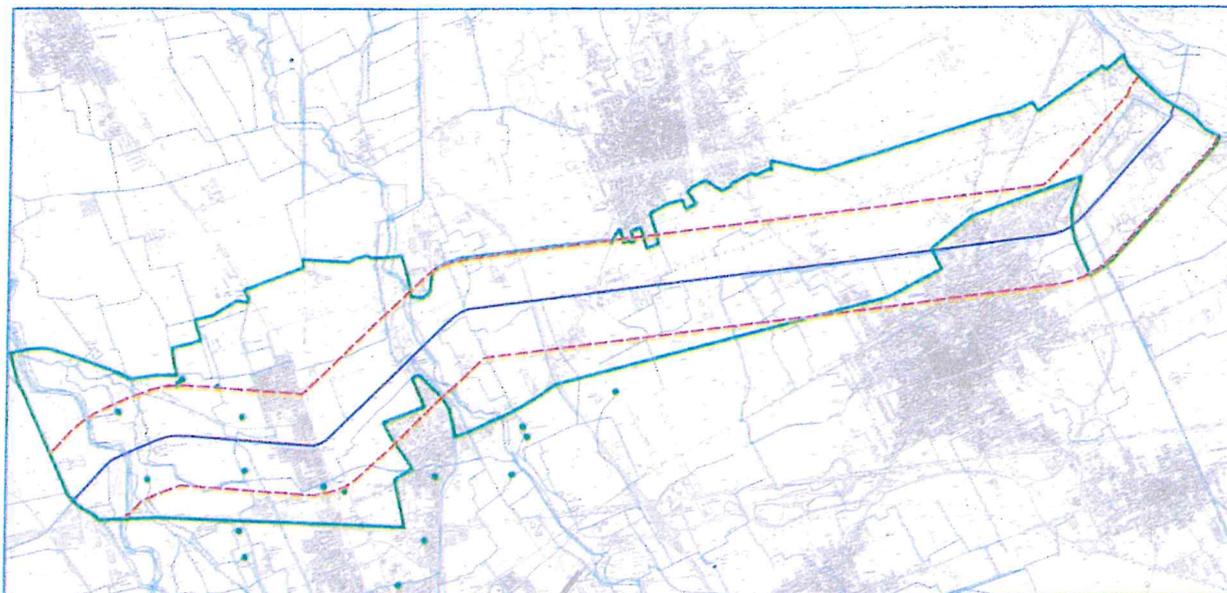
L'analisi ha restituito un quadro conoscitivo aggiornato riguardo allo stato di conservazione dei 18 fontanili potenzialmente presenti all'interno dell'area d'indagine e ad essa limitrofi secondo il repertorio dei fontanili. Tale analisi riporta:

- la definizione dello stato di attività dei fontanili indagati (sorgenti permanenti, intermittenti, quiescenti o relitte);
- l'inquadramento morfometrico del fontanile;
- un inquadramento della vegetazione acquatica presente all'interno della "testa" del fontanile e di un tratto di 50 m del corpo idrico da questa derivato, con indicazione della eventuale presenza di emergenze floristiche;
- un inquadramento della vegetazione - attraverso la descrizione dei lineamenti fisionomici - presente nell'area circostante (area buffer di 100 m intorno alla testa del fontanile);

- una descrizione dello stato di conservazione del fontanile, evidenziando eventuali fenomeni critici (p.e. stagnazione delle acque, interrimento, presenza di specie aliene di flora e fauna, ecc.)
- una restituzione cartografica compatibile con ambiente GIS (scala di lavoro: 1:2000) dell'analisi realizzata.

## Ambito d'indagine e inquadramento dell'area

L'area considerata nella presente indagine si sviluppa intorno al corso del Canale Cavour nel tratto compreso fra il torrente Agogna e lo scarico del canale stesso nella valle del Ticino.



*Figura 1 – Delimitazione dell'area interessata dal progetto EcoCavour oggetto dell'indagine. Linea verde: limiti esterni dell'area; punti verdi: fontanili oggetto dell'indagine; linea azzurra: Canale Cavour; linee rosse tratteggiate: corridoio di 1000 m sul Canale Cavour.*

L'area così individuata è compresa fra le Aree prioritarie per la biodiversità della provincia di Novara, individuate nell'ambito dell'azione A.3 "Individuazione delle Aree sorgenti di biodiversità" del progetto "Novara in Rete – Studio di fattibilità per la definizione delle Rete Ecologica in Provincia di Novara", coordinato da LIPU – BirdLife Italia, in partenariato con Università degli Studi di Pavia, Provincia di Novara, Regione Piemonte e ARPA Piemonte, e cofinanziato da Fondazione Cariplo.

L'area comprende l'intero tratto di Canale Cavour, che attraversa la pianura novarese da Ovest a Est e costituisce un importante corridoio ecologico tra i fiumi Sesia e Ticino. L'area è di particolare importanza come habitat soprattutto per numerose specie di Odonati, alcune delle quali di

interesse comunitario (*Ophiogomphus cecilia*, *Gomphus flavipes*), oltre a specie quali *Calopteryx virgo*, *Calopteryx splendens*, *Platycnemis pennipes*, *Somatochlora metallica*, *Sympecma fusca*, *Sympetrum sanguineum*, *Sympetrum striolatum*. Pur rappresentando un tipico canale irriguo utilizzato per le risaie, il Canale Cavour presenta una fauna odonatologica ricca e variegata, dato che le specie di acqua corrente vi si riproducono e che gli adulti stazionano presso la vegetazione di riva e presso i pochi tratti arborei ancora presenti.

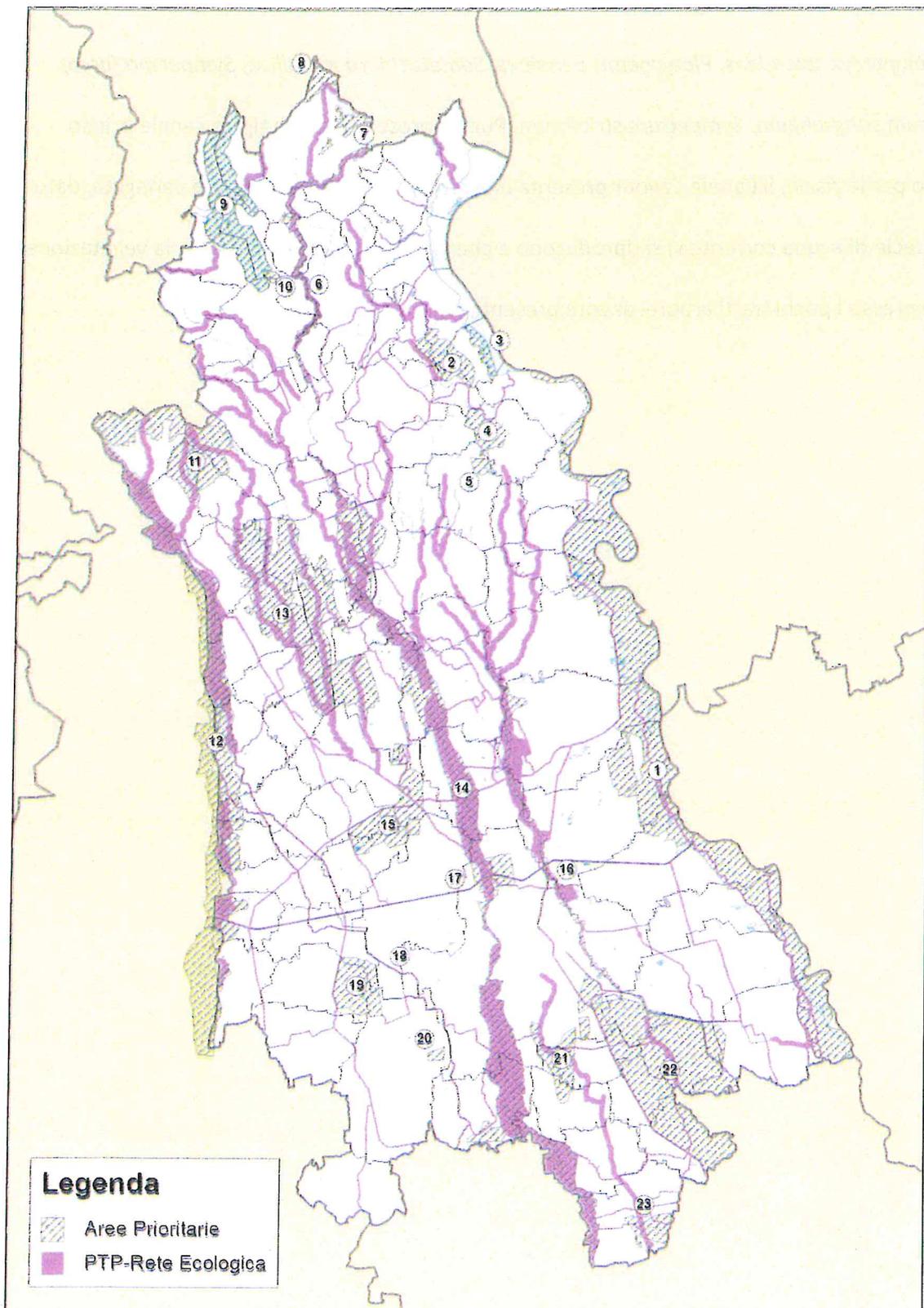


Figura 2 – Aree prioritarie per la biodiversità della provincia di Novara. L'area prioritaria Candole Cavour è evidenziata con la linea identificata con il numero 17.

## **Analisi naturalistica**

### ***Presenza di aree a vegetazione naturale e di particolari biotopi residuali***

#### **Introduzione**

La fascia di territorio analizzata, che si estende a cavallo del Canale Cavour nel tratto compreso tra la Valle del Fiume Agogna e la scarpata che delimita a ovest la Valle del Ticino, è caratterizzata da un elevatissimo grado di utilizzazione da parte dell'uomo a fini agricoli, di insediamento urbano e per la presenza di un'importante direttrice di comunicazione (Milano – Torino) su cui insistono l'autostrada, la ferrovia e la ferrovia ad alta velocità.

Il reticolato idrografico appare rigidamente conformato e vincolato a sostenere l'agricoltura e gli unici corsi d'acqua che mantengono, in qualche misura, un'articolazione più naturale dell'alveo sono il Fiume Agogna e il Torrente Terdoppio che attraversano perpendicolarmente il territorio in esame.

L'utilizzo generalizzato del territorio extraurbano a fini agricoli, con una prevalente presenza delle colture a seminativo inondate (risaie) e irrigate (mais), permette alla vegetazione naturaliforme di svilupparsi in prevalenza in corrispondenza delle discontinuità rappresentate dalle valli fluviali (Agogna, Terdoppio, Ticino).

Sul piano generale della pianura essa appare invece frammentata e ridotta a estensioni molto limitate generalmente inferiori a 10 ha e spesso limitate 1-2 ha di superficie. Un'eccezione è rappresentata dalla estremità orientale dell'area di indagine dove, nella fascia di pianura di circa 1 km dal margine della scarpata della Valle del Ticino, la copertura della vegetazione forestale tende ad aggregarsi in estensioni decisamente maggiori, più o meno in continuità con i consorzi arborei della scarpata valliva.

In questa situazione, proprio a causa dell'estrema frammentazione, le espressioni di vegetazione spontanea difficilmente possono manifestare elevati valori di qualità floristico-vegetazionale. Particolarmente incisiva a tal proposito è l'abbondante e ubiquitaria presenza di elementi alloctoni invasivi. Tra le specie arboree vanno

citare in prima analisi *Robinia pseudacacia* L., *Prunus serotina* Ehrh., *Quercus rubra* L. e *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle. Tra le entità dominate hanno rivestono questo ruolo *Ligustrum ovalifolium* Aiton, *Parthenocissus quinquefolium* (L.) Planch., *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr., *Phytolacca americana* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Bidens frondosa* L., *Artemisia verlotiorum* Lamotte, *Erigeron canadensis* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Solidago gigantea* Aiton, *Impatiens glandulifera* Royle, *Sicyos angulatus* L.,.

A questo contingente si aggiungono inoltre localmente entità chiaramente dovute a impianto antropico e fondamentalmente estranee al paesaggio vegetale del settore occidentale della pianura. Si tratta ad esempio di *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl..

Nel contesto indagato, la vegetazione forestale naturale espressione delle condizioni climatico-edafiche esistenti è costituita da cenosi a carpino bianco e farnia (con eventuale ingresso di rovere), sul piano generale terrazzato, e da consorzi forestali a farnia e olmo, in corrispondenza dei solchi depressi delle valli fluviali. Sulle scarpate e nelle zone caratterizzate da maggior termofilia può anche concorrere alla costituzione delle formazioni *Fraxinus ornus* L.. Tali modelli costituiscono quindi i possibili punti di riferimento per eventuali interventi riqualificazione e rinaturazione forestali.

Ai fini del presente lavoro è considerata la modesta variabilità ambientale dell'area indagata, la scelta è stata quella di privilegiare soprattutto la chiara discriminazione tra fitocenosi dominate dalle entità esotiche e le fitocenosi in cui le specie autoctone conservassero comunque un ruolo fisionomico importante. Anche nei consorzi dominati dalle entità esotiche si è comunque cercata di evidenziare la presenza qualificante di elementi significativi della flora nemorale propri ai modelli di riferimento rappresentati dalla vegetazione forestale naturale.

La nomenclatura botanica utilizzata è coerente con "An Annotated Check-List of the Italian Vascular Flora" di Conti et al. (2005).

### **Tipologia della vegetazione adottata**

AAA - vegetazione arborea con struttura complessa (A + B/C + D) con dominanza (A/B) di autoctone

La vegetazione forestale con dominanza di essenze autoctone è relegata in un numero abbastanza limitato di siti generalmente localizzati in corrispondenza dei solchi fluviali di Agogna e Terdoppio o della grande scarpata della Valle del Ticino.

Frammenti di boschi ripariali dominati da *Salix alba* si ritrovano lungo il corso del Fiume Agogna, mentre ridottissime estensioni di bosco igrofilo con *Alnus glutinosa* e *Populus nigra* sono presenti invece in fregio all'alveo del Torrente Terdoppio. Il corteggio floristico comprende *Rubus caesius* e *Humulus lupulus*, oltre ad alcune entità igrofile autoctone quali *Typhoides arundinacea*, *Saponaria officinalis* e *Phragmites australis*. Alle precedenti si associano esotiche invasive quali *Apios americana*, *Solidago gigantea* e *Impatiens glandulifera*.



*Il torrente Agogna e la sua golena*



### *Il torrente Terdoppio*



*Saliceto nei pressi del fontanile n. 13*

Si tratta comunque di estensioni molto ridotte e anche discontinue di carattere evidentemente residuale. In prossimità dell'incisione valliva del fiume Agogna, in particolare in corrispondenza di alcuni fontanili (11, 12), si ritrovano piccoli frammenti (da mezzo ettaro a poco più di un ettaro circa) di bosco con importante presenza di farnia che paiono costituire relitti forestali significativi in quanto dotati di un corteggio floristico nemorale abbastanza caratterizzato. Lo strato arboreo dominante è costituito in primo luogo da *Quercus robur* cui si accompagnano le esotiche *Prunus serotina* e *Robinia pseudacacia*. Lo strato arbustivo include *Corylus avellana*, *Sambucus nigra* e *Rubus ulmifolius*, oltre al rinnovo delle specie arboree presenti. Tra le erbe vi è un contingente di entità legate alla presenza dell'uomo quali *Poa trivialis*, *Alliaria petiolata*, *Viola odorata*, *Chaerophyllum temulum*, *Leopoldia comosa* e anche marcatamente nitrofile come *Bromus sterilis*, *Galium aparine* e *Stellaria media*. A queste però si associa un significativo corteggio di specie nemorali e perinemorali proprie alle foreste mesofile della pianura, che include *Polygonatum multiflorum*, *Galeopsis pubescens*, *Dryopteris filix-mas*, *Stellaria holostea*, *Anemone nemorosa*, *Moheringia trinervia*, *Vinca minor* e *Vincetoxicum hirundinaria*, e che conferisce un'impronta fisionomica caratteristica al sottobosco. A fianco delle entità precedenti, ma con ruolo subordinato, sono infine presenti anche elementi esotici invasivi quali in particolare *Phytolacca americana*, *Solidago gigantea* e *Potentilla indica*.

La coesistenza di essenze arboree, arbustive ed erbacee coerenti con il quadro floristico dei boschi mesofili di pianura permette comunque di ipotizzare che, malgrado la ridottissima estensione, questi frammenti possano costituire relitti di formazioni forestali di antico insediamento e che si sono mantenuti con continuità nelle aree considerate.

All'interno di questa categoria, ancora in corrispondenza del solco vallivo del fiume Agogna, sono stati inseriti gli impianti artificiali finalizzati alla rinaturazione di parte del fondovalle e realizzati con criteri naturalistici. Si tratta di consorzi che includono individui arborei di *Quercus robur*, *Prunus avium* e *Alnus glutinosa*; il sottobosco include *Rubus caesius* e vede una rilevante presenza di *Carex brizoides*. La copertura non elevata dello strato arboreo favorisce la presenza di entità invasive che si affermano soprattutto marginalmente: si tratta di *Fallopia japonica*, *Fallopia sachalinensis*, *Sicyos angulatus* e *Parthenocissus quinquefolia*.

Nella porzione più orientale dell'area indagata, in prossimità o direttamente sulla scarpata che limita ad ovest la Valle del Fiume Ticino, sono presenti consorzi forestali che includendo una notevole quantità di specie esotiche vedono anche una importante presenza della componente autoctona sia legnosa che erbacea. Nella fascia pianeggiante che segue il margine superiore della scarpata tali boschi si caratterizzano per la presenza di uno strato arboreo costituito da *Quercus robur*, con esemplari di elevata statura, *Prunus avium*, *Fraxinus ornus* e *Carpinus betulus*. Le esotiche arboree presenti sono *Prunus serotina* e *Gleditsia triacanthos* mentre risulta assente *Robinia pseudacacia* forse oggetto di tagli selettivi nel recente passato. Sottoposti sono arbusti o piccoli alberi di *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Pyrus communis*, *Acer campestre* e *Rubus caesius*. Nel sottobosco troviamo infine *Hedera helix*, *Polygonatum multiflorum*, *Stellaria media*, *Glechoma hederacea*, *Alliaria petiolata*, *Parietaria officinalis* mentre l'esotica erbacea più affermata è *Phytolacca americana*. Sono presenti le plantule di tutte le specie arboree segnalate sia autoctone che esotiche.

Sulla scarpata acclive della Valle del Ticino, nella fascia superiore si rileva una formazione boschiva con *Quercus robur* e *Fraxinus ornus* nello strato arboreo, cui si accompagnano *Robinia pseudacacia* e presumibilmente *Fraxinus angustifolia*. Tra gli arbusti si rileva una importante presenza di *Prunus serotina* accompagnato però da *Crataegus monogyna* e *Ulmus minor*. Sono presenti tappeti di *Hedera helix* e tra le erbe si rilevano *Hylotelephium maximum*, *Glechoma hederacea* e *Stellaria media*.

Nella fascia inferiore domina nello strato arboreo *Quercus robur* accompagnata da *Prunus avium*, *Fraxinus ornus* e *Castanea sativa*. Nello strato arbustivo sono compresenti essenze autoctone quali *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Ulmus minor*, *Cornus sanguinea*, *Acer campestre* ed essenze alloctone quali soprattutto *Robinia pseudacacia*, *Prunus serotina* e *Ligustrum ovalifolium*. Il restante corteggio floristico è abbastanza ricco e comprende alcune specie lianose e scandenti, *Hedera helix*, *Clematis vitalba*, *Lonicera caprifolium*, *Humulus lupulus*, e svariate entità erbacee *Carex sylvatica*, *Luzula multiflora*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Brachypodium sylvaticum*, *Hylotelephium maximum*, *Silene vulgaris*, *Viola odorata* e *Dryopteris sp.*. Il contingente esotico è limitato e comprende *Mahonia aquifolium*.

#### AAE - vegetazione arborea con struttura complessa (A + B/C + D) con dominanza (A/B) di esotiche

Questa categoria è quella più ampiamente diffusa tra le espressioni areali di vegetazione forestale naturaliforme.

Lo strato arboreo è dominato più frequentemente da *Robinia pseudacacia* e *Prunus serotina*, generalmente dominante all'estremità orientale dell'area di analisi. Meno capillarmente diffusa, ma molto ben affermata quando presente, è anche *Quercus rubra*, mentre meno frequentemente compare con ruolo dominante anche *Ailanthus altissima*. Nel contingente arboreo esotico possono essere inclusi in subordine ad es. anche *Pinus strobus*, *Populus canadensis* e *Juglans regia*. Tra le specie autoctone presenti possono essere segnalate *Quercus robur*, *Prunus avium*, in genere con individui molto diradati, anche se di rilevanti dimensioni ed evidentemente risparmiati dai tagli operati. In prossimità della scarpata valliva del Ticino compare anche *Castanea sativa*.



*Un robinieto nei pressi del fontanile n. 11*



*Robinie nei pressi del fontanile n. 13*

La copertura degli alberi può risultare discontinua ed essere vicariata da quella dello strato alto-arbustivo in cui risultano generalmente ancora dominanti le prime due specie citate, cui si associa *Ligustrum ovalifolium*. Il restante contingente arbustivo comprende soprattutto entità autoctone quali *Rubus ulmifolius*, *Rubus gr. sylvatici*, *Rubus caesius*, *Sambucus nigra*, *Fraxinus ornus*, *Ligustrum vulgare* e *Corylus avellana*. Il mantello arbustivo autoctono risulta però abbastanza impoverito nelle piccole estensioni di questa vegetazione generalmente distribuite nell'area in esame, mentre si arricchisce nelle estensioni maggiori prossime al margine della Valle del Ticino.

Soprattutto ai margini si sviluppano specie scandenti quali le esotiche invadenti *Parthenocissus quinquefolia* e *Sicyos angulatus*, cui si unisce l'autoctono *Humulus lupulus*; *Hedera helix* invece compare meno frequentemente con portamento tipicamente lianoso costituendo invece tappeti diffusi al suolo.

Nell'ambito del corteggio floristico erbaceo sono particolarmente diffuse ancora alcune entità esotiche: quasi ubiquitaria è *Phytolacca americana*, frequentissima risulta *Artemisia verlotiorum* e sono poi presenti anche *Potentilla indica*, *Commelina communis* e *Hemerocallis fulva*.

Il contingente erbaceo maggiore è poi rappresentato da entità nitrofile legate a condizioni di disturbo ricorrente e comprende *Chelidonium majus*, *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Lamium purpureum* e *Allium vineale*. Più rarefatte appaiono invece le entità autoctone legate agli ambienti forestali della pianura e al loro immediato intorno tra cui ricorrono *Alliaria petiolata*, *Glechoma hederacea*, *Geum urbanum*, *Agrimonia eupatoria*, *Viola odorata*.

In singoli casi (codice f) tra le specie dominate arbustive ed erbacee acquisiscono un ruolo significativo entità legate alla flora nemorale spontanea dei boschi planiziali; si tratta ad esempio di *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Prunus spinosa* e *Lonicera xylosteum* tra gli arbusti, *Dryopteris filix-mas*, *Oplismenus undulatifolius*, *Carex sylvatica*, *Brachypodium sylvaticum*, *Circaea lutetiana*, tra le erbe.

### **Arbusteti**

#### ARA - vegetazione arbustiva con struttura complessa (B/C + D) con dominanza (B) di autoctone

Si tratta di un numero molto limitato di estensioni perlopiù in corrispondenza di fontanili segnalati (9, 14). Lo strato arbustivo è in genere dominato da *Rubus ulmifolius* accompagnato da *Corylus avellana*. Alle essenze autoctone si associano localmente le esotiche *Robinia pseudacacia*, *Prunus serotina* e *Quercus rubra*. Il contingente floristico comprende specie autoctone quali *Humulus lupulus*, *Tamus communis*, *Solanum dulcamara*, *Solanum nigrum*, *Lycopus europaeus* e *Pteridium aquilinum*. In un caso l'arbusteto si è sviluppato all'interno di un impianto di latifoglie diverse.

#### ARE - vegetazione arbustiva con struttura complessa (B/C + D) con dominanza (B) di esotiche

Si tratta di formazioni arbustive compatte con statura dello strato dominante variabile tra 3 e 5 m e che risultano abbastanza diffuse nell'area di indagine. La specie dominante di gran lunga più rappresentata è *Robinia pseudacacia*. Localmente a tale specie si associano *Prunus serotina*, *Ailanthus altissima* e, in condizioni di disturbo particolarmente ricorrente, *Parthenocissus quinquefolia*, *Lonicera japonica*. La presenza autoctona è drasticamente ridotta e può includere *Rubus* spp. e *Sambucus nigra*. Lo strato erbaceo, a causa dell'elevata copertura degli arbusti, è sporadico o assente.

### **Vegetazione erbacea**

#### AEA - vegetazione erbacea (D) con dominanza di autoctone

Tale categoria è presente sporadicamente nel greto fluviale del Torrente Terdoppio, in aree non utilizzate in fregio ai coltivi e in una zona soggetta a rimodellamento della superficie. Lungo il Torrente Terdoppio si ritrova una tipica vegetazione erbacea annuale di greto dominata da *Persicaria lapathifolia*, *Persicaria hydropiper*, *Persicaria dubia*, *Persicaria maculosa* cui si associano *Rorippa sylvestris*, *Schrophularia nodosa*, *Lythrum salicaria*, *Myosoton aquaticum*, *Chenopodium album*, *Artemisia vulgaris*, *Lycopus europaeus*, *Scutellaria galericulata*, *Digitaria sanguinalis* e *Veronica beccabunga*. Come tipico delle vegetazioni erbacee ripariali il contingente esotico è comunque ricco e diversificato e comprende tra le altre *Bidens frondosa*, *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus cruentus*, *Lindernia dubia*, *Galinsoga ciliata*, *Erigeron canadensis*, *Solanum lycopersicum*, *Cyperus microiria* e *Ambrosia artemisiifolia*.

Un limitato numero di aree marginali ospita vegetazioni erbacee continue fitte con caratteri di ruderalità ma dominate da specie autoctone, quali soprattutto *Agropyron repens*, cui si associano entità autoctone diverse più o meno banali tra cui *Malva alcea*, *Chenopodium album*, *Daucus carota*, *Achillea millefolium*, *Crepis vesicaria*, *Saponaria officinalis*, *Potentilla reptans*, *Ranunculus acris*, *Plantago lanceolata* e *Setaria glauca*. Le entità esotiche che penetrano più spesso in questo contesto sono *Sorghum halepense*, *Oenothera biennis*, *Solidago gigantea* e *Ambrosia artemisiifolia*. Tali aree possono presentare segni di spargimento di materiali diversi (ad es. letame) o un limitato ingresso di piccoli individui arbustivi di entità esotiche invadenti (*Robinia pseudacacia*, *Prunus serotina* e *Populus canadensis*) o autoctone (ad es. *Salix cinerea*, *Populus alba*, *Rubus caesius*).

Un'area di circa 5 ha tra l'abitato di Vignale e la valle del Fiume Agogna e prospiciente la sponda sinistra del Canale Cavour mostra i segni di un intenso rimodellamento superficiale, per cui risulta costituita da più rilievi lineari paralleli separati da depressioni a tratti inondate. Nelle depressioni umide è presente vegetazione erbacea alquanto discontinua che include frammenti di fitocenosi igrofile con *Typha latifolia*, *Juncus effusus* e anche piccoli individui arbustivi di *Salix alba*. Nelle aree un po' sollevate con suolo a prevalente matrice ghiaiosa si trovano invece lembi di comunità di carattere più xerofilo, infrequenti in pianura, con *Vulpia* sp., *Trifolium arvensis*, *Rumex acetosella*, *Petrorhagia prolifera*, *Daucus carota* e *Jasione montana*. In questa area sui fianchi dei rilievi prevale invece la vegetazione erbacea ruderale dominata da entità esotiche.

#### AEE - vegetazione erbacea (D) con dominanza di esotiche

Si tratta in prevalenza di piccole zone marginali alle colture, al limitare di consorzi legnosi e in un caso in corrispondenza di un fontanile (1).

Le specie dominanti appartengono tutte al contingente esotico invadente spesso condiviso con la vegetazione infestante delle colture arate estivo-autunnali e sono *Sorghum halepense*, *Echinochloa crus-galli*, *Panicum dichotomiflorum*, *Erigeron canadensis*, *Eleusine indica*, *Cyperus esculentus*, *Sicyos angulatus*, *Solidago gigantea*, *Oenothera biennis*, *Commelina communis* e *Bidens frondosa*. Nelle estensioni a contatto con le fitocenosi legnose si presenta anche *Phytolacca americana*. Tra le entità autoctone frammiste sono frequenti *Urtica dioica*, *Sambucus ebulus*, *Portulaca oleracea*, *Linaria vulgaris*, *Silene alba* e *Rubus caesius*. Più sporadicamente (testa del fontanile) entrano anche specie igrofile quali *Lythrum salicaria*, *Calystegia sepium* e *Juncus effusus* o piccoli individui di legnose (ad es. *Quercus robur*).

#### **Impianti arborei con conifere**

##### IAC – con dominanza di conifere

##### IALE – impianto arboreo con latifoglie e conifere

Si tratta di due siti presenti nella parte più orientale dell'area analizzata e che comprendono formazioni arboree di evidente origine artificiale e con un assortimento anomalo di specie legnose di impianto.

In un primo sito dominano le conifere e le specie presenti sono: *Pinus strobus*, *Cedrus atlantica*, *Cedrus deodara* e *Picea excelsa*. Sotto lo strato dominante è stato osservato uno sviluppo vivace di *Fraxinus ornus*.

Nel secondo sito lo strato arboreo risulta fortemente eterogeneo per la commistione tra conifere e latifoglie di impianto. Sono presenti *Populus canadensis*, *Quercus robur*, *Quercus rubra*, *Acer pseudoplatanus*, *Cedrus deodara*, *Cedrus atlantica*, *Pinus strobus*, *Fagus sylvatica*, *Juglans regia*, *Prunus avium*, *Ailanthus altissima* e *Acer platanooides*. Tra le specie dominate compaiono *Rubus caesius*, *Rubus ulmifolius*, *Morus alba*, *Phytolacca americana*, *Parietaria officinalis*, *Potentilla indica*, *Chelidonium majus*, *Hedera helix*, *Viola odorata* e *Brachypodium sylvaticum*. E' stato osservato il rinnovo di *Juglans regia*, *Quercus robur* e *Acer pseudoplatanus*.

#### **Elementi lineari**

##### LCA - cortina arborea (A + B/C + D) con dominanza (A/B) di autoctone

Questi elementi lineari sono caratterizzati dalla dominanza di entità autoctone legnose sia tra gli alberi che tra gli arbusti. Tra i primi si segnalano *Quercus robur*, *Ulmus minor*, *Salix alba* e *Alnus glutinosa*. Tra i secondi *Corylus avellana* e *Sambucus nigra*. Va rimarcato come anche nel caso di tali strutture lineari sia comune una presenza rilevante di entità esotiche quali soprattutto *Robinia pseudacacia*.

##### LCE - cortina arborea (A + B/C + D) con dominanza (A/B) di esotiche

La specie arborea che domina in modo assoluto in questo ambito è *Robinia pseudacacia* a cui si associano localmente *Populus canadensis*, *Prunus serotina* e *Quercus rubra*. Tra le piante erbacee presenti si segnalano *Fallopia japonica* e *Phytolacca americana*. Tra gli arbusti compaiono *Corylus avellana*, *Sambucus nigra*, *Rubus ulmifolius*. Anche in questo caso, in modo localizzato, sono stati utilizzati i codici **a** e **f** per indicare rispettivamente la particolare presenza di grandi esemplari isolati di alberi autoctoni (*Quercus robur* e *Prunus avium*) e la penetrazione di qualche elemento della flora nemorale quali ad es. *Polygonatum multiflorum*, *Brachypodium sylvaticum* e *Athyrium filix-foemina*.

##### LFE - filari arborei (A) di specie esotiche

Queste strutture lineari conservano l'aspetto regolare derivante dalle operazioni di impianto. L'entità di gran lunga più frequente è *Populus anadensis*. Esistono anche filari *Prunus serotina* e di *Juglans regia*.

#### LSE - siepe arbustiva (B/C + D) con dominanza (B) di esotiche

Queste formazioni lineari si presentano anche in maniera discontinua e con strutture un po' disomogenee. Le specie dominanti sono sempre esotiche e tra queste la presenza più costante è assicurata da *Robinia pseudacacia*; compaiono anche, solo localmente, individui sporadici di *Quercus robur*, arbusti di *Corylus avellana* e *Rubus ulmifolius*. Tra le erbacee ricorrono *Phytolacca americana*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Solidago gigantea*, *Erigeron canadensis*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Fallopia japonica*, *Sicyos angulatus*, *Oenothera biennis*, *Sorghum halepense* e *Phyllostachys* sp.. Sporadica e subordinata la presenza di autoctone quali *Humulus lupulus*, *Solanum dulcamara*, *Saponaria officinalis*, *Urtica dioica* e *Bryonia dioica*.

#### **Vegetazione acquatica**

##### LPG - vegetazione pleustofitica galleggiante dei corpi acquatici (PPG se puntuale, APG se areale)

Prevalentemente, la vegetazione acquatica di pleustofite liberamente galleggianti si sviluppa nei corsi d'acqua e assume conseguentemente andamento lineare. Nelle teste dei fontanili è stata indicata come elemento puntuale con la sigla PPG. La copertura spesso è molto discontinua e accantonata nelle fasce laterali oppure ove non vi sia corrente viva che implichi un movimento apprezzabile delle acque. La copertura vegetale è paucispecifica o frequentemente costituita da singole specie.

Le entità più frequenti sono *Lemna minor* e l'esotica *Lemna minuta* e ad esse si può associare anche *Spirodela polyrrhiza*. In un singolo sito, vasche di depurazione sulla destra del Canale Cavour tra Nivellina e Cameri, questa vegetazione assume una apprezzabile estensione areale e viene quindi indicata con la sigla APG. In questo caso la coltre galleggiante appare costituita dall'esotica *Wolffia arrhiza* e da *Spirodela polyrrhiza*.

##### LIR - vegetazione idrofittica radicante dei corsi d'acqua (PIR se puntuale)

Questa vegetazione idrofittica radicante si sviluppa con individui prevalentemente sommersi e che raggiungono la superficie dell'acqua con le parti superiori del fusto e le strutture fiorali. Appare generalmente

costituita da zolle vegetate separate da corridoi privi di vegetazione in cui transitano i filoni di corrente più rapida. Nelle teste dei fontanili, quando presente, è stata indicata come elemento puntuale con la sigla PIR. Le specie più rappresentate, includendo sia quelle presenti nei fontanili che nei canali minori esterni ad essi, sono *Callitriche obtusangola*, *Callitriche stagnalis*, *Callitriche hamulata*, *Ranunculus penicillatus*, *Potamogeton trichoides*, *Potamogeton nodosus* e *Potamogeton perfoliatus*. Più sporadiche compaiono anche *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum*, l'esotica *Elodea canadensis*, *Nasturtium officinale* f. *submersa*, *Apium nodiflorum* f. *submersa*, *Veronica anagallis-aquatica* f. *submersa*, e *Sparganium emersum* f. *fluitans*. Sono anche presenti le briofite *Fontinalis antipyretica* e *Riccia fluitans*.

#### LER - vegetazione elofitica e igrofila dei corpi acquatici (AER se areale)

In questa categoria sono incluse le vegetazioni palustri e igrofile radicanti che si sviluppano ai margini dei fossi e dei canali, aste dei fontanili comprese. Data l'esiguità degli spazi a disposizione, dovuta all'acclività delle rive, queste strisce di vegetazione hanno ampiezza così ridotta che è impossibile distinguerle e se ne trae quindi un'immagine unica. Le principali specie che le caratterizzano sono: *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Sparganium erectum*, *Alisma plantago-aquatica*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Nasturtium officinale*, *Cardamine amara*, *Iris pseudacorus*, *Juncus effusus*, *Scutellaria galericulata*, *Carex acutiformis*, *Myosotis scorpioides*, *Phalaris arundinacea*, *Lotus uliginosus*, *Hypericum tetrapterum*, *Lycopus europaeus*, *Epilobium parviflorum*, *Lythrum salicaria*, *Calystegia sepium*, *Symphytum officinale* e *Poa palustris*. A queste si aggiunge anche il seguente contingente di esotiche perlopiù invasive: *Solidago gigantea*, *Impatiens glandulifera*, *Bidens frondosa*, *Erigeron annuus*, *Artemisia verlotiorum*, *Zantedeschia aethiopica* e *Cyperus microiria*. In un singolo sito, una delle vasche di depurazione sulla destra del Canale Cavour tra Nivellina e Cameri, questa vegetazione, dominata da *Phragmites australis*, assume una apprezzabile estensione areale e viene quindi indicata con la sigla AER).

#### **Elementi puntuali**

### PAA – grandi alberi isolati autoctoni

Non frequentissimi nel paesaggio, i grandi individui arborei isolati in contesti agrari appartengono alla specie *Quercus robur* e sono prevalentemente localizzati lungo le vie minori di comunicazione, i canali e i limiti dei campi coltivati.

### **Cartografia**

La distribuzione della vegetazione, descritta in funzione delle categorie sopramenzionate, compare in due allegati cartografici su supporto informatico GIS inerenti:

- tutto il territorio analizzato – Carta della vegetazione alla scala 1:5.000
- i fontanili – Carte dei Fontanili, stralci alla scala 1:2.000.

### ***Presenza di ordinamenti colturali di rilevante importanza per la tutela della biodiversità della pianura novarese***

Nell'area di indagine non sono stati riscontrati ordinamenti colturali di particolare interesse ai fini della tutela della biodiversità in quanto il paesaggio agrario risulta impostato prevalentemente su colture arate irrigate (mais in larghissima prevalenza) e inondate (riso) condotte secondo le moderne tecniche di coltivazione industriale. In subordine sono anche presenti colture di pioppo ibrido. Il risultato è un paesaggio molto ripetitivo e ormai privo di elementi originali e legati alla gestione agricola tradizionale. Siti di rifugio per una flora prativa da mesofila a xerofila possono essere rappresentati dai pratelli secondari a sviluppo lineare localmente presenti lungo le rive del Canale Cavour, compresi tra corpo d'acqua e strade di servizio. La loro attuale gestione, basata prevalentemente sul diserbo chimico, andrebbe ripensata al fine di migliorarne la diversità floristica e conseguentemente la ricchezza entomologica ad essi associata.

## ***Descrizione del quadro chimico-fisico delle acque***

E' stata condotta un'analisi idrologica ed idrochimica dei 17 fontanili in momenti differenti dell'anno per valutare una eventuale stagionalità legata alle pratiche agricole. Questa indagine ha evidenziato la funzionalità dei fontanili e gli elementi di criticità. Dei 17 fontanili individuati 6 sono scomparsi, in alcuni casi non potendo identificare neppure la struttura originaria (testa e asta). In alcuni casi la causa è associata ad interventi antropici (tombinamento o completo interrimento) che li rendono irrecuperabili. Dei restanti 11 fontanili solamente sette presentano acqua in testa mentre di questi solo 6 hanno acqua sia in testa sia nell'asta.

Sono stati analizzati i fontanili con presenza di acqua presumibilmente di origine di falda ovvero con acqua che scorreva dalla testa verso l'asta, sono stati esclusi da queste analisi i fontanili asciutti e quelli in cui l'acqua di reflusso arrivava dall'asta riempiendo la testa.

Sono stati valutati i seguenti parametri in due sopralluoghi: temperatura, ossigeno disciolto, pH, conducibilità, durezza, nitrati, nitriti, ione ammonio, solfati, cloro libero, fosfati, e l'eventuale presenza di alcuni metalli, ferro e rame.

Seguono in tabella le indicazioni della strumentazione utilizzata e delle metodiche seguite per le analisi chimico-fisiche.

|                                 | <b>range</b> | <b>metodo</b>                          | <b>equivalente a</b> |
|---------------------------------|--------------|--|----------------------|
| <b>Ossigeno</b>                 |              | WTW Multi 3430                         |                      |
| <b>pH</b>                       |              | WTW Multi 3430                         |                      |
| <b>Conducibilità elettrica</b>  | µS/cm        | WTW Multi 3430                         |                      |
| <b>Nitrati (NO<sub>3</sub>)</b> | 0-30.0 mg/l  | Hach cadmio riduzione<br>(Nitra Ver 5) |                      |
| <b>Nitriti (NO<sub>2</sub>)</b> | 0-0.350 mg/l | Hach Diazotization (Nitri<br>Ver 3)    | approvato USEPA      |
| <b>NH<sub>3</sub> - N</b>       | 0-0.50 mg/l  | Hach Ammonia Nitrogen<br>Reagent Set   |                      |

|  |              |                         |             |
|--|--------------|-------------------------|-------------|
| Durezza totale (CaCO <sub>3</sub> )  | 10-4000 mg/l | Hach con EDTA           |             |
| Cloro libero (Cl <sub>2</sub> )  | 0-2.00 mg/l  | Hach DPD                | USEPA 330.5 |
| Fosfati (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )                                       | 0-2.50 mg/l  | Hach Phos Ver 3         | USEPA 365.2 |
| Rame (Cu)  | 0-5.00 mg/l  | Hach bicinchoninate     |             |
| Ferro (Fe)   | 0-3.00 mg/l  | Hach Ferro Ver          |             |
| Solfati (SO <sub>4</sub> )   | 0-70 (mg/l)  | Hach Sulfa Ver 4        | USEPA 375.4 |
| Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup>         |              | Cromatografia ionica    |             |
| Cl <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> |              | Cromatografia ionica    |             |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  |              | Titolazione volumetrica |             |

La chimica delle acque di falda differisce rispetto a quella tipica delle acque superficiali. Infatti la bassa concentrazione di ossigeno disciolto è tipica delle acque di falda e non è da mettere immediatamente in relazione alla presenza di un carico inquinante di tipo organico, inoltre i fontanili hanno generalmente temperature più stabili e meno influenzate dallo scambio termico con l'aria.

La qualità dell'acque di risorgiva sia chimica che biologica può essere comunque influenzata sia dalla presenza di sostanze inquinanti, attribuibili principalmente ad attività antropiche, sia da meccanismi idrochimici naturali che ne modificano la qualità. In generale, tra le sostanze contaminanti di sicura origine antropica, si evidenzia la presenza di nitrati, ione ammonio, solfati, ferro, fosforo ecc. Gli inquinanti di origine azotata sono correlabile all'uso di fertilizzanti azotati e allo smaltimento di reflui zootecnici, oltre che a potenziali perdite fognarie e a scarichi urbani e industriali puntuali.

La analisi effettuate non rilevano elementi di criticità, quasi tutti i valori rilevati sono inferiori rispetto ai limiti di legge (il DECRETO LEGISLATIVO N. 31, 2 FEBBRAIO 2001; Gazzetta Ufficiale n. 52 del 03.03.01, Suppl. Ordinario n. 41), sebbene alcune situazioni fanno emergere il dubbio che le acque non siano esclusivamente di risorgiva, ma vi sia anche un apporto di acque superficiali.

## Risultati delle analisi chimico fisiche

Numero progressivo: F7

Foto varie: 2 per fontanile: Vedi cartella

Stato di attività del fontanile prima della sommersione delle risaie: E' presente un flusso di acqua che fuoriesce dal terreno non sono visibili i tubi emuntori (tubi di Norton) neppure i tini.

Dimensioni: ampiezza della testa circa 4 m., asta circa 2,5 m., profondità della testa superiore al metro

Parametri chimico-fisici dell'acqua:

|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| data                                | 08/10/2015               |
| ora                                 | 17:10                    |
| stazione                            | F7                       |
| T °C                                | 15,2                     |
| pH                                  | 6,2                      |
| O <sub>2</sub> %                    | 44,7                     |
| O <sub>2</sub> ppm                  | 4,41                     |
| conducibilità (25°C)                | 181                      |
| NO <sub>2</sub> -N                  | 0,16                     |
| NO <sub>2</sub>                     | 0,528                    |
| NO <sub>3</sub> -N                  | 2,8                      |
| NO <sub>3</sub>                     | 12,32                    |
| NH <sub>4</sub>                     | 0                        |
| SO <sub>4</sub>                     | 18                       |
| Fe                                  | 0,02                     |
| Cu                                  | 0,04                     |
| PO <sub>4</sub>                     | 0,19                     |
| P                                   | 0,063                    |
| Cl <sub>2</sub>                     | 0,02                     |
| CaCO <sub>3</sub>                   | 228                      |
| Analisi di terreno e di laboratorio | Campionamento 05/11/2015 |
| T°C                                 | 15,0                     |
| cond.El                             | 177                      |
| pH                                  | 7,6                      |
| Na <sup>+</sup>                     | 5,6                      |
| K <sup>+</sup>                      | 1,2                      |
| Mg <sup>2+</sup>                    | 7,6                      |
| Ca <sup>2+</sup>                    | 18,7                     |
| Cl <sup>-</sup>                     | 2,9                      |

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 8,7  |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 12,2 |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 78   |
| Anioni meq/L                  | 1,7  |
| Cationi meq/L                 | 1,8  |
| Errore %                      | -2,4 |

Le analisi effettuate sul fontanile non evidenziano criticità da un punto di vista chimico fisico. Le basse concentrazioni di ossigeno disciolto sono tipiche delle acque di falda non imputabili alla presenza di un carico inquinante di tipo organico. L'unico parametro che risulta essere particolarmente elevato è la concentrazione del nitrito (NO<sub>2</sub>=0,528), per il quale il DECRETO LEGISLATIVO 2001 pone un limiti di 0,50. Bisogna tener presente che i processi di ossidazione possono subire dei rallentamenti determinati dalla scarsa concentrazione di ossigeno nell'acqua di falda. Questo rallentamento potrebbe aver determinato un temporaneo accumulo dei nitriti. A supporto di questa analisi le basse concentrazioni dei nitrati (NO<sub>3</sub>=12,32 in ottobre e 8,7 in novembre) e dello ione ammonio (NH<sub>4</sub>=0) e dei cloruri (2,9) e dei solfati (18 in ottobre e 12,2 in novembre). Se vi fosse un apporto di inquinanti nelle acque del fontanile si rileverebbero delle alte concentrazioni anche di questi prodotti.

**Pressioni rilevabili visivamente:** Nessuna

**Valutazione sullo stato di conservazione:** Il fontanile pare in buone condizione e non si rilevano particolari criticità. Si evidenzia un parziale interrimento della testa del fontanile, infatti non sono visibili i tubi emuntori (tubi di Norton) neppure i tini.

**Numero progressivo:** F9

**Foto varie:** 2 per fontanile: Vedi cartella

**Dimensioni:** Larghezza testa 12 m larghezza asta 3,5 profondità testa non rilevabile

Parametri chimico-fisici dell'acqua:

|                      |            |
|----------------------|------------|
| data                 | 22/10/2015 |
| ora                  | 16:40      |
| stazione             | F9         |
| T °C                 | 16,4       |
| pH                   | 6,48       |
| O <sub>2</sub> %     | 76,2       |
| O <sub>2</sub> ppm   | 7,23       |
| conducibilità (25°C) | 194,8      |
| NO <sub>2</sub> -N   | 0,022      |
| NO <sub>2</sub>      | 0,0726     |
| NO <sub>3</sub> -N   | 4,3        |

|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| NO <sub>3</sub>                     | 18,92                    |
| NH <sub>4</sub>                     | 0,09                     |
| SO <sub>4</sub>                     | 17                       |
| Fe                                  | 0,04                     |
| Cu                                  | 0,01                     |
| PO <sub>4</sub>                     | 0,15                     |
| P                                   | 0,050                    |
| Cl <sub>2</sub>                     | 0,04                     |
| CaCO <sub>3</sub>                   | 99                       |
| Analisi di terreno e di laboratorio | Campionamento 05/11/2015 |
| T°C                                 | 15,8                     |
| cond.El                             | 191                      |
| pH                                  | 7,6                      |
| Na <sup>+</sup>                     | 4,5                      |
| K <sup>+</sup>                      | 1,4                      |
| Mg <sup>2+</sup>                    | 6,6                      |
| Ca <sup>2+</sup>                    | 21,9                     |
| Cl <sup>-</sup>                     | 3,4                      |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>        | 8,5                      |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>       | 14,3                     |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>       | 75                       |
| Anioni meq/L                        | 1,8                      |
| Cationi meq/L                       | 1,9                      |
| Errore %                            | -3,0                     |

Le analisi effettuate sul fontanile non evidenziano criticità da un punto di vista chimico fisico. Le concentrazioni dei differenti parametri sono ampiamente inferiori ai termini di legge (DECRETO LEGISLATIVO 2001). La discreta contrazione di ossigeno disciolto (O<sub>2</sub> %=76,2) è imputabile al punto di prelievo dell'acqua, infatti non è stato possibile accedere direttamente in testa al fontanile a causa della vegetazione presente e il prelievo è stato effettuato circa 150 m più a valle lungo l'asta. Percorrendo questo tratto l'acqua ha potuto ossigenarsi effettuando lo scambio sia di ossigeno sia termico con l'aria.

**Pressioni rilevabili visivamente:** Un eccessivo sfalcio delle rive con un'ampiezza molto ridotta della fascia ripariale

**Valutazione sullo stato di conservazione:** Ottimo stato di conservazione da un punto di vista idrobiologico. Presenta un buon flusso di corrente anche individuabile lungo l'asta, l'elevata profondità della testa non ha permesso di identificare le polle e gli eventuali tubi emuntori.

Numero progressivo: F10

Foto varie: 2 per fontanile Vedi cartella

**Dimensioni:** non rilevabili (troppo grande troppa vegetazione)

Parametri chimico-fisici dell'acqua:

|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| data                                | 08/10/2015               |
| ora                                 | 16:00                    |
| stazione                            | F10                      |
| T °C                                | 20,2                     |
| pH                                  | 6,4                      |
| O <sub>2</sub> %                    | 91,8                     |
| O <sub>2</sub> ppm                  | 8,16                     |
| conducibilità (25°C)                | 265                      |
| NO <sub>2</sub> -N                  | 0,016                    |
| NO <sub>2</sub>                     | 0,0528                   |
| NO <sub>3</sub> -N                  | 3,9                      |
| NO <sub>3</sub>                     | 17,16                    |
| NH <sub>4</sub>                     | 0,03                     |
| SO <sub>4</sub>                     | 20                       |
| Fe                                  | 0,27                     |
| Cu                                  | 0,01                     |
| PO <sub>4</sub>                     | 0,43                     |
| P                                   | 0,143                    |
| Cl <sub>2</sub>                     | 0,03                     |
| CaCO <sub>3</sub>                   | 168                      |
| Analisi di terreno e di laboratorio | Campionamento 05/11/2015 |
| T°C                                 | 17,2                     |
| cond.El                             | 260                      |
| pH                                  | 7,4                      |
| Na <sup>+</sup>                     | 7,4                      |
| K <sup>+</sup>                      | 2,9                      |
| Mg <sup>2+</sup>                    | 11                       |
| Ca <sup>2+</sup>                    | 31,0                     |
| Cl <sup>-</sup>                     | 4,2                      |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>        | 9,1                      |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>       | 15,8                     |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>       | 135                      |
| Anioni meq/L                        | 2,81                     |
| Cationi meq/L                       | 2,85                     |
| Errore %                            | -0,66                    |

Il fontanile presenta alcune criticità evidenti da un punto di vista idro qualitativo. Sia la concentrazione di ossigeno ( $O_2$  %=91,8) sia la temperatura ( $T$  °C=20,2 in ottobre e 17,2 in novembre) fanno presumere che l'acqua non sia di origine di falda ma provenga dal percolamento o filtrazione dai campi adiacenti. L'aspetto più preoccupante riguarda la concentrazione di fosforo totale ( $P=0,143$ ). Acque con concentrazioni superiori allo 0,1 sono soggette a fenomeni di eutrofizzazione. Questa elevata concentrazione di fosforo è riconducibile a scarichi fognari con presenza di detersivi. Inoltre bisogna evidenziare una elevata concentrazione di Ferro=0,27 superiore ai termini di legge ( $Fe=0,2$ ), la cui provenienza dovrebbe essere ulteriormente indagata

**Pressioni rilevabili visivamente:** Presenza di scarichi inquinanti evidenziati anche dagli odori maleodoranti presenti nelle vicinanze

**Valutazione sullo stato di conservazione:** Presenta una buona struttura, ma l'acqua che vi scorre non sembra di origine di falda. Ultimamente sono stati effettuati dei pesanti sfalci delle rive riducendo la fascia riparia.

**Numero progressivo:** F11

**Foto varie:** 2 per fontanile Vedi cartella

Dimensioni: ampiezza testa circa 10 m , larghezza asta 3,5 m., profondità testa maggiore di un metro, profondità asta 0,50 m..

Parametri chimico-fisici dell'acqua:

| data                 | 08/10/2015 | 08/10/2015 | 08/10/2015            |
|----------------------|------------|------------|-----------------------|
| ora                  | 12:30      | 13:00      | 13:30                 |
| stazione             | F11        | D F11      | canale immissione F11 |
| T °C                 | 17,2       | 17,1       | 17,1                  |
| pH                   | 6,6        | 6,5        | 6,5                   |
| $O_2$ %              | 71,2       | 68,5       | 67,4                  |
| $O_2$ ppm            | 6,73       | 6,5        | 6,4                   |
| conducibilità (25°C) | 212        | 215        | 215                   |
| $NO_2-N$             | 0,002      |            |                       |
| $NO_2$               | 0,0066     |            |                       |
| $NO_3-N$             | 3,2        |            |                       |
| $NO_3$               | 14,08      |            |                       |
| $NH_4$               | 0          |            |                       |
| $SO_4$               | 18         |            |                       |
| Fe                   | 0,04       |            |                       |
| Cu                   | 0,06       |            |                       |
| $PO_4$               | 0,12       |            |                       |
| P                    | 0,04       |            |                       |
| $Cl_2$               | 0,09       |            |                       |
| $CaCO_3$             | 74         |            |                       |

| Analisi di terreno e di laboratorio | Campionamento 05/11/2015 F11 |  |  |
|-------------------------------------|------------------------------|--|--|
| T°C                                 | 11,1                         |  |  |
| cond.El                             | 232                          |  |  |
| pH                                  | 7,4                          |  |  |
| Na <sup>+</sup>                     | 4,3                          |  |  |
| K <sup>+</sup>                      | 2,4                          |  |  |
| Mg <sup>2+</sup>                    | 8,7                          |  |  |
| Ca <sup>2+</sup>                    | 26,5                         |  |  |
| Cl <sup>-</sup>                     | 2,9                          |  |  |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>        | 4,0                          |  |  |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>       | 16,8                         |  |  |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>       | 99                           |  |  |
| Anioni meq/L                        | 2,12                         |  |  |
| Cationi meq/L                       | 2,29                         |  |  |
| Errore %                            | -3,73                        |  |  |

L'analisi chimico fisica delle acque non evidenzia alcuna criticità. Desto perplessità l'omogeneità dei macro descrittori (ossigeno disciolto, temperatura, conducibilità e pH) tra il punto di prelievo F11 immediatamente a valle della testa del fontanile, il punto dove l'asta del fontanile s'immette in un canale (D F11) e il canale stesso (canale immissione F11). I valori sia di temperatura in ottobre (molto simili) che a novembre (temperature abbastanza basse = 11,1°C), ma soprattutto di conducibilità praticamente uguali fanno presumere che non vi sia un flusso d'acqua in uscita dal fontanile, ma che vi sia un reflusso dal canale d'immissione.

**Pressioni rilevabili visivamente:** La sponda ripariale sinistra è decisamente scarsa con le colture agricole che lambiscono le sponde dell'argine.

**Valutazione sullo stato di conservazione:** Morfologicamente il fontanile sembra abbastanza conservato sono identificabili sia la testa sia l'asta. Non sono visibili né tubi emuntori né i tini e soprattutto non si vede flusso d'acqua in uscita dalla testa del fontanile.

#### Numero progressivo F12

**Foto varie: 2 per fontanile** Vedi cartella

Parametri chimico-fisici dell'acqua:

|          |            |                       |
|----------|------------|-----------------------|
| data     | 22/10/2015 | 22/10/2015            |
| ora      | 11:00      | 11:10                 |
| stazione | F12        | canale immissione F12 |
| T °C     | 10,4       | 12,7                  |
| pH       | 7,3        | 7,07                  |

|                                     |                                 |      |
|-------------------------------------|---------------------------------|------|
| O <sub>2</sub> %                    | 86,9                            | 84,9 |
| O <sub>2</sub> ppm                  | 9,49                            | 8,83 |
| conducibilità (25°C)                | 177                             | 178  |
| Analisi di terreno e di laboratorio | Campionamento<br>05/11/2015 F12 |      |
| T°C                                 | 10,3                            |      |
| cond.El                             | 146                             |      |
| pH                                  | 7,5                             |      |
| Na <sup>+</sup>                     | 2,1                             |      |
| K <sup>+</sup>                      | 1,6                             |      |
| Mg <sup>2+</sup>                    | 3,7                             |      |
| Ca <sup>2+</sup>                    | 18,7                            |      |
| Cl <sup>-</sup>                     | 2,3                             |      |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>        | 2,5                             |      |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>       | 10,2                            |      |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>       | 58                              |      |
| Anioni meq/L                        | 1,27                            |      |
| Cationi meq/L                       | 1,37                            |      |
| Errore %                            | -3,88                           |      |

In questo caso sono state condotte solo una parte della analisi chimico fisiche poiché il un flusso di acqua scorreva dal canale lungo l'asta fino in testa al fontanile. Quindi si tratta di un reflusso di acqua e non di acque di falda. Per questo motivo in entrambi i punti di prelievo delle analisi (F12 e canale Immissione F12) le acque hanno la medesima conducibilità elettrica e temperature sia ad ottobre che a novembre complessivamente basse.

**Valutazione sullo stato di conservazione:** L'asta sembra ben conservata, mentre è difficilmente distinguibile la testa molto interrata con molto detrito. Non sono presenti tubi emuntori ne tini.

**Numero progressivo F 13**

**Foto varie: 2 per fontanile Vedi cartella**

**Dimensioni:** non rilevate

Parametri chimico-fisici dell'acqua:

|                      |            |
|----------------------|------------|
| data                 | 22/10/2015 |
| ora                  | 11:30      |
| stazione             | F13        |
| T °C                 | 16,6       |
| pH                   | 6,3        |
| O <sub>2</sub> %     | 49,2       |
| O <sub>2</sub> ppm   | 4,66       |
| conducibilità (25°C) | 218        |

**Valutazione sullo stato di conservazione:** Lo stato di conservazione del fontanile appare discreto, anche in questo caso la testa è parzialmente interrata come i tubi emuntori.

**Numero progressivo F 17**

**Foto varie:** 2 per fontanile vedi cartella

**Dimensioni:** non rilevate molto grande la testa difficilmente attraversabile

**Parametri chimico-fisici dell'acqua:**

|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| data                                | 22/10/2015               |
| ora                                 | 14:40                    |
| stazione                            | F17                      |
| T °C                                | 17,2                     |
| pH                                  | 6,08                     |
| O <sub>2</sub> %                    | 40,3                     |
| O <sub>2</sub> ppm                  | 3,87                     |
| conducibilità (25°C)                | 228                      |
| NO <sub>2</sub> -N                  | 0,028                    |
| NO <sub>2</sub>                     | 0,0924                   |
| NO <sub>3</sub> -N                  | 6,1                      |
| NO <sub>3</sub>                     | 26,84                    |
| NH <sub>4</sub>                     | 0,18                     |
| SO <sub>4</sub>                     | 18                       |
| Fe                                  | 0,04                     |
| Cu                                  | 0,02                     |
| PO <sub>4</sub>                     | 0,19                     |
| P                                   | 0,063                    |
| Cl <sub>2</sub>                     | 0                        |
| CaCO <sub>3</sub>                   | 80                       |
| Analisi di terreno e di laboratorio | Campionamento 05/11/2015 |
| T°C                                 | 16,2                     |
| cond.El                             | 214                      |
| pH                                  | 7,5                      |
| Na <sup>+</sup>                     | 6,8                      |
| K <sup>+</sup>                      | 2,8                      |
| Mg <sup>2+</sup>                    | 8,7                      |
| Ca <sup>2+</sup>                    | 23,3                     |
| Cl <sup>-</sup>                     | 4,0                      |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>        | 8,4                      |

|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| NO <sub>2</sub> -N                  | 0,105                    |
| NO <sub>2</sub>                     | 0,3465                   |
| NO <sub>3</sub> -N                  | 2,1                      |
| NO <sub>3</sub>                     | 9,24                     |
| NH <sub>4</sub>                     | 0,24                     |
| SO <sub>4</sub>                     | 3                        |
| Fe                                  | 0,1                      |
| Cu                                  | 0,02                     |
| PO <sub>4</sub>                     | 0,17                     |
| P                                   | 0,057                    |
| Cl <sub>2</sub>                     | 0,01                     |
| CaCO <sub>3</sub>                   | 119                      |
| Analisi di terreno e di laboratorio | Campionamento 05/11/2015 |
| T°C                                 | 16,5                     |
| cond.El                             | 345                      |
| pH                                  | 7,5                      |
| Na <sup>+</sup>                     | 6,5                      |
| K <sup>+</sup>                      | 3,3                      |
| Mg <sup>2+</sup>                    | 10,2                     |
| Ca <sup>2+</sup>                    | 48,7                     |
| Cl <sup>-</sup>                     | 4,5                      |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>        | 2,2                      |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>       | 11,3                     |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>       | 198                      |
| Anioni meq/L                        | 3,65                     |
| Cationi meq/L                       | 3,64                     |
| Errore %                            | 0,15                     |

Tutti i parametri risultano nella norma rispetto alla normativa vigente. La bassa concentrazione di ossigeno è tipica delle acque di falda. Vi potrebbe essere un leggero carico organico proveniente da un flusso di acqua che s'immette sotto l'argine sinistro nella testa del fontanile. Le acque, infatti, presentano un discreta concentrazione di nitriti NO<sub>2</sub>=0,34, ma soprattutto la concentrazione di ione ammonio più elevata relativa ai fontanili indagati in questa indagine NH<sub>4</sub>=0,24. La concomitante presenza di discrete concentrazioni di questi due composti azotati evidenzia come sia possibile la presenza di acqua con un certo carico organico.

**Pressioni rilevabili visivamente:** da valutare la provenienza del flusso d'acqua sotto argine che recapita in testa al fontanile.

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 14,9  |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 99    |
| Anioni meq/L                  | 2,18  |
| Cationi meq/L                 | 2,25  |
| Errore %                      | -1,57 |

La bassa concentrazione di ossigeno disciolto è tipico di acque di falda. E' stata rilevata la concentrazione più alta di nitrati relativa ai fontanili indagati (NO<sub>3</sub>=26,84) che unita ad una discreta concentrazione dello ione ammonio NH<sub>4</sub>=0,18 potrebbe far pensare ad un apporto di sostanza organica dai campi limitrofi specialmente in ottobre. Sebbene le altre analisi effettuate, anche in novembre non rilevino nulla di particolare.

**Pressioni rilevabili visivamente:** Nel campo accanto è accumulato per la "maturazione" del letame con liquami che raggiungo l'argine del fontanile. Questo liquame potrebbe percolare sotto gli argini e raggiungere l'asta del fontanile. In questo modo si potrebbe spigare il leggero carico organico rilevato.

**Valutazione sullo stato di conservazione:** La morfologia del fontanile non è ben conservata non è presente l'allargamento della testa non sono evidenti polluzioni di acqua e non sono individuabili i tubi emuntori con un flusso di acqua.

