



Bando Cariplo 2009 - Conservazione della biodiversità del Parco Adda Nord



Azione 4

Conservazione delle zone umide e della fitodiversità acquatica nel SIC Oasi Le Foppe di Trezzo sull'Adda



**Relazione tecnica conclusiva
a cura di: Luca Gariboldi**



Conservazione delle zone umide e della fitodiversità acquatica nel SIC Oasi Le Foppe di Trezzo sull'Adda

Lavoro svolto nel triennio 2010-2012

Relazione tecnica conclusiva

a cura di: Luca Gariboldi

Hanno collaborato al progetto: Agapito Andrea Ludovici – WWF Italia - supporto scientifico; Agazzi Gianluca (botanico - Orto Botanico di Bergamo “Lorenzo Rota”) - Indagini ecologiche e conservazione ex-situ; Alessandro Mottadelli (Fondazione Idra) - Implementazione Web-Gis; Federica Gilardelli (Università Bicocca di Milano) - Implementazione Web-Gis; Belardi Mauro - WWF Italia – supporto scientifico; Biancardi Carlo (zoologo) - Indagini mammiferi; Cognigni Fabio - Coordinamento WWF Oasi Le Foppe; Defilippis Giuliana - Coordinamento Parco Adda Nord; Di Cerbo Annarita (zoologo) - Indagini mammiferi; Gariboldi Luca - Coordinamento Progetto tutela specie acquatiche; Leone Livio (biologo) - Indagini anfibi, rettili; Mezzomo Luca (entomologo e ornitologo – Gruppo WWF Le Foppe) - Indagini invertebrati e avifauna; Parma Monica (botanico) - Indagini vegetazionali; Federica Gilardelli (Tecnico GIS); Rinaldi Gabriele (Direttore Orto Botanico di Bergamo “Lorenzo Rota”) - Indagini ecologiche e conservazione ex-situ; Roberto Giacchini (Università Bicocca di Milano) - Indagini chimiche; Rossaro Bruno (Prof. Università di Milano) – Indagini chimiche e idrobiologiche; Sala Daniele (botanico) - Indagini vegetazionali.

Con il contributo di:



PARTNERS



Città di
TREZZO SULL'ADDA
Provincia di Milano



PATROCINANTI



Provincia
di Milano





Indice

Introduzione	pag.5
FASE 1 “Approfondimento delle conoscenze sull’habitat e le specie obiettivo del progetto”	pag.7
1. L’area di studio.....	pag.7
1.1 Geologia e geomorfologia del territorio.....	pag.7
1.2 I suoli.....	pag.9
1.3 Il clima.....	pag.10
1.4 Vegetazione naturale potenziale.....	pag.14
1.5 Il reticolo idrografico del territorio.....	pag.14
1.6 Uso del suolo.....	pag.15
1.7 Com’è nata l’Oasi?.....	pag.16
1.8 Descrizione dell’Oasi.....	pag.17
1.9 Indagini chimico-fisiche e biologiche delle acqua delle foppe 1, 3, 4 e 6.....	pag.19
• Materiali e metodi	
• Studio idrobiologico – Analisi chimiche	
• Ph, conducibilità alcalinità e durezza	
• Ossigeno e temperatura	
• Nutrienti: azoto e fosforo	
• Discussione	
• Analisi biologiche	
• Considerazioni conclusive	
2. Indagine floristica del SIC Oasi “Le Foppe” di Trezzo sull’Adda.....	pag.40
2.1 Premessa.....	pag.41
2.2 La Flora.....	pag.41
2.3 Metodologia.....	pag.41
2.4 Studi pregressi.....	pag.41
2.5 Territori floristici e corologia.....	pag.42
2.6 Forme biologiche e spettro biologico.....	pag.45
2.7 Analisi ecologica.....	pag.46
2.8 Peculiarità floristiche.....	pag.49
2.9 Le specie esotiche.....	pag.54
2.10 Le specie esotiche dannose per gli habitat palustri e acquatici dell’Oasi.....	pag.57



2.11 Lista floristica dell’Oasi le Foppe di Trezzo sull’Adda.....	pag.60
2.12 Schede analitiche delle specie acquatiche oggetto di conservazione.....	pag.68
A. <i>Utricularia vulgaris</i>	pag.68
B. <i>Ludwigia palustris</i>	pag.73
C. <i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	pag.78
D. <i>Salvinia natans</i>	pag.83
3. Indagine vegetazionale.....	pag.88
• I saliceti ripariali.....	pag.88
• I boschi mesofili.....	pag.89
• Le zone umide.....	pag.90
FASE 2 “Interventi pratici sull’habitat per la riqualificazione dello stesso”	pag.93
1. Le misure di conservazione.....	pag.93
FASE 3 “Costituzione di uno “stock” di materiale biologico originario delle foppe, <i>ex-situ</i> , all’Orto Botanico di Bergamo”	pag.105
1. La conservazione <i>ex-situ</i>	pag.105
FASE 4 “Divulgazione turistico-scientifica ed educazione ambientale”	pag.106
1. Le azioni divulgative.....	pag.106
Conclusioni e proposte future	pag.107
Bibliografia	pag.109

Allegato A - **CARTA DELLE EMERGENGE FLORISTICHE DELL’OASI LE FOPPE**

Allegato B - **SCHEMA SINTASSONOMICO**

Allegato C – **RILIEVI VEGETAZIONALI**

Allegato D – **LOCALIZZAZIONE RILIEVI E DATI STAZIONALI**

Allegato E – **CARTA DELLA LOCALIZZAZIONE DEI RILIEVI VEGETAZIONALI**



Introduzione

Conservare le zone umide e la fitodiversità acquatica nel SIC Oasi Le Foppe di Trezzo sull'Adda, è una delle quattro azioni prioritarie nel progetto del Parco Adda Nord di "Tutela e valorizzazione della biodiversità del Parco". Sono ormai diversi anni che enti pubblici e/o privati, e istituzioni di ricerca, coscienti del problema riguardante la riduzione e perdita di biodiversità del territorio lombardo e nazionale in generale, a causa dalla marcata manipolazione dell'ambiente naturale ad opera dell'uomo, lavorano insieme per cercare di invertire o almeno fermare questa tendenza. E' così che il progetto "Foppe" ha trovato subito un ampio consenso e sostegno economico per la sua realizzazione. L'obiettivo principale del progetto è la conservazione della fitodiversità acquatica nel SIC Oasi Le Foppe di Trezzo sull'Adda, ed in particolare delle popolazioni di *Utricularia vulgaris*, *Ludwigia palustris*, *Hydrocharis morsus-ranae* e *Salvinia natans*, presenti nel territorio, vere e proprie rarità e peculiarità floristiche della Lombardia e dell'Italia in generale. L'obiettivo individuato si intende raggiungerlo mediante:

- la riqualificazione dell'habitat stesso;
- la conservazione *ex-situ* del materiale genetico originario;
- la divulgazione turistico-scientifica e l'educazione ambientale.

In particolare, il lavoro svolto nel triennio 2010-2012, è stato suddiviso in 4 fasi operative:

Fase 1 - "Approfondimento delle conoscenze già in parte acquisite da precedenti studi, sulle specie obiettivo del progetto e sull'ambiente in cui vivono". Sono stati così individuati, attraverso analisi ecologiche (studi floristici e vegetazionali), chimico-fisiche e biologiche, tutti i fattori che minacciano la sopravvivenza di tali entità sul territorio.

Fase 2 - "Interventi pratici sull'habitat, per la riqualificazione dello stesso". A seguito degli studi preliminari sono state valutate ed eseguite delle azioni, perlopiù manuali (e quindi a basso impatto ambientale), alcune delle quali con cadenza periodica, per eliminare o ridurre quei fattori che minacciano la sopravvivenza delle specie obiettivo del progetto. Esse possono essere riassunte in: azioni di contenimento dell'interrimento naturale degli stagni attraverso asportazione manuale del detrito di fondo; azioni di controllo sulle specie invasive mediante taglio e/o rimozione delle stesse; ed opere per limitare l'accesso indiscriminato agli stagni e migliorare la fruibilità turistica.

Fase 3 - "Costituzione di uno "stock" di materiale biologico originario delle foppe, ex-situ". La conservazione *ex-situ*, rappresenta uno degli approcci più sicuri e di maggiore successo per la conservazione delle specie a rischio di estinzione. Essa è consistita nel prelevare le risorse genetiche vegetali (semi, propaguli) dal loro naturale habitat alle foppe e di metterle a dimora in un area controllata come l'Orto Botanico di Bergamo, anche al fine di produrre un consistente numero di individui da reintrodurre, in caso di necessità, nell'area originaria.



Fase 4 – “Divulgazione turistico-scientifica ed educazione ambientale”. Non meno importante delle fasi precedenti, in un progetto di tutela e conservazione, è far conoscere la natura ai fruitori delle aree protette, divulgando in maniera semplice, chiara e, perché no, anche divertente pur sempre mantenendo un certo rigore scientifico, quanto essa ci offre e le azioni che l’uomo può compiere per la sua salvaguardia. Ciò dovrebbe contribuire, seguendo un’opinione comune, ad accrescere la sensibilizzazione della popolazione (in particolare dei ragazzi) alle tematiche ambientali e quindi ad un maggior rispetto e tutela dell’ambiente naturale.

Fase 1

“Approfondimento delle conoscenze, già in parte acquisite da precedenti studi”, sull’habitat e sulle specie obiettivo del progetto”

1. L’area di studio

L’Oasi “Le Foppe” si trova a nord-est di Milano, in una delle aree più urbanizzate e industrializzate del suo hinterland; ha una superficie nel complesso pianeggiante di circa 11 ettari e presenta una lievissima escursione altitudinale che va da circa 207 m s.l.m. a circa 213 m s.l.m.

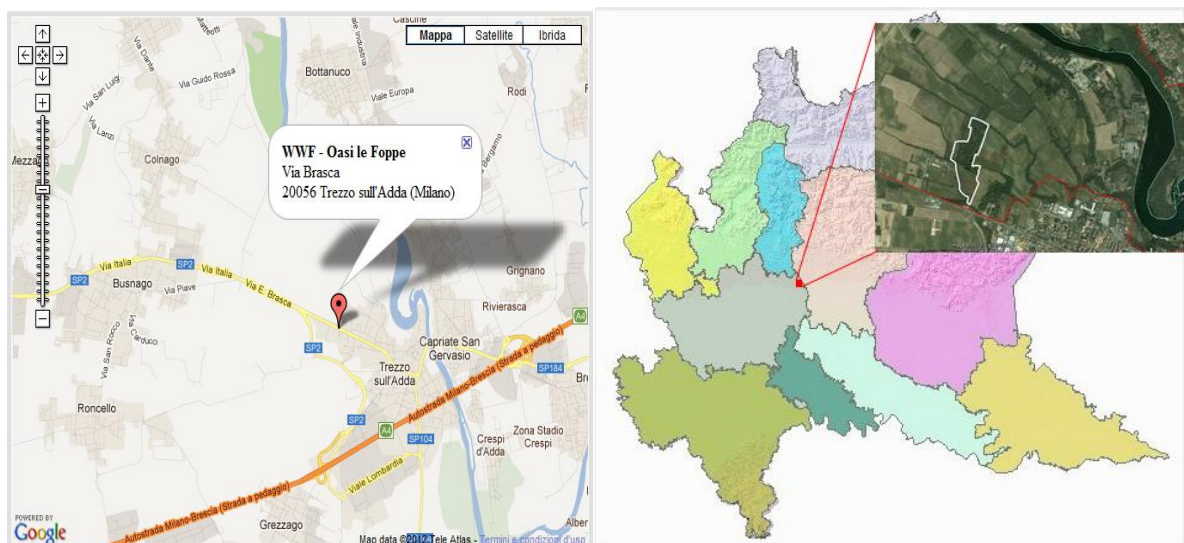


Fig. 1 – Localizzazione dell’Oasi Le Foppe di Trezzo sull’Adda

L’Oasi Wwf “Le Foppe”, ora sito di interesse comunitario (SIC), ai sensi della direttiva 92/43/CEE per la conservazione della natura e della biodiversità, identificabile con il codice “IT2050011”, ricade entro i limiti amministrativi del Comune di Trezzo sull’Adda, in provincia di Milano, ed è completamente inclusa entro il perimetro del Parco Naturale Regionale dell’Adda Nord.

1.1 Geologia e geomorfologia del territorio

Dal punto di vista geologico-geomorfologico il territorio dell’Oasi “Le Foppe” si estende in quella zona della Pianura Padana denominata “pianalto” o “alta pianura”, costituita da un sistema di terrazzi fluvio-glaciali a lieve pendio che si dipartono dagli anfiteatri morenici pedemontani digradando verso la pianura con la quale si raccordano più o meno bruscamente. Studi effettuati sugli anfiteatri morenici e sui terrazzi fluvio-glaciali, nel territorio che si estende a nord di Milano tra i fiumi Adda e Olona, hanno evidenziato come i depositi fluvio-glaciali attribuiti ad una glaciazione, prendono origine, a monte, nell’area delle fronti glaciali di quella stessa glaciazione, in

altre parole tra le morene frontali della stessa età (CASTIGLIONI, 1991). Si evince così che l'Oasi è impostata principalmente sopra i più antichi depositi fluvioglaciali mindeliani, e in particolare sul "Terrazzo ferrettizzato di Trezzo" (fig.2 e fig.3), le cui origini risalgono all'azione dell'antico ghiacciaio dell'Adda.

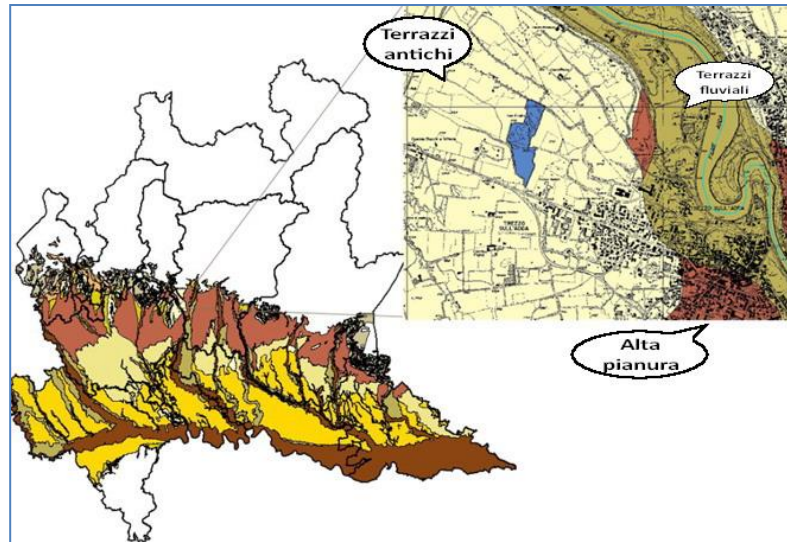


Fig.2 – Inquadramento geologico-geomorfologico dell'Oasi Le Foppe (da GARIBOLDI, 2008, modificata).
 Legenda colori immagine a destra: blu= SIC2050011 "Oasi Le Foppe di Trezzo sull'Adda"; crema=terrazzi antichi mindeliani (terrazzi a "Ferretto"); mattone=alta pianura (terrazzi recenti würmiani); verde =terrazzi fluviali.



Fig.3 – Inquadramento geologico dell'Oasi Le Foppe: A) dettaglio della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000, foglio n.46 Treviglio; B) dettaglio della Tavoletta I.G.M., scala 1:25.000, foglio n.46, quadrante IV, orientamento N.O. Trezzo sull'Adda. Legenda: colore giallo-marroncino "fgM" = Fluvioglaciale mindeliano (Diluvium antico); rettangolo rosso =area su cui è impostata l'Oasi "Le Foppe".

I tratti morfologici essenziali del terrazzo di Trezzo su cui è impostata l'Oasi, sono quelli tipici dei terrazzi del "diluvium antico" o terrazzi a "ferretto" dell'alto milanese, ossia: **la posizione**



altimetrica elevata, infatti, è situato in aree sopraelevate rispetto ai depositi più recenti e in particolar modo al livello principale della pianura ed agli alvei dei corsi d'acqua attuali, dal quale è separato tramite scarpate morfologiche; **la leggera immersione a sud**, infatti, tutti i pianalti ferrettizzati hanno una pendenza maggiore del livello principale della pianura, con la quale si raccordano a poco a poco; e infine, la **superficie debolmente ondulata**, caratteristica dovuta probabilmente al lavoro delle acque superficiali (DESIO *et al.*, 1969). Nell'Oasi, tuttavia, l'elemento morfologico principale che caratterizza tutta l'area, si deve all'azione di modellamento del territorio da parte dell'uomo, che con l'attività estrattiva dell'argilla e successivo abbandono, ha portato alla formazione di 9 depressioni o buche più o meno profonde (0,60-4 m circa di profondità), ora piene d'acqua, dette in dialetto milanese "foppe".

1.2 I suoli

Dal punto di vista pedologico il substrato tipico del territorio è il "ferretto", un suolo argilloso, molto acido, povero di nutrienti ed impermeabile, e quindi anche molto selettivo nei confronti delle specie vegetali; questi terreni di solito favoriscono la diffusione di vegetazioni tendenzialmente acidofile come le brughiere, i querceti acidofili e i pino-querceti.

I terreni di questo tipo sono ottimi per l'industria dei laterizi come evidenziato anche dal dettaglio della Tavoletta I.G.M. di Trezzo sull'Adda, scala 1:25.000, rilevata fotogrammetricamente nel 1956 (figura 3; par.1.1), dove si nota come l'area su cui oggi è impostata l'Oasi, era un'area di cava per l'estrazione di materiale per l'edilizia. Nell'Oasi non mancano, tuttavia, suoli più addolciti o arricchiti, in particolare sotto i boschi mesofili o meso-igrofilo di querce, carpino, robinia, frassino maggiore e olmo, e suoli subacquei che si formano in corrispondenza degli stagni da cava.

Secondo il sistema di classificazione dei suoli della FAO-UNESCO, utilizzato per un inquadramento di prima approssimazione, i suoli del territorio in base ad un campionamento effettuato in località Cavo Campioli, al limite sud-ovest dell'area delle Foppe (Rossi, 2006), sono dei **Haplic Alisol fragipan phase**. Si tratta cioè di suoli su superfici piane o leggermente ondulate, evolutosi in un arco di tempo molto ampio, provvisti di un orizzonte argico (di accumulo di materiale argilloso liscivato, proveniente dagli orizzonti superiori) con minerali argillosi ad alterazione spinta ma non estrema e con un tasso di saturazione basica anche di molto inferiore al 50%. Terreni di questo tipo possono essere classificati come poveri o molto poveri per quanto riguarda i nutrienti per la vegetazione o le colture, d'altra parte il loro comportamento agronomico è spesso difficile a causa dell'elevata percentuale di argilla nel profilo che disturba il drenaggio e rende difficili le lavorazioni. Molto spesso gli **Haplic Alisols** sono presenti con una **fase a fragipan**, ossia con un orizzonte di profondità (di solito a 50-150 cm dalla superficie) dotato di una particolare caratteristica, l'elevato compattamento, che rende difficile o impossibile l'approfondimento delle radici dei vegetali e allo stesso tempo è causa di ristagno idrico.

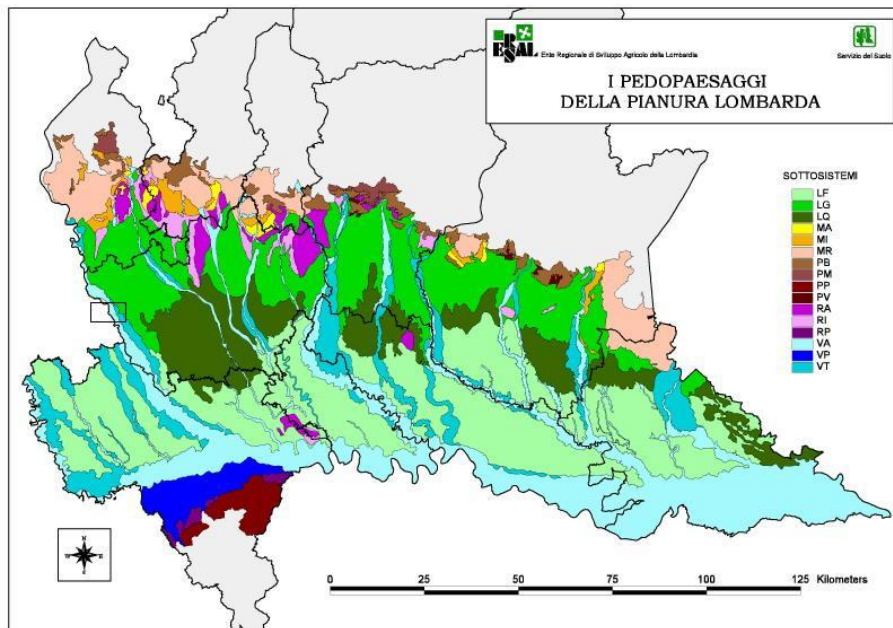


Fig.4 – Carta dei pedopaesaggi della Pianura lombarda (BRENNA *et al.*,2001)

In base alla Carta dei pedopaesaggi della Pianura lombarda (BRENNA *et al.*,2001), l’Oasi le Foppe rientra nella “**Regione pedologica**” della Pianura lombarda (o padano-veneta); nella “**Provincia pedologica**” dei terrazzi e anfiteatri morenici antichi e intermedi; e nel “**Distretto pedologico**” delle superfici del settore centrale della Lombardia. Il paesaggio è formato dai terrazzi superiori o “pianalti mindeliani” più rilevati delle altre superfici terrazzate, costituiti da materiali fluvioglaciali grossolani molto alterati, attribuiti al Pleistocene inferiore, generalmente ricoperti da sedimenti eolici e/o colluviali. Sono diffusi suoli antichi (paleosuoli) con orizzonti induriti a fragipan, a volte con moderati problemi di drenaggio.

1.3 Il clima

I fattori climatici che influenzano la vita vegetale sono principalmente legati alla temperatura e all’entità e distribuzione delle precipitazioni. Per l’inquadramento climatico dell’area in esame sono stati utilizzati i dati termopluviometrici reperiti dall’Ufficio idrografico del Bacino del Po (Ministero dei Lavori Pubblici) e riferiti alla stazione meteorologica di Stezzano (BG) (quota=209 m s.l.m.), nel trentennio d’osservazione 1958-1987, e alla stazione di Monza (quota= 162 m s.l.m.), nel periodo 1979-1980 e 1982-1994 (i dati del 1981 riguardano solo la pluviometria), entrambe molto vicine all’area studiata.

Stazione meteo	quota	Dati pluviometrici	Dati termici
Monza (MB)	162 m s.l.m.	1979-1994	1979-1980; 1982-1994
Stezzano (BG)	209 m s.l.m.	1958-1987	1958-1987

Tab. 1 – Stazioni meteorologiche e relativi periodi di rilevamento termo-pluviometrico.

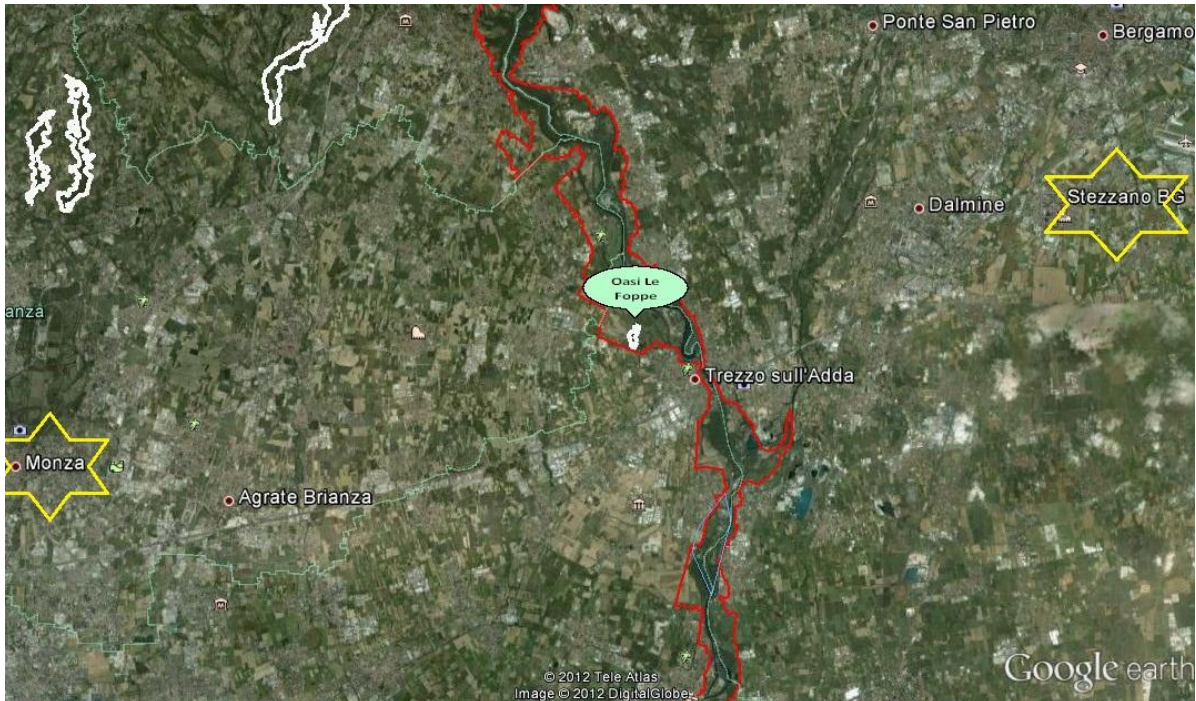


Fig.5 – Localizzazione delle stazioni meteorologiche considerate nel presente lavoro.

Nella seguente tabella sono riportati i dati termici riferiti alle due stazioni meteorologiche

Dati termometrici	Monza (162 m s.l.m.)	Stezzano (209 m s.l.m.)
Temperatura media annua	13,9 °C	12,3 °C
Temperatura media di gennaio	2,2°C	1,7°C
Temperatura media di luglio	25,2°C	22,6°C
Temperatura media invernale (D,G,F)	3,3°C	2,9°C
Temperatura media primaverile (M, A, M)	12,9°C	11,7°C
Temperatura media estiva (G,L,A)	23,7°C	21,5°C
Temperatura media autunnale (S,O, N)	13,7°C	13,2°C

Tab. 2 – Dati termici

Tali dati indicano che la temperatura media del mese più freddo (gennaio) si aggira tra i 2,2°C (Monza) e i 1,7°C (Stezzano), quella del mese più caldo (luglio) si aggira tra i 25,2°C (Monza) e i 22,6°C (Stezzano) e la temperatura media annua oscilla tra i 13,9°C (Monza) e i 12,3 °C (Stezzano). I dati termici della stazione di Stezzano sono leggermente più bassi rispetto a quelli di Monza,



probabilmente per la maggior altitudine e per l'influenza dei vicini rilievi montuosi. L'escursione termica annua (data dalla differenza algebrica tra la Tm di luglio e la Tm di gennaio) si aggira tra i 23°C (Monza) e i 20,9°C (Stezzano). Tali valori sono indice di una continentalità del clima piuttosto moderata; infatti, secondo Giacobbe (1947), un clima viene considerato continentale quando l'escursione termica è superiore a 20°C.

Nella seguente tabella sono riportati i dati pluviometrici riferiti alle due stazioni meteorologiche

Dati pluviometrici	Monza (162 m s.l.m.)	Stezzano (209 m s.l.m.)
Precipitazioni medie annue	1111,1 mm	1184 mm
Precipitazioni medie invernali (D,G,F)	195,0 mm	208 mm
Precipitazioni medie primaverili (M, A, M)	315,6 mm	295 mm
Precipitazioni medie estive (G,L,A)	272,6 mm	354 mm
Precipitazioni medie autunnali (S,O, N)	327,9 mm	326 mm

Tab. 3 – Dati pluviometrici

Tali dati indicano che nelle stazioni considerate le precipitazioni risultano abbastanza abbondanti, ben distribuite nel corso dell'anno e superiori a 1100 mm/annui.

I dati termici e pluviometrici trovano una sintesi grafica comune attraverso un climogramma o diagramma ombrotermico (fig.6) che, oltre a visualizzare molto bene il regime termico e pluviometrico dell'area in oggetto, vuole evidenziare eventuali periodi d'aridità o di secco, che si individuano quando la curva delle precipitazioni interseca quella della temperatura.

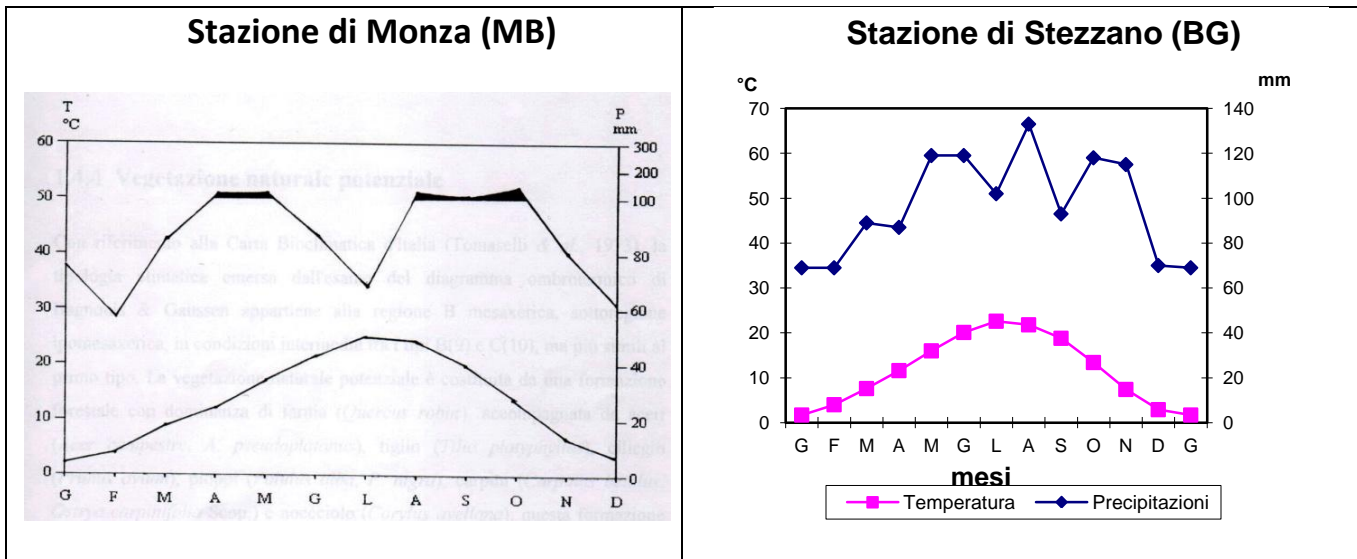


Fig.6 – Diagrammi ombrotermici di Bagnouls & Gausson

I diagrammi ombrotermici riferiti alle stazioni di Monza e Stezzano, mostrano chiaramente come per il territorio in esame non esistono periodi di aridità; le piogge, infatti, sono ben distribuite durante tutto il corso dell'anno con tre massimi principali in corrispondenza dei mesi di agosto (117,9 mm a Monza; 133 mm a Stezzano), maggio (116,7 mm a Monza; 119 mm a Stezzano) e ottobre (142,1 mm a Monza; 118 mm a Stezzano). Il clima della zona potrebbe quindi essere definito come "axerico" ossia privo di stagione arida.

In conclusione, il clima del territorio in base ai dati sopra riportati, può essere considerato "tendenzialmente suboceanico". Si tratta cioè di un clima che, sia dal punto di vista termico sia della piovosità, risente notevolmente dell'azione mitigatrice delle masse d'aria caldo-umida provenienti dalla vicina area "Insubrica", limitando così il grado di continentalità, generalmente più elevato, tipico di alcuni settori della bassa pianura padana e delle Alpi interne.

In altri termini, secondo la classificazione del clima di Köppen & Geiger (1954), la zona studiata ricade nel clima di tipo "Cfa" ossia nel *clima temperato umido senza stagione secca*, in cui la temperatura del mese più freddo è compresa tra i +18 °C e -3 °C ed almeno un mese ha una temperatura superiore a 10°C; inoltre le precipitazioni, abbondanti in tutti i mesi, nel mese più secco (dicembre o gennaio) si mantengono, in media, superiori a 30 mm. Infine, il mese più caldo (luglio) ha una temperatura superiore ai 22°C ed almeno 4 mesi hanno una temperatura superiore ai 10°C.

Nell'ultimo decennio, tuttavia, il clima del territorio è stato caratterizzato da inverni sempre più miti, ed estati lunghe, calde e secche. Ciò dovuto all'effetto serra ed al graduale e costante aumento della temperatura terrestre che ne consegue, come è stato evidenziato in Banfi e Galasso (1998) per la città di Milano.



1.4 Bioclima e vegetazione naturale potenziale

La vegetazione naturale potenziale dell'area in esame può essere inquadrata con diversi modi di classificazione fitoclimatica come quella proposta dal Pavari nel 1916, basata principalmente sulla distribuzione della vegetazione forestale (GIACOMINI E FENAROLI, 1958). Secondo quest'ultimo, l'area di studio rientra nella zona fitoclimatica del *Castanetum* (sottozona calda), caratterizzata da una temperatura media annua compresa tra 10°C e 15°C, con temperatura media del mese più freddo maggiore di 0°C e senza siccità estiva. Questa rappresenta la zona ideale per lo sviluppo di formazioni forestali a latifoglie decidue eliofile (castagno, rovere, roverella, orniello, tiglio e farnia). La zonazione di Pavari è molto utilizzata e valida nell'ambito della gestione forestale ed è fondata su parametri climatici d'indiscusso valore, ma è limitata, dal punto di vista vegetazionale, per il poco dettaglio usato nei raggruppamenti.

Con riferimento, invece, alla Carta Bioclimatica d'Italia (TOMASELLI et al., 1973), dall'esame del diagramma ombrotermico di Bagnouls & Gaussen (fig.1.4a), il territorio studiato si colloca nella regione mesaxerica, sottoregione ipomesaxerica, del clima temperato. Tale sottoregione è caratterizzata da una curva termica sempre positiva, con temperatura media del mese più freddo compresa tra 0° e 10°C, durante il quale si possono verificare fenomeni di gelo. In particolare l'area indagata s'inquadra in condizioni intermedie tra il tipo B(9), clima della Pianura Padana, e il tipo C(10), clima della regione Insubrica, ma più simile al primo tipo. La vegetazione naturale potenziale è costituita da boschi di latifoglie con dominanza di farnia (*Quercus robur*), accompagnata da aceri (*Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*), tigli (*Tilia platyphyllos*), ciliegio (*Prunus avium*), pioppi (*Populus alba*, *P. nigra*), carpini (*Carpinus betulus*, *Ostrya carpinifolia*) e nocciolo (*Corylus avellana*); questa formazione è sostituita da pioppi, salici (*Salix spp.*) e ontani (*Alnus glutinosa*) nelle stazioni ripariali. Nel tipo C troviamo inoltre la rovere (*Quercus petraea*), il cerro (*Quercus cerris*) e il castagno (*Castanea sativa*) che ha il suo optimum proprio in questo clima.

Dal punto di vista fitosociologico queste formazioni rientrano in vari ordini della classe *Querco-Fagetea* Br.-Bl et Vlieger.

1.5 Il reticolo idrografico del territorio

Dal punto di vista idrografico il territorio del Comune di Trezzo, oltre alle 9 foppe dell'Oasi Wwf, è caratterizzato dalla presenza del fiume Adda e del naviglio della Martesana che costituiscono il reticolo idrografico principale. Nel territorio comunale è presente anche un reticolo idrografico minore che si sviluppa sul terrazzo di Trezzo con direzione prevalentemente NW-SE ed è costituito da corsi d'acqua detti "cavi" (cavo Campioli e cavo Settimo) e da canali e fossi di scolo provenienti dalle aree agricole e che non fanno parte di nessun consorzio di bonifica. Questi si presentano più o meno asciutti in funzione delle precipitazioni. In particolare l'Oasi "Le Foppe" è lambita nella parte settentrionale dal "cavo Campioli" che però è quasi sempre asciutto (RIGONI & DIGIOVINAZZO, 2008).

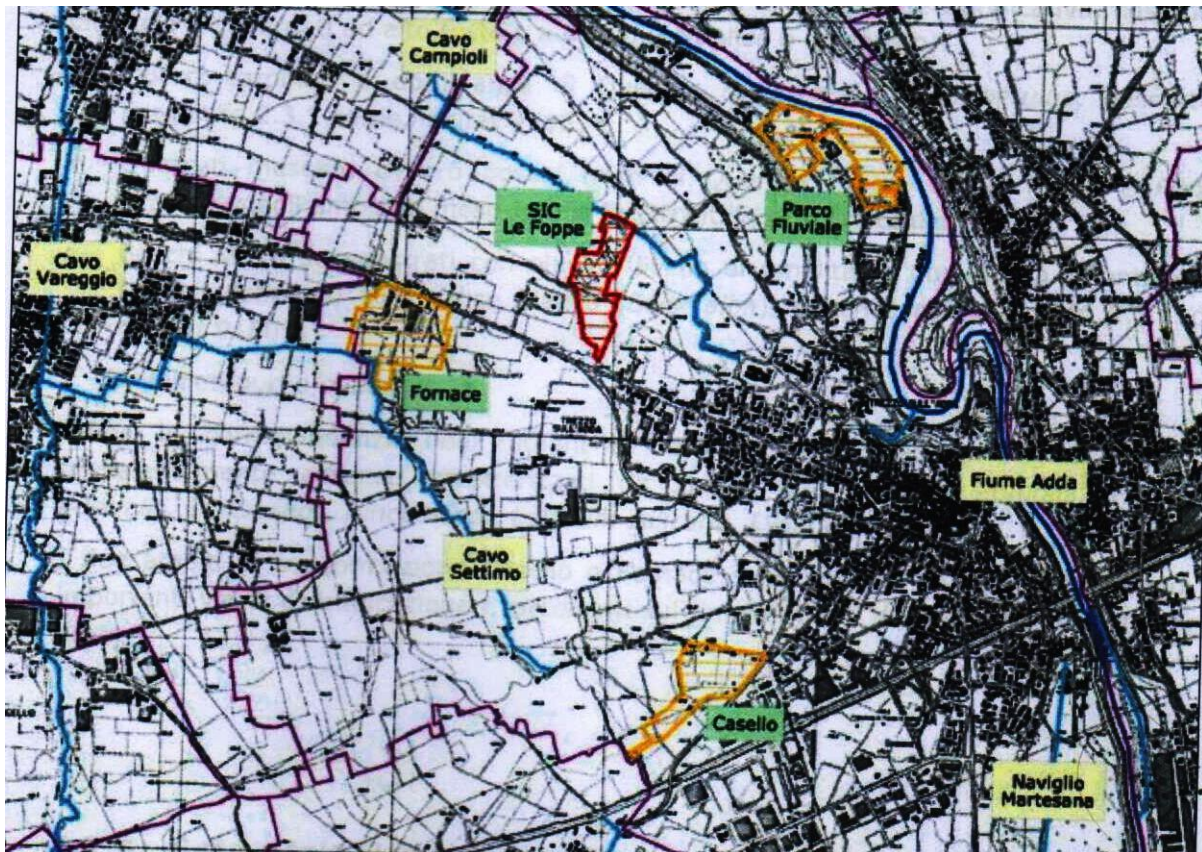


Fig. 7 – Reticolo idrografico superficiale, principale e minore (foto da: RIGONI & DIGIOVINAZZO, 2008)

Per quanto riguarda le acque sotterranee la falda è profonda, situata ad oltre 40 m. Sono presenti tre unità idrogeologiche con importanti acquiferi il cui flusso idrico ha direzione WSW-ENE e NW-SE. L'andamento della superficie piezometrica evidenzia l'importante azione drenante esercitata dal fiume Adda nei confronti dell'acquifero superiore (RIGONI & DIGIOVINAZZO, op. cit.).

Vista la lontananza del SIC dal fiume, la presenza di un reticolo idrografico minore praticamente sempre asciutto, la falda molto profonda, e l'assenza di impianti artificiali, si può dedurre che l'apporto idrico che ha dato origine e mantiene tuttora l'acqua nelle foppe dell'Oasi per tutto l'anno (a cui si deve la sopravvivenza della pregevole flora e vegetazione acquatica presente) sia soprattutto di provenienza meteorica (salvo, forse, una piccola parte di provenienza dalle acque di dilavamento), grazie al particolare clima caratterizzato da precipitazioni ben distribuite nel corso dell'anno (fig.6; par. 1.3) e al substrato tipico del territorio, duro, compatto e impermeabile. A questi due fattori insieme si deve la formazione e l'attuale permanenza nell'Oasi di nove stagni di origine artificiale (ex cave), alcuni dei quali di medio-grosse dimensioni.

1.6 Uso del suolo

Il territorio di Trezzo sull'Adda è caratterizzato perlopiù da una matrice agricola, la cui estensione è minacciata dall'urbanizzazione. In particolare tutta l'area occidentale del comune di

Trezzo, dove è presente l'Oasi, è occupata da campi e da vegetazione naturale, mentre il centro urbano è concentrato in corrispondenza dell'Adda e dell'autostrada A4. Nel territorio agricolo prevalgono le colture a mais e di cereali autunno-vernini, in particolare frumento e orzo. Un'altra coltura sono i prati polifiti. Alle aree agricole in produzione si affiancano diverse porzioni di territorio agricolo incolto o mantenuto a riposo, dove si insedia una vegetazione di erbe annuali. I campi sono delimitati da numerosi filari arboreo-arbustivi, siepi e qualche frammento di bosco, costituiti in prevalenza da specie autoctone tipiche delle vegetazioni planiziali, che rivestono una notevole importanza dal punto di vista conservazionistico e della funzionalità della rete ecologica (RIGONI & DIGIOVINAZZO, 2008). In corrispondenza degli stagni o fossi si trovano vegetazioni igrofile prevalentemente erbacee (canneti, cariceti, ecc..) talora con elementi di elevato pregio conservazionistico.

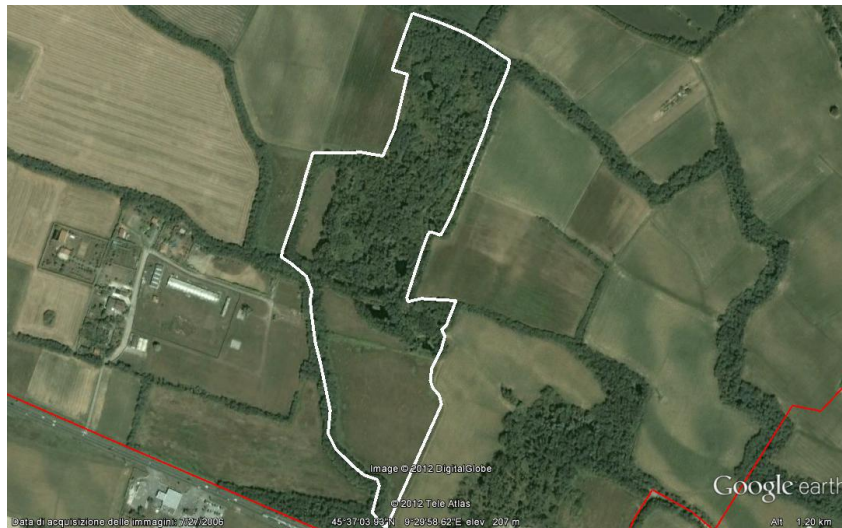


Fig. 8 – Uso del suolo: foto aerea dell'Oasi “Le Foppe” e del territorio prevalentemente agricolo, limitrofo.

1.7 Com'è nata l'Oasi?

L'Oasi WWF “Le Foppe”, come si evince anche dalle vecchie carte geologiche risalenti al 1956 (fig.3; Par. 1.1), era un'area di cava di proprietà del Radaelli il quale estraeva l'argilla utile per l'industria edilizia. Tale attività si protrasse circa fino agli anni '70-'80 del secolo scorso.

Nel 1990, l'area per la prima volta fu segnalata al Wwf di Cassano d'Adda come sito degradato. Le buche erano piene di rifiuti di ogni genere (dalle ruote alle batterie di automobili, dai resti di lavorazioni industriali ai semplici rifiuti casalinghi), si praticava saltuariamente il motocross, si cacciava, pescava e si tagliavano gli alberi senza alcuna regolamentazione. Nel 1991 il Wwf, accordandosi con il Radaelli, prese in gestione l'intera area di cava attraverso un contratto di comodato. Così è iniziato il lavoro di recupero e pulizia del territorio, con un lungo e paziente impegno dei volontari, inizialmente della sezione di Cassano poi del Gruppo Foppe di Trezzo sull'Adda, con l'obiettivo importante del ripristino dell'area. Sono stati molti gli interventi di



riqualificazione naturalistica eseguiti finora; dalla piantumazione di piante autoctone alla costruzione di punti (capanni) di osservazione, dallo studio della flora e la fauna presenti ai censimenti e inanellamenti di uccelli nidificanti e di passo. Tali attività hanno fruttato all'Oasi, circa 20 anni dopo aver preso in gestione l'area, l'inclusione nella Rete Natura 2000, come Sito di interesse comunitario (SIC IT2050011), che è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. La Rete Natura 2000 è una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. L'Oasi oggi, è anche un sito di attività didattiche-naturalistiche e le continue visite di persone, non solo del luogo, sono uno stimolo a continuare nel lavoro di mantenimento e miglioramento dell'Oasi, sempre con un unico obiettivo: la tutela dell'area e la conservazione degli elementi floristici e faunistici di pregio che ci vivono.

1.8 Descrizione dell'Oasi

L'Oasi "Le Foppe" è un raro esempio di rinaturalizzazione di ambiente estrattivo dell'alta pianura lombarda e sito di rilevante importanza naturalistica, sia per la presenza di specie vegetali rare nell'ambito pianiziale padano, sia per la varietà di habitat idro-igrofilo tipici della pianura e ormai scarsamente diffusi. Il processo di rinaturalizzazione dell'Oasi avviato circa una ventina di anni fa, ha portato alla formazione e/o riqualificazione del bosco mesofilo e meso-igrofilo, come elemento dominante dell'area. Nel SIC sono inoltre presenti radure più o meno ampie, un prato sfalcato, e nove pozze o foppe (fig. 9) caratterizzate dalla presenza d'acqua per tutto l'anno (nonostante importanti variazioni stagionali di livello, da 1,5-2 metri o più, a poche decine di centimetri di profondità, come evidenziato da BARATTIERI *et al.*, 2002, e da osservazioni in campo), alcune delle quali di notevole valore bio-ecologico e conservazionistico per la flora e le comunità vegetali presenti.

Le nove foppe possono essere raggruppate sulla base di una serie di caratteri tra cui l'esposizione al sole, la vegetazione presente, la profondità o il perimetro. In particolare:

- Le foppe 2, 8 e 9, presentano una discreta esposizione al sole, pur essendo in parte circondate dal bosco. Rappresentano le foppe più profonde (foppa 9 in particolare) e grandi dell'Oasi. La presenza di pesci e testuggini (foppa 9 e 2) e/o la mancanza di un profilo a gradino (foppa 9) sono fattori che limitano la presenza di vegetazione acquatica; tuttavia, sulla riva, in particolare delle foppe 2 e 8, si possono osservare tratti di canneto a tifa (*Typha latifolia*) e/o cannuccia di palude (*Phragmites australis*), e/o di cariceti a *Carex riparia* e talora, di formazioni vegetali con specie pregiate quali: *Ludwigia palustris*, *Rorippa amphibia*, *Iris pseudacorus* e *Thelypteris palustris*. Sporadica è la presenza della natante lenticchia d'acqua (*Lemna minor*).



Fig. 9 – Mappa dell’Oasi “Le Foppe di Trezzo sull’Adda

- Le foppe 1, 3 e 4, sono più aperte e soleggiate rispetto alle precedenti. La morfologia di queste foppe, perlopiù a gradino, ha favorito lo sviluppo di una vegetazione acquatica di pregio e diversificata a seconda della profondità dell’acqua. Infatti, dalle aree più profonde (1-1,8 m) a quelle meno profonde (20-85 cm) e fangose di riva, si trovano: il lamineto a *Nymphaea xmarliacea*; le formazioni pleustofitiche a *Utricularia vulgaris*, con *Salvinia natans*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor* o *Lemna minuta*; le formazioni elofitiche a *Ludwigia palustris*, *Typha latifolia*, *Lycopus europaeus*, *Alisma plantago-aquatica*, *Iris pseudacorus* e *Juncus effusus*. Sono queste, dal punto di vista bio-ecologico, le foppe più interessanti dell’Oasi e oggetto delle azioni di conservazione del presente progetto.
- Le foppe 5, 6 e 7, sono localizzate dentro il bosco e quindi scarsamente (foppa 5) o parzialmente esposte al sole (Foppa 6 e 7). La foppa 5 è la meno profonda dell’Oasi ed è anche l’unica che, durante i lunghi periodi caldo-aridi estivi, tende a prosciugarsi. La foppa 5 è praticamente priva di vegetazione acquatica salvo la presenza della lenticchia d’acqua (*Lemna minor*), mentre a tarda estate risulta ben sviluppata la vegetazione “serotina” tipica dei fanghi ricchi in nutrienti in cui dominano *Persicaria dubia* e *Bidens frondosus*. La foppa 6 è la meno accessibile dell’Oasi, in quanto delimitata su un lato da una scarpata di qualche metro. In questa foppa la vegetazione acquatica/palustre risulta scarsa; si osservano dei canneti sulla riva, e la presenza sporadica del morso di rana (*Hydrocharis morsus-ranae*).



L'assenza di altre specie è probabilmente da attribuirsi ai lunghi periodi in cui le acque rimangono torbide anche a causa del detrito trascinato durante le piogge nella foppa. La foppa 7, in avanzato stato di interrimento, è attualmente poco visibile poiché nascosta dal più o meno rado canneto, dal giunco (*Juncus effusus*), e soprattutto perché completamente tappezzata, in estate, dall'aggallato della poracchia dei fossi (*Ludwigia palustris*).

Foppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Profondità max (m)	1,80	2,00	1,40	1,20	0,60	1,40	1,20	2,00	3,70
Area (m2)	500	650	300	450	100	600	400	700	750

Tab.1 – Profondità e area delle foppe (misura di giugno 2011)

1.9. Indagini chimico-fisiche e biologiche delle acque delle foppe: 1, 3, 4 e 6.

L'esecuzione di analisi chimico-fisiche delle acque nelle foppe interessate dal progetto (fig.10), è una delle azioni preliminari da compiere per avere maggior informazioni (ecologiche ed autoecologiche) sull'habitat e le specie che ci vivono.

Secondo Piccoli (1997), infatti, le specie vegetali e i tipi di vegetazione che trovano le condizioni ideali per crescere in questi ambienti sono determinate dalle caratteristiche fisiche del corpo d'acqua, dalla variabilità o meno della stessa nel corso dell'anno, dalle condizioni trofiche, dalla corrente (acque stagnanti o fluenti), dalla temperatura, etc. Tale studio è quindi fondamentale per avere tutte le conoscenze necessarie per applicare successivamente la conservazione *in-situ*, ed *ex-situ*, delle specie a rischio di estinzione presenti nelle foppe.

L'analisi biologica, ossia della fauna macroinvertebrata bentonica presente nelle foppe 1, 3, 4 e 6, è solo un altro tipo di approccio di studio ecologico basato sull'individuazione di quegli organismi la cui presenza è legata a determinate condizioni ambientali e che quindi possono fungere da bioindicatori della qualità dell'acqua in relazione alla sopravvivenza delle specie vegetali oggetto di questo lavoro.

Lo studio è stato condotto nel 2010, dal Prof. Bruno Rossaro dell'Università di Milano e dal Dott. Roberto Giacchini dell'Università di Milano Bicocca.

- **Materiali e metodi**

Sono state condotte 4 campagne stagionali, una in primavera, una in estate, una in autunno ed una in inverno. Le date di raccolta sono riportate in Tabella 1. Durante queste campagne sono stati effettuati prelievi chimici e biologici. I prelievi sono stati effettuati raccogliendo campioni di acqua in bottiglie di polietilene da litri 2 e effettuando misure sul campo con sonda multiparametrica



WTW Mod. 304i. Le misure delle proprietà chimiche dell'acqua sono state condotte in parte sul campo ed in parte in laboratorio. Sul campo sono state misurate: temperatura dell'acqua, pH, conducibilità, ossigeno con sonda multiparametrica ed è stato fissato l'ossigeno con il metodo Winkler. In laboratorio sono stati misurati: ossigeno, alcalinità e durezza con metodi volumetrici, ione ammonio, nitrati, fosfati, azoto e fosforo totali con metodi spettrofotometrici. Per le misure spettrofotometriche è stato usato uno spettrofotometro **Sintax modello UV-VIS GOLD S 54 T**. Le analisi sono state condotte seguendo le metodologie APAT-IRSA, reperibili sul sito:

<http://www.apat.gov.it/site/it->

[IT/APAT/Pubblicazioni/Manuali e linee guida/Documento/manuali_lineeguida_2003_29.html](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Manuali_e_linee_guida/Documento/manuali_lineeguida_2003_29.html)

Non è stato possibile eseguire le misure di granulometria del substrato in quanto il substrato è risultato composto quasi esclusivamente da detrito vegetale, con una trascurabile parte minerale (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

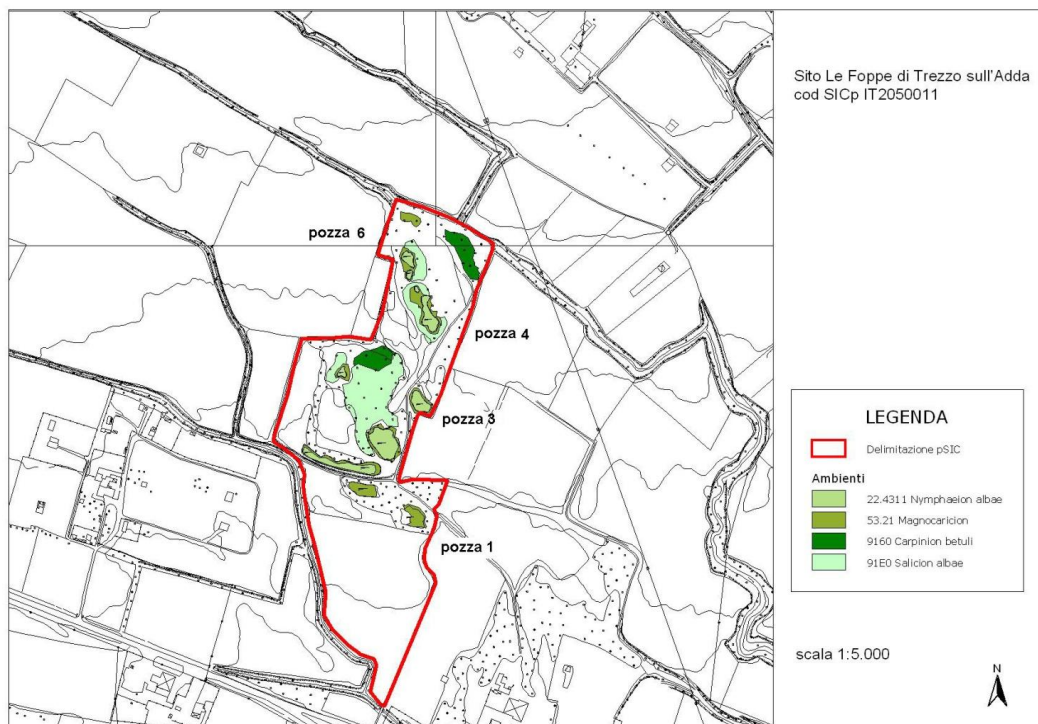


Fig. 10 - Mappa della zona esaminata con indicazione delle stazioni (foppe) oggetto di studio.

• Studio Idrobiologico - Analisi chimiche

I risultati delle misure chimiche nelle diverse stazioni e nelle diverse stagioni sono riportati nella seguente tabella (Tabella 1).



rilevo	ST	M	GG	r	alc	dur	cond	NH ₄	NO ₃	TN	O ₂	O ₂ _s	pH	PO ₄	TP	temp
O1IV1	O1	IV	27	1	180	162	336	206	0.297	3.94	2.00	2.40	7.50	34.00	40.96	17.9
O1IV2	O1	IV	30	2	180	162	336	206	0.297	3.94	2.20	2.30	7.50	34.00	40.96	17.9
O3IV1	O3	IV	27	1	30	30	58	39	0.297	2.07	1.80	1.90	6.40	24.00	28.92	16.3
O3IV2	O3	IV	30	2	30	30	58	39	0.383	2.07	1.70	1.80	6.40	24.00	28.92	16.3
O4IV1	O4	IV	27	1	35	55	68	3	0.383	3.02	1.50	1.60	7.50	40.00	48.19	17.9
O6IV1	O6	IV	27	1	40	80	78	148	0.383	2.32	1.68	1.90	6.60	48.00	57.83	16.3
O6IV2	O6	IV	30	2	40	80	78	148	0.447	2.32	1.68	2.00	6.60	48.00	57.83	16.3
O1VII1	O1	VII	6	1	100	160	302	206	0.298	1.47	1.00	1.20	7.38	3.36	5.51	25.3
O3VII1	O3	VII	6	1	28	32	62	39	0.474	3.41	0.40	0.40	6.15	12.79	20.97	22.8
O4VII1	O4	VII	6	1	20	32	69	3	0.372	2.20	0.88	0.88	5.80	9.82	16.11	22.5
O4VII2	O4	VII	6	2	20	32	76	180	0.351	1.05	0.88	0.90	5.80	9.82	16.11	25.4
O6VII1	O6	VII	6	1	35	80	100	148	0.360	2.07	0.48	0.48	6.30	35.42	58.08	23.9
O1IX1	O1	IX	9	1	190	300	364	206	0.398	0.65	0.96	0.17	6.80	50.00	59.00	18.5
O3IX1	O3	IX	9	1	33	36	63	39	0.391	0.49	3.68	3.45	5.80	38.00	56.70	17.5
O4IX1	O4	IX	9	1	18	48	33	3	0.381	0.26	2.88	2.50	5.20	4.00	36.76	17.7
O6IX1	O6	IX	9	1	33	64	61	148	0.385	0.42	0.80	3.40	6.00	38.00	123.78	18.9
O1XI1	O1	XI	10	1	128	166	254	206	0.373	2.21	2.80	1.30	7.00	36.05	59.12	10
O3XI1	O3	XI	10	1	30	100	76	39	0.475	3.43	0.40	0.60	6.22	67.42	110.58	9.5
O4XI1	O4	XI	10	1	33	50	70	3	0.466	3.31	2.00	0.80	6.10	30.30	49.69	9.8
O6XI1	O6	XI	10	1	40	58	82	148	0.360	2.08	2.00	1.40	6.62	72.68	119.20	10.3
O1XII1	O1	XII	20	1	138	150	230	206	0.361	3.36	3.12	3.60	6.90	37.84	49.00	2.2
O1XII2	O1	XII	21	2	138	150	241	206	0.361	3.36	3.12	3.60	6.80	37.84	49.00	2.2
O3XII1	O3	XII	20	1	43	70	72	39	0.461	2.23	1.76	3.00	5.60	76.36	71.00	0.6
O3XII2	O3	XII	21	2	43	70	78	39	0.461	2.23	1.76	3.00	6.50	76.36	71.00	0.6
O4XII1	O4	XII	20	1	35	70	71	3	0.497	2.23	0.40	1.60	5.60	69.90	62.00	0.9
O4XII2	O4	XII	21	2	35	70	76	3	0.497	2.23	0.40	1.60	6.02	69.90	62.00	0.9
O6XII1	O6	XII	20	1	40	70	72	148	0.341	2.10	0.80	1.80	5.70	97.91	68.00	1.0
O6XII2	O6	XII	21	2	40	70	87	148	0.341	2.10	0.80	1.80	6.03	97.91	68.00	1.0

Tabella 1. Risultati delle analisi chimiche: ST: stazione, M: mese di raccolta, GG: giorno, r: replicato, alcal: alcalinità in $\text{mg l}^{-1} \text{CaCO}_3$, dur: durezza in $\text{mg l}^{-1} \text{CaCO}_3$, cond: conducibilità in $\mu\text{S cm}^{-1}$, NH₄: ione ammonio in $\mu\text{g l}^{-1}$, NO₃: nitrati in mg l^{-1} , NT: azoto totale in mg l^{-1} , O₂: ossigeno disciolto in mg l^{-1} , O₂s: ossigeno disciolto in mg l^{-1} (sonda), PO₄: fosforo solubile in $\mu\text{g l}^{-1}$, TP: fosforo totale in $\mu\text{g l}^{-1}$, temp: temperatura dell'acqua in °C (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

- **pH, conducibilità, alcalinità e durezza**

- Il **pH** esprime la concentrazione degli ioni idrogeno, e pertanto l'acidità dell'acqua. Il grado di acidità (valore pH) definisce dal punto di vista chimico, se l'acqua è **acida** (pH tra 1 e 7), **neutra** (pH = 7) o **alcalina** (pH tra 7 e 14).

La misura del pH dell'acqua d'un lago, stagno, ecc., è un elemento molto importante perché è una delle condizioni ambientali che maggiormente influiscono nel determinare le possibilità di insediamenti floro-faunistici (TONOLLI, 1964) e quindi che condiziona la vita in questi ambienti. In generale la vita prospera a pH=7 (TONOLLI, op. cit.). Il pH dell'acqua distillata è acido e si aggira intorno a valori di 4-6 (perché si satura di anidrite carbonica); il pH dell'acqua di un lago (o altro corpo idrico) è più alcalino = 7-9 (per la presenza di bicarbonati); il pH dell'acqua piovana è intorno a 5 (per la presenza di acido carbonico).

L'andamento stagionale del pH, nelle diverse stazioni considerate (foppa1, 3, 4, e 6) è rappresentato di seguito (Fig.11).

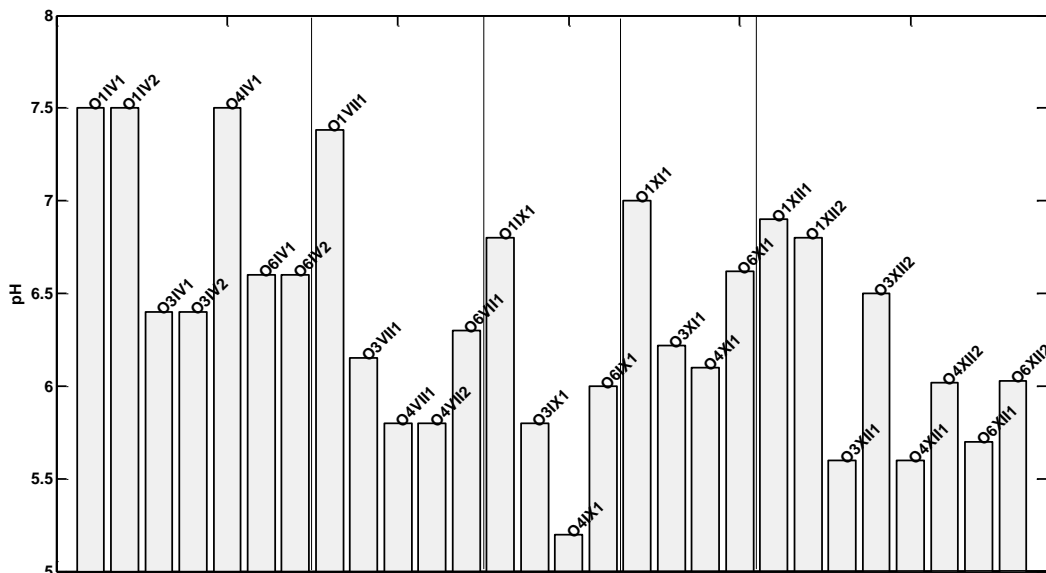


Fig.11 - Andamento del pH nelle diverse stazioni nei diversi mesi (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

Dal grafico si evince che il pH si mantiene a valori intorno alle 6 unità, raramente scende sotto i 5.5 (pozza 4 in settembre) o sale sopra le 7 unità (aprile e luglio nella stazione 1). **Si tratta quindi di acque acide con valori di pH bassi non comuni nella Pianura lombarda** (ROSSARO & GIACCHINI, 2011). Valori simili si osservano negli stagni delle Groane (BUFFAGNI et al., 1995), anch'essi impostati sui terrazzi ferretizzati mindeliani, come avviene per le foppe; mentre si discostano da questi valori, i corpi idrici della palude del Busatello, tipici della bassa pianura mantovano-veronese, che hanno un pH tendenzialmente basico, pH > 7,2 (BOLPAGNI et al., 2007).



Secondo Stoch (2005), negli stagni e nelle pozze alimentati solo da acqua piovana, si possono osservare delle fluttuazioni di pH piuttosto marcate nel corso dell'anno, in particolare nei periodi di ingente sviluppo delle masse algali e della vegetazioni macrofitica, che causano un aumento del pH (tendente all'alcalino); negli ambienti torbidi con scarsa biomassa vegetale il pH è in genere prossimo alla neutralità (pH=7) o lievemente acido, soprattutto negli stagni umici di sottobosco; invece nelle pozze di montagna con sfagni o in presenza delle piogge acide, il pH può invece diminuire, sino ad un valore di pH=4.

I risultati delle analisi alle foppe concordano con Stoch (2005) per quanto riguarda le fluttuazioni di pH annuali, infatti, i valori di pH ad aprile e luglio, in pieno sviluppo della vegetazione macrofitica, risultano per tutte le stazioni, i più alti registrati durante l'anno; tuttavia, solo nella stazione 1 (foppa1) i valori di pH tendono leggermente all'alcalino (pH=7,5), mentre nelle altre stazioni (foppe 3, 4 e 6) i valori registrati sono più assimilabili alle condizioni degli stagni torbidi o umici di sottobosco.

- **Alcalinità e durezza:** a) L'**alcalinità** esprime la quantità di sali (ioni) con proprietà di basi (alcali) disciolti nell'acqua. Tra i più frequenti ricordiamo gli idrossidi, i carbonati, i bicarbonati, i silicati, i fosfati, e miscele di questi. Nelle acque naturali l'alcalinità (dovuta principalmente ai carbonati e bicarbonati) ha una notevole importanza, poiché svolge una funzione di tampone nei confronti delle variazioni di pH determinate dall'attività fotosintetica. Inoltre i carbonati e i bicarbonati hanno anche la funzione di complessare i metalli tossici. L'alcalinità, che misura soprattutto la concentrazione in bicarbonati, viene espressa come mg di carbonato di calcio in un litro d'acqua; b) la **durezza** dell'acqua esprime la quantità di sali di calcio e magnesio in essa contenuta. Essa dipende principalmente dal tipo di terreno di provenienza. Nel caso di contenuti bassi si parla di acqua **dolce**, mentre nel caso di contenuti alti l'acqua è definita **dura**. La durezza misura i cationi non monovalenti (calcio in particolare e magnesio) e pertanto comprende nel suo valore anche solfati e cloruri. In genere è espressa in termini di mg/l (ppm) di CaCO₃.

TIPI	DUREZZA (°F)	ESEMPI	Risultati analisi foppe
Molto dolci	0 , 4	Piovane	Foppa 3; Foppa 4
Dolci	4 , 8	Oligominerali	Foppa 3; Foppa 4; Foppa 6
Medio-dure	8 ,12	Acque potabili secondo il WHO	Foppa 3; Foppa 4; Foppa 6
Discretamente dure	12 ,18	Di fiume e di lago trattate	
Dure	18 , 30	Permeanti dei calcari	Foppa 1
Molto dure	>30	Di mare o zone collinose includenti gesso	Foppa 1

Tab.2 – Classificazione delle acque in base alla durezza (dal sito: www.unibas.it/progetto_lauree_scientifiche/MaterialeDidattico/CASELLA.pdf)



I risultati delle analisi (Tab.1) mostrano **valori di alcalinità e durezza, per le foppe 3, 4 e 6, inferiori alla media delle acque della zona** (ad es.: fiume Adda), **ossia, sempre sotto i 50 mg^l⁻¹ per l'alcalinità e sempre inferiori a 100 mg^l⁻¹ per la durezza (ROSSARO & GIACCHINI, 2011), corrispondenti, secondo la classificazione delle acque in base alla durezza (Tab.2), ad acque dolci o poco dure; mentre è rilevante il fatto che i valori di alcalinità e durezza, misurati in foppa 1 siano nettamente più elevati, variando tra 100 mg^l⁻¹ e 350 mg^l⁻¹ di CaCO₃, corrispondenti invece (Tab.2) ad acque dure o molto dure. Il motivo di questi alti valori di alcalinità e durezza in foppa 1 è ancora da indagare, sembra tuttavia che l'ipotesi più plausibile sia dovuta ad un apporto di ioni da acque di dilavamento provenienti dai campi concimati limitrofi alla foppa 1 oppure dai depositi edilizi e immondizia, di varia natura, ancora presente sotto la foppa.**

Dall'analisi si osserva una relazione lineare tra durezza e alcalinità, la durezza è come atteso quasi sempre maggiore dell'alcalinità, con un rapporto durezza/alcalinità intorno a 1.62 (è noto, infatti, che l'alcalinità misura soprattutto la concentrazione in bicarbonati, mentre la durezza misura i cationi non monovalenti, calcio soprattutto e magnesio, e pertanto include nel suo valore anche solfati e cloruri), con poche eccezioni nella pozza 1 in aprile (Figura 12), non spiegabile al momento sulla base delle informazioni disponibili.

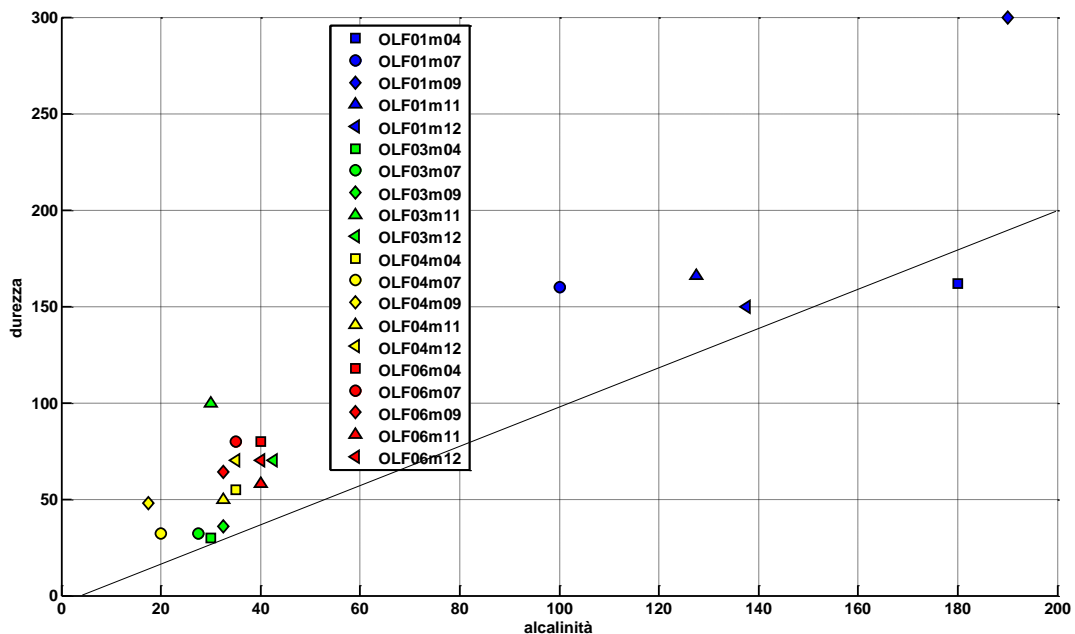


Figura: 12. Relazione tra alcalinità e durezza; i dati sono espressi in mg^l⁻¹ di CaCO₃. Le diverse pozze sono indicate con diversi colori, i diversi mesi con diversi simboli (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

-La **conducibilità** dell'acqua indica il suo grado di mineralizzazione. Quanto maggiore è la quantità di sali minerali disciolti in essa (nell'acqua troviamo ioni sodio, ioni potassio, ioni solfato e altri), tanto più alta è la conducibilità elettrica dell'acqua.



L'acqua molto "pura" (distillata o deionizzata) presenta una conducibilità elettrica molto bassa (circa $1-5 \mu\text{Scm}^{-1}$). Gli ambienti eutrofici di pianura hanno valori di conducibilità specifica a 20°C tra $300-900 \mu\text{S cm}^{-1}$ (BOLPAGNI et al., 2007), mentre l'acqua marina ha una conducibilità di circa $50.000 \mu\text{S cm}^{-1}$.

La conducibilità dipende dalla temperatura e quindi occorre riportare i valori misurati a quelli teorici che si avrebbero ad una temperatura di riferimento di 25°C (oppure di 18°C o 20°C).

Dalle analisi fatte (Tab.1), si evince che nelle foppe, **la conducibilità dell'acqua è bassa**, inferiore anche alla media delle acque della zona (ad esempio del fiume Adda) (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

Il dato più evidente è che la foppa 1 presenta valori nettamente più alti in tutti i mesi esaminati, tra ai $250-364 \mu\text{S cm}^{-1}$, assimilabili, secondo Bolpagni (2007), agli ambienti eutrofici di pianura. Si può parlare nel caso della foppa 1 di acque meso-eutrofe, rispetto alle acque delle altre tre foppe, in cui si misurano valori di $33-100 \mu\text{S cm}^{-1}$ simili a quelle degli stagni oligo-mesotrofi delle Groane (BUFFAGNI et al., 1995).

I dati raccolti, in particolar modo quelli delle foppe 3, 4 e 6, sono in accordo con Stoch (2005), il quale afferma che negli stagni e nelle pozze alimentati esclusivamente dalle acque piovane si assiste in genere ad una minore concentrazione di sali disciolti (e quindi ad una conducibilità elettrica bassa). Egli inoltre afferma che arricchimenti di sostanze organiche nel corpo idrico, l'accumulo di materiale in decomposizione e la riduzione del volume idrico fino ad un periodo di asciutta, sono tutti fattori che fanno aumentare la quantità di sali disciolti a partire dal massimo invaso che coincide con il periodo di massima piovosità nel territorio (primavera e autunno); l'evaporazione porta, infatti, a maggiori concentrazioni di sali disciolti mentre le precipitazioni, diluendo il contenuto del bacino, portano ad un loro decremento.

Esiste quindi una correlazione ben precisa tra profondità media annua dello stagno alimentato solo dalle acque piovane, ed incremento percentuale della conducibilità elettrica (STOCH, 2005); ed anche, come si può osservare dalle analisi di Tabella 1 e dalle figure 12 e 13, una relazione, ben precisa, lineare, tra conducibilità dell'acqua, alcalinità e durezza.

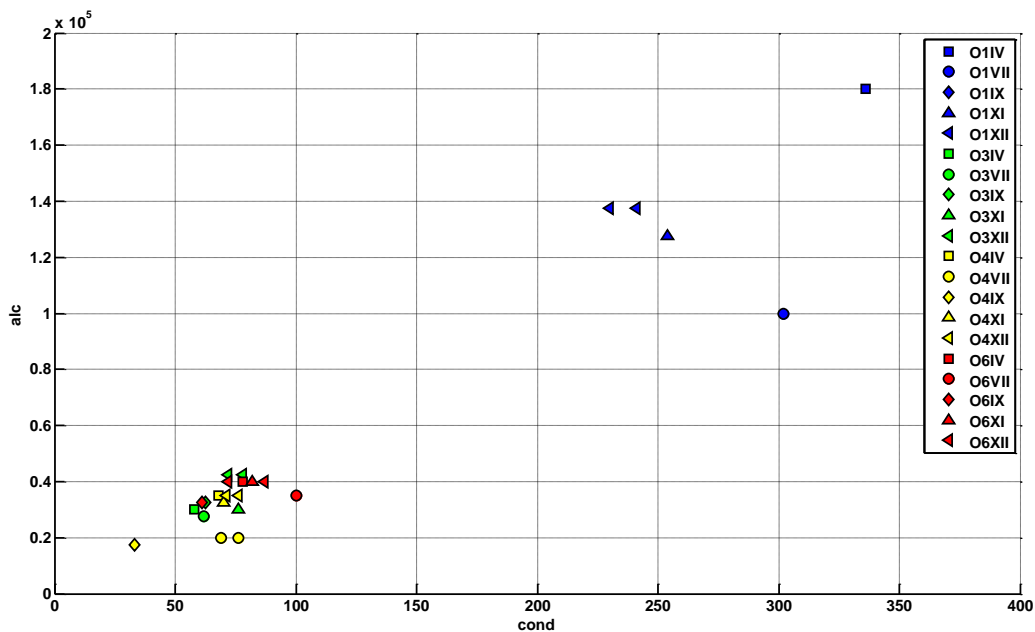


Figura: 13. Relazione tra conducibilità (cond) dell'acqua (in μScm^{-1}) e alcalinità (alc, in mg l^{-1}). Le diverse pozze sono indicate con diversi colori, i diversi mesi con diversi simboli (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

• Ossigeno e Temperatura

Molto importante per gli organismi viventi e quindi per la biodiversità nelle foppe è la **concentrazione di ossigeno disciolto in acqua** che dipende dai processi di decomposizione (che lo consumano), di produzione (attraverso la fotosintesi degli organismi autotrofi che vivono nell'acqua), nonché dalla temperatura dell'acqua (infatti, l'ossigeno disciolto può derivare direttamente dall'atmosfera, per diffusione; in generale tanto più l'acqua è fredda, tanto più ossigeno si può sciogliere in essa dall'atmosfera), dall'altitudine (con l'aumento dell'altitudine diminuisce la pressione atmosferica e quindi la pressione parziale dell'ossigeno e di conseguenza la quantità di ossigeno che si scioglie), dall'umidità atmosferica (con l'aumentare dell'umidità atmosferica, le concentrazioni di gas atmosferici si diluiscono, facendo diminuire la quantità di gas che si scioglie) e dal suo rimescolamento da parte dei venti (che favorisce l'ossigenazione delle acqua).

In stagni poco profondi, nonostante i possibili rimescolamenti, l'ossigeno disciolto presenta in genere valori più bassi in prossimità del fondo, dove è consumato dai processi di decomposizione della sostanza organica accumulata e valori maggiori in superficie a contatto con l'aria, dove l'acqua assimila ossigeno dall'atmosfera (STOCH, 2005). Ciò si verifica anche nelle foppe dell'Oasi, dedotto dal fatto che, anche se i dati raccolti si riferiscono solo a campioni d'acqua (prelevati stagionalmente) raccolti appena sotto la superficie dell'acqua (entro i 10-15 cm di profondità), in



profondità è stata osservata la presenza di un deposito organico maleodorante dovuto alla degradazione anaerobia (senza ossigeno) degli stessi.

Dalle analisi eseguite si osserva (Tab. 1) che nelle foppe l'ossigeno disciolto si mantiene sempre molto basso in tutte le stagioni, al di sotto dei 4 mg^l⁻¹, anzi spesso risulta inferiore al milligrammo per litro (ROSSARO & GIACCHINI, 2011) (Figura 14). Questi valori risultano in media più bassi anche di quelli registrati nelle zone umide, simili, delle Groane (BUFFAGNI et al., 1995) e nella bassa pianura mantovano-veronese (BOLPAGNI et al., 2007).

Le condizioni di ipossia delle foppe, che si protraggono per tutte le stagioni, si devono sia alla decomposizione del materiale organico depositato sul fondo (comprende anche le foglie, i semi o frutti degli alberi limitrofi alle foppe), sia alla proliferazione di uno strato superficiale di piante acquatiche, soprattutto pleustofite, secondo BOLPAGNI et al. (2007), ma in questo caso anche rizofite (*Nymphaea xmarliacea*), che coprendo la maggior parte della superficie delle foppe, limitano gli scambi gassosi all'interfaccia e ombreggiano la colonna d'acqua, deprimendo così i produttori primari infra-aquatici e isolando completamente il corpo idrico dall'atmosfera.

La **temperatura dell'acqua** delle foppe, nel corso dell'anno, nella colonna d'acqua, varia tra i 25 °C in luglio e meno di 1°C in dicembre, con temperature vicine al congelamento (Figura 14). Ciò significa che in inverno, al di sotto della superficie, l'acqua non congela, creando così sul fondo della foppa un ambiente idoneo per lo svernamento delle gemme (ibernacoli), spore o semi, delle piante acquatiche da cui poi avranno origine, la stagione successiva, i nuovi individui.

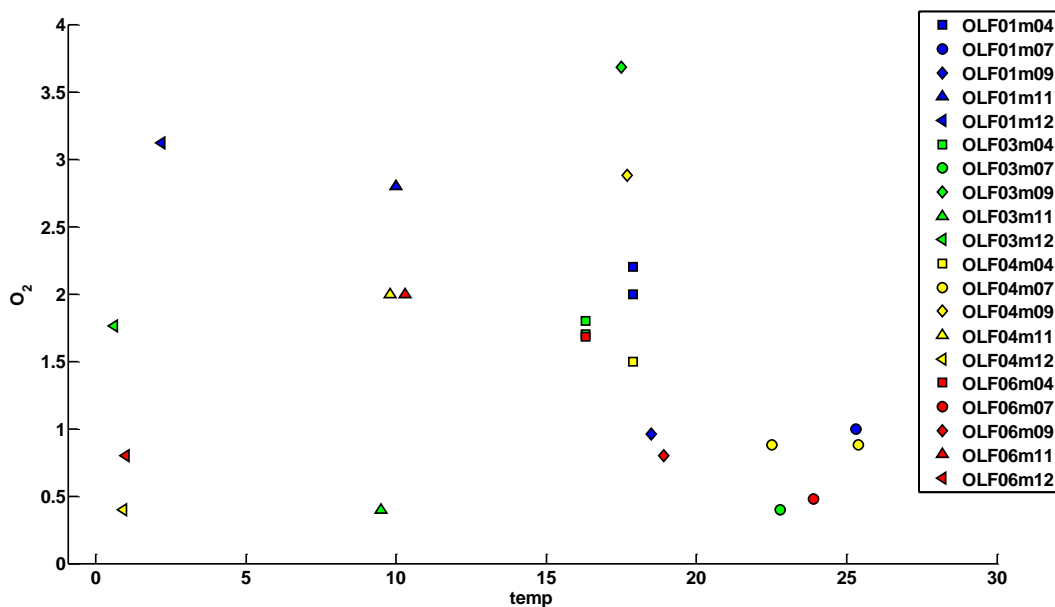


Figura: 14. Relazione tra temperatura dell'acqua in °C e ossigeno disciolto in mg^l⁻¹. Le diverse pozze sono indicate con diversi colori, i diversi mesi con diversi simboli (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).



- **Nutrienti: nitrati e fosfati**

La quantità di sali disciolti di azoto e fosforo, utilizzati dai vegetali, determina le condizioni di “trofia” di un bacino, che possono variare dall’oligotrofia (con scarsità di sali disciolti), passando attraverso la mesotrofia, sino all’eutrofia dei bacini arricchiti di sostanza organica (ed in genere invasi da specie vegetali nitrofile), per arrivare a condizioni di distrofia negli stagni umici (Stoich, 2005).

Il P e N sono elementi nutritivi essenziali per la vita di ogni organismo (infatti li troviamo nelle molecole proteiche, nel DNA e RNA, nelle molecole fosfolipidiche e nell’ATP, nelle cellule) e nello stesso tempo, nell’ambiente acquatico dove scarseggiano, sono due dei suoi fattori limitanti.

- **Il fosforo** entra nel ciclo biologico di un ecosistema acquatico sotto forma di fosfati inorganici, solubili (ortofosfati: di calcio, di ferro, alluminio ecc..), che possono essere utilizzati dagli organismi viventi che li trasformano in sostanza organica, oppure possono sedimentare o precipitare, sul fondo, ritornando in circolo mediante la decomposizione batterica o mineralizzazione, soprattutto in ambiente anossico e acido.

Nelle foppe, come evidenziato in Tabella 1, la concentrazione di fosfati (solubili e totali), è relativamente bassa, sempre inferiore ai 100 $\mu\text{g l}^{-1}$ per il solubile, Figura 15, e ai 140 $\mu\text{g l}^{-1}$ per il totale, ma comunque sufficientemente alta da mantenere una elevata produzione primaria (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

L’andamento stagionale mostra una sorta di crescita dei fosfati (Figura 16) passando dalla stagione estiva a quella invernale. Questo a causa della cospicua attività di demolizione dei sedimenti in condizioni di anossia, e quindi in ambiente riducente, che favorisce il rilascio del P che viene rimesso lentamente in circolo in tutta la massa d’acqua. La bassa concentrazione di P misurata in estate si deve al contemporaneo aumento della produttività.

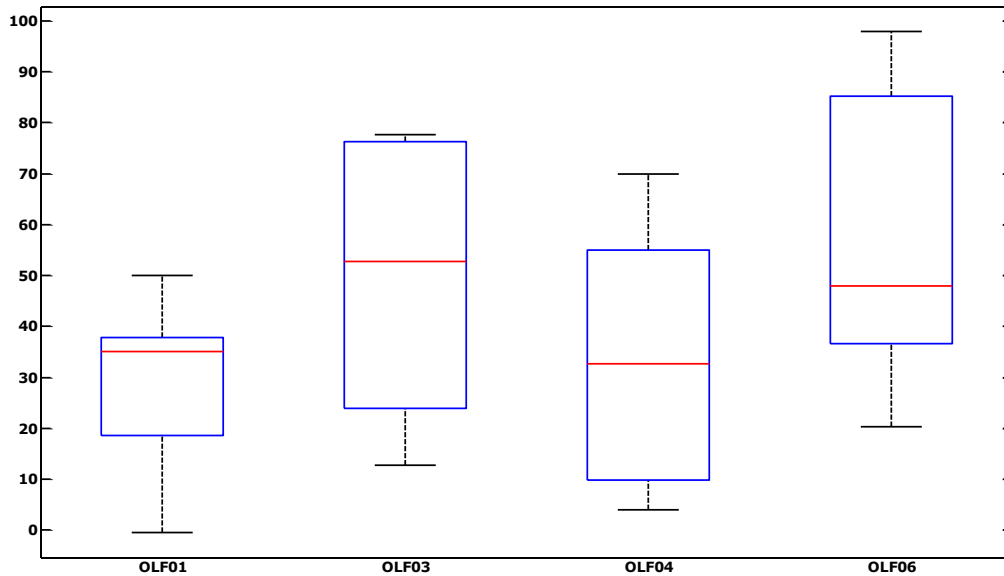


Figura: 15. Valori di fosforo (PO₄) solubile in µg l⁻¹, variazioni stagionali nelle diverse stazioni: barra rossa (mediana); rettangolo blu (25 % e 75 % percentile); barre orizzontali nere (valori estremi) (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

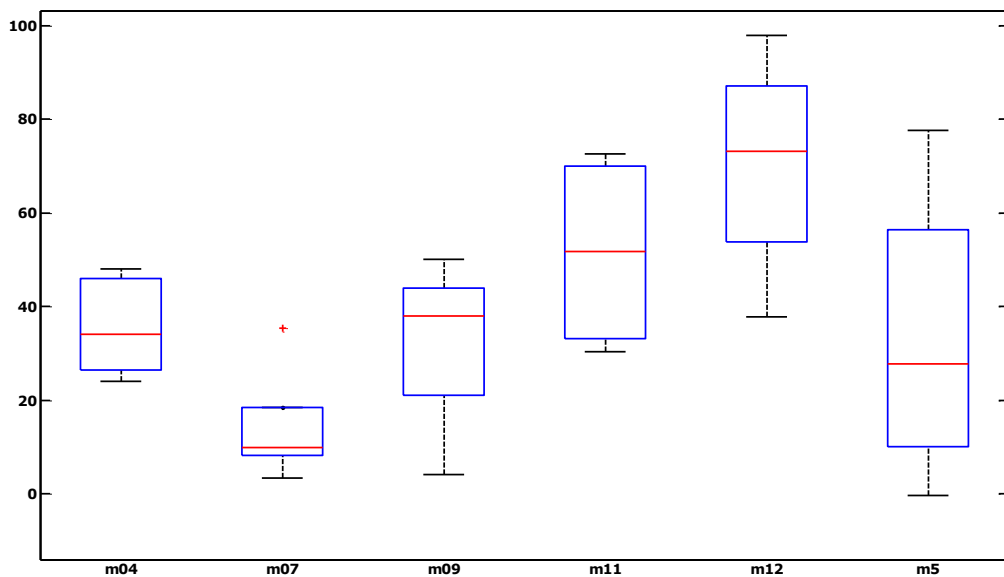


Figura: 16. Valori di fosforo (PO₄) solubile in µg l⁻¹, variazioni nelle pozze nei diversi mesi: barra rossa (mediana); rettangolo blu (25 % e 75 % percentile); barre orizzontali nere (valori estremi) (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

- **l'azoto** nell'acqua è presente sia come gas disciolto (N₂) che sottoforma di composti azotati quali ammoniaca (o ioni ammonio), nitriti e nitrati, quest'ultimi meglio assimilabili dalle piante. Il ciclo dell'azoto in ambiente acquatico può partire dall'ammoniaca (NH₃) ottenuta dalla fissazione



dell'azoto atmosferico disciolto in acqua, oppure per denitrificazione dei prodotti di decomposizione anaerobia dei sedimenti. L'ammoniaca viene poi nitrificata ad opera di batteri specializzati con formazione di nitrati che vengono successivamente assorbiti dai vegetali e organicati. L'azoto viene poi rimesso in circolo per decomposizione (nitrati), con successiva denitrificazione (da nitrati ad azoto gassoso e ammoniaca) favorita in ambiente anossico, e così il ciclo riprende.

Dalle analisi effettuate, si può osservare che in tutte e 4 le pozze esaminate la concentrazione di nitrati è molto bassa (sempre inferiore a 0.5 mg l^{-1} , Figura 17), mentre la concentrazione di azoto totale è relativamente molto più elevata (fino a 7 mg l^{-1}).

L'andamento stagionale mostra una crescita dei nitrati (Figura 18) quando la produttività (fotosintesi) è bassa, come nei mesi autunnali e invernali; e una decrescita durante il periodo vegetativo (quando la produttività aumenta), ossia nella stagione estiva.

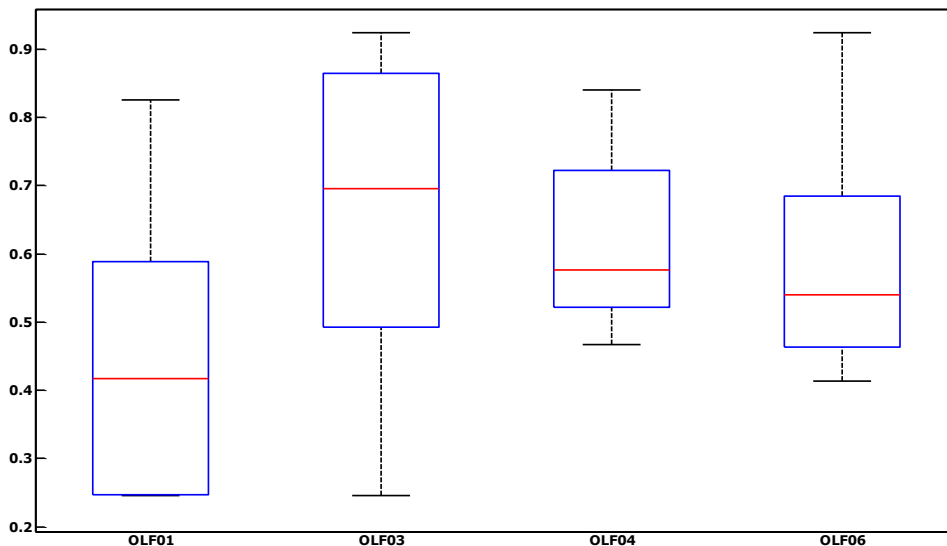


Figura: 17. Valori di nitrati (NO_3) in mg l^{-1} , variazioni stagionali nelle diverse stazioni: barra rossa (mediana); rettangolo blu (25 % e 75 % percentile); barre orizzontali nere (valori estremi) (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

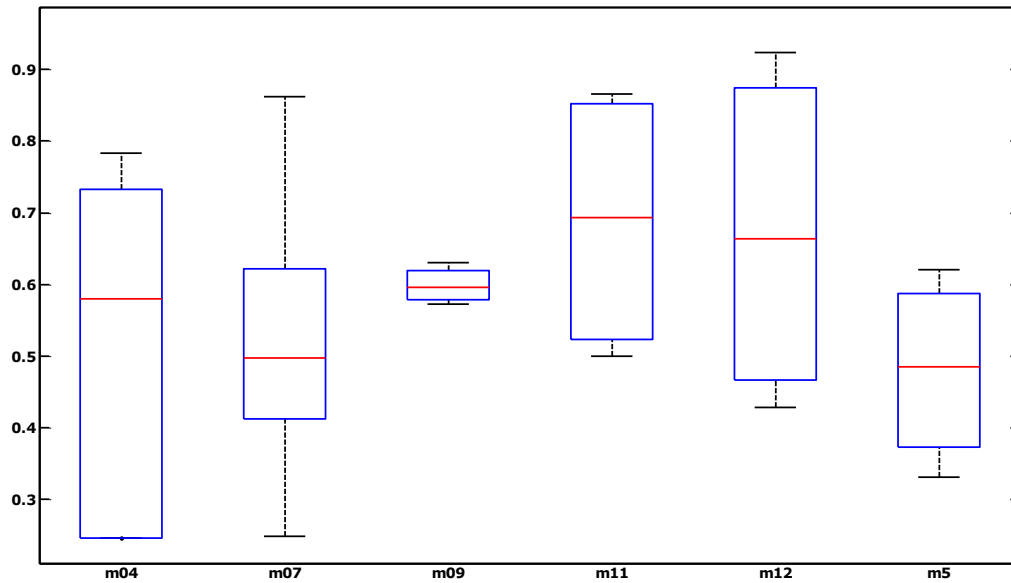


Figura: 18. Valori di nitrati (NO_3) in mg l^{-1} , variazioni nelle pozze nei diversi mesi: barra rossa (mediana); rettangolo blu (25 % e 75 % percentile); barre orizzontali nere “whiskers” (valori estremi) (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

Il rapporto azoto/fosforo se espresso come rapporto nitrati/fosfati è piuttosto variabile, con valori intorno a 20 (Figura 19). Lo stesso risultato si ottiene se il rapporto viene espresso come rapporto tra azoto e fosforo totale (Figura 20). Tale rapporto è comunque piuttosto variabile nelle diverse stagioni.

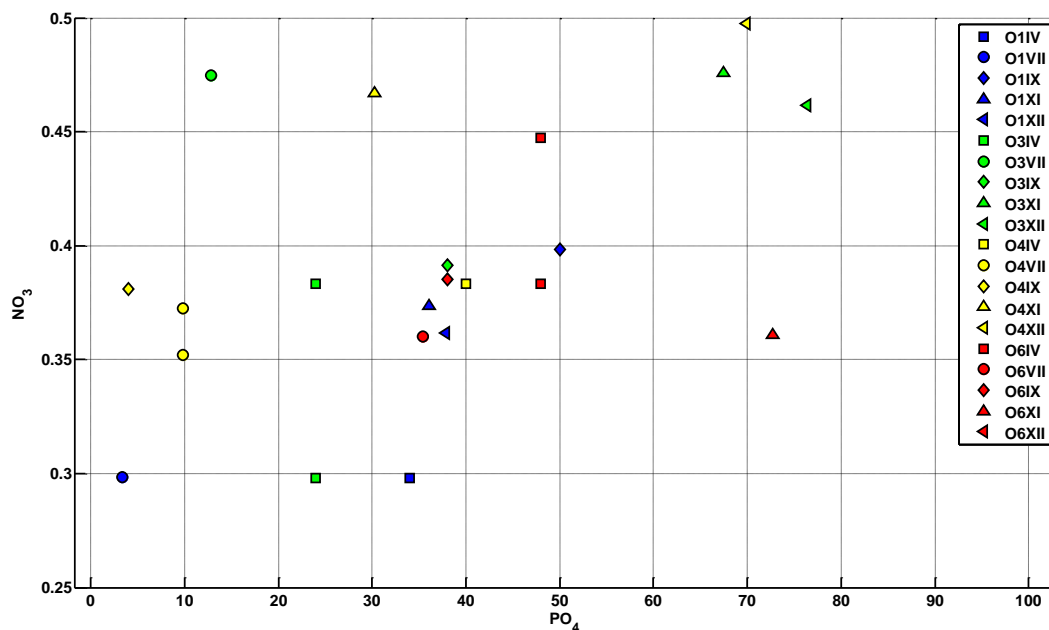




Figura: 19. Relazione tra fosfati e nitrati. Dati espressi in mg l^{-1} per i nitrati ed in $\mu\text{g l}^{-1}$ per i fosfati. Le diverse pozze sono indicate con diversi colori, i diversi mesi con diversi simboli (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

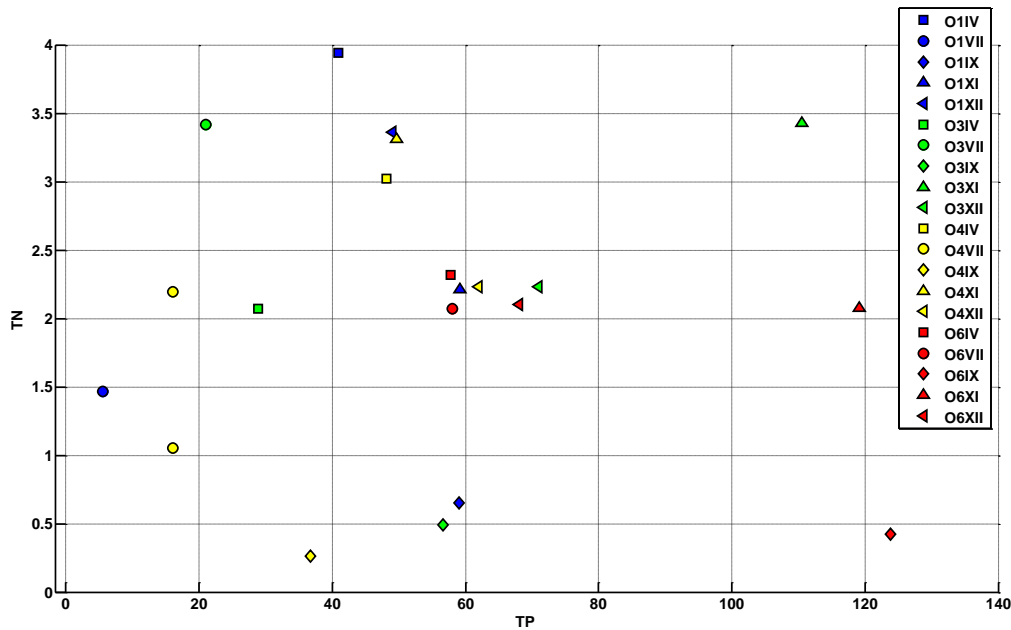


Figura: 20. Relazione tra azoto totale (TN, mg l^{-1}) e fosforo totale (TP, $\mu\text{g l}^{-1}$). Le diverse pozze sono indicate con diversi colori, i diversi mesi con diversi simboli (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

La concentrazione di azoto totale è molto più elevata che non quella di azoto nitrico (Figura 21), con un rapporto intorno a 3:1, indicando una elevata presenza di azoto organico nell'ambiente in questione.

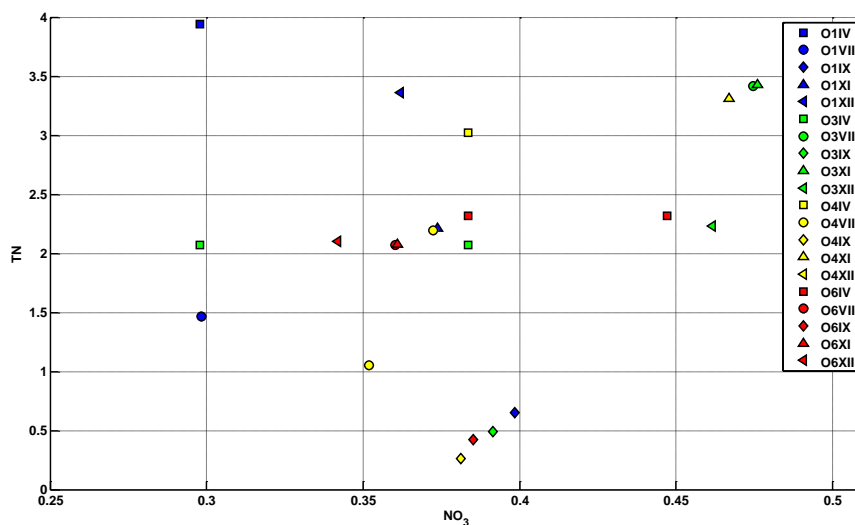


Figura: 21. Relazione tra nitrati e azoto totale. Dati espressi in mg l^{-1} . Le diverse pozze sono indicate con diversi colori, i diversi mesi con diversi simboli (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).



Lo stesso discorso non è valido per il rapporto fosforo solubile/fosforo totale, in questo caso risulta che la concentrazione del fosforo totale è solo di poco più elevata di quella del fosforo solubile (Figura 22).

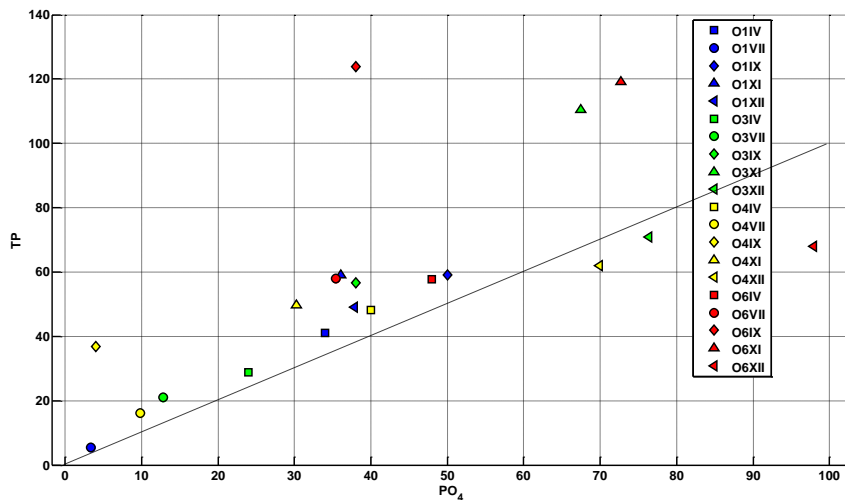


Figura: 22. Relazione tra fosforo solubile e fosforo totale. Dati espressi in $\mu\text{g l}^{-1}$. Le diverse pozze sono indicate con diversi colori, i diversi mesi con diversi simboli. La linea tratteggiata indica un rapporto TP/PO_4 uguale a 1 (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

• Discussione

I dati chimico-fisici misurati, riassunti nella tabella 3, ci consentono di fare a grandi linee un primo inquadramento ecologico delle zone umide delle foppe. Per ottenere un quadro sufficientemente esaustivo sulle caratteristiche ambientali delle foppe occorrerebbe, tuttavia, raccogliere molti più dati e per periodi di osservazione molto più lunghi, almeno 5 anni; questo a causa dell'ampiezza delle fluttuazioni, giornaliere e stagionali, della temperatura e dei parametri chimico-fisici di stagni e pozze, che è tanto maggiore quanto minore è la quantità d'acqua presente nel bacino (STOCH, 2005).

Foppe	pH	Alcalinità (mg l^{-1})	Durezza (mg l^{-1})	Conducibilità ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	O ₂ (mg l^{-1})	Nitrati (mg l^{-1})	TN (mg l^{-1})	Fosfati ($\mu\text{g l}^{-1}$)	TP ($\mu\text{g l}^{-1}$)	T (MIN-MAX)(°C)
1	6,80-7,50	100-190	150-300 dure o molto dure	230-364 (assimilabili ad ambienti meso-eutrofi)	0,96-3,12	0,297-0,398	0,65-3,94	3,36-50	5,51-59,12	2,2-25,3
3	5,60-6,50	28-43	30-100 acque dolci o poco dure	58-78 (ambienti oligo-mesotrofi)	0,40-3,68	0,297-0,475	0,49-3,43	12,79-76,36	20,97-110,58	0,6-22,8
4	5,20-7,50	18-35	32-70 acque dolci o poco dure	33-76 (ambienti oligo-mesotrofi)	0,40-2,88	0,351-0,497	0,26-3,31	4,00-69,90	16,11-62,00	0,9-25,4
6	5,70-6,70	33-40	58-80 acque dolci o poco dure	61-100 (ambienti oligo-mesotrofi)	0,48-2,00	0,341-0,447	0,42-2,42	35,42-97,91	57,83-123,78	1-23,9

Tabella 3 – Valori minimi e massimi registrati per ogni fattore chimico-fisico durante la stagione 2011.



Dai dati raccolti si evince che, almeno tre delle foppe studiate (3, 4 e 6), per i bassi valori misurati di pH, conducibilità, alcalinità e durezza, nonché per il basso carico di nutrienti inorganici, potrebbero rientrare tra gli ambienti umidi distrofici (TONOLLI, 1964). Il colore delle acque tendenzialmente giallo-brunastre (in particolare in profondità) ed anche l'intenso odore percepito in fase di campionamento del sedimento di fondo, causato dai prodotti di degradazione anaerobia di sostanze organiche (metano, ammoniaca e numerosi composti derivati da processi di fermentazione e putrefazione come alcoli, acidi carbossilici e ammine), confermerebbero la presenza di sostanze umiche e quindi l'ipotesi sopra detta.

N.B. Per ambienti umidi distrofici si intende quelli che hanno un eccesso di sostanze umiche (sostanze organiche chimicamente simili alle sostanze acide presenti nell'humus, che hanno un rapporto C/N molto alto. La presenza delle sostanze umiche è il motivo dell'elevata presenza di azoto totale, figura 21-pag.32, misurato nelle acque delle foppe, rispetto all'azoto nitrico) sia allo stato colloidale che disciolte, la cui presenza riduce la penetrazione della luce in profondità e di conseguenza la produttività nel corpo idrico (in pratica si riduce lo strato trofogeno, ossia quello strato dove i processi di produzione netta prevalgono sui processi di demolizione e di respirazione).

Sembrano così soddisfatti tutti i parametri tipici di un ambiente distrofico, come si osserva dalla seguente tabella.

	L. oligotrofi	L. eutrofi	L. distrofi
Contenuto in nutrienti	BASSO	ALTO	BASSO
Capacità produttiva	BASSA	ALTA	BASSA
Capacità demolitoria	quasi completa	insufficiente	insufficiente

Tabella 4 – Caratteristiche generiche dei Laghi oligotrofi, eutrofi e distrofi (TONOLLI, 1964).

In realta, nelle foppe, si è osservato anche un elevato rapporto azoto totale/azoto inorganico ed una concentrazione di fosforo ortofosfato inorganico relativamente elevata per ambienti distrofici (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

Questo eccesso di nutrienti, di fosfati in particolare, superiore alla norma di un ambiente distrofico, può essere dovuto sia a fattori esterni quali per esempio, le piogge che contengono il P eroso dal suolo e trasportato dal vento in atmosfera, il dilavamento del terreno coltivato limitrofo alle foppe, i residui organici naturali come le deizioni della fauna selvatica (uccelli acquatici soprattutto), le foglie i semi ecc. caduti dalla vegetazione spontanea limitrofa, sia a fattori interni, come quelli legati al sedimento di fondo che trattiene o libera il P nell'acqua a seconda dell'ambiente ossidante o riducente presente.

Dai dati raccolti possiamo dire in generale che:



A) Il materiale organico prodotto con la fotosintesi (foglie, semi, piante acquatiche e palustri) a fine stagione vegetativa si deposita e accumula sul fondo delle foppe.

B) Tale deposito organico, viene poi decomposto, ma molto lentamente, trovandosi in un ambiente sfavorevole, acido, più o meno freddo e con poco ossigeno, portando così alla formazione e accumulo di sostanze umiche. Tutto questo rallenta la rimessa in circolo dei nutrienti inorganici con la conseguenza che la concentrazione dei sali inorganici (nitrati e fosfati) disciolti nell'acqua, risulta bassa e quindi tipica degli ambienti distrofici.

C) Nel contempo, però, durante il processo di decomposizione, l'ossigeno disciolto scende a valori minimi (fig.14) a causa della lenta ma comunque "cospicua" decomposizione della materia organica, creando così un ambiente sempre più riducente che favorisce il rilascio dei nutrienti nell'acqua, come evidenziato dai grafici di figura 16 e 18 (pagg.29, 30). Tale processo è favorito anche dalle comunità pleustofitiche che sono in grado di innescare meccanismi di *feedback* positivi utili al mantenimento di elevati carichi trofici nell'acqua (SCHEFFER ET AL. 2003); infatti, queste comunità (per le foppe consideriamo anche l'azione della rizofita, ninfea da giardino, che ricopre la superficie dell'acqua), bloccando gli scambi gassosi con l'atmosfera e togliendo la luce per lo sviluppo di comunità rizofitiche non emergenti e infra-aquatiche, autotrofe, aiutano a rendere l'ambiente sul fondo, ancora più riducente.

• **Analisi biologiche**

L'analisi biologica condotta con le modalità descritte in Rossaro & Giacchini (2011), è un altro tipo di approccio di studio ecologico, basato sull'individuazione di quegli organismi acquatici la cui presenza è legata a determinate condizioni ambientali e che quindi possono fungere da bioindicatori della qualità dell'acqua.

In particolare per queste analisi l'attenzione è stata rivolta soprattutto alla fauna macroinvertebrata bentonica e a quei gruppi di macroinvertebrati (Oligocheti e Chironomidi) per i quali non erano stati finora fatti studi nell'ambiente esaminato; mentre non sono state considerate le specie appartenenti al micro- o al meso-benthos, vale a dire gli organismi di piccole dimensioni come Nematodi, Copepodi, Cladoceri, Ostracodi, che peraltro sono stati rinvenuti in grande numero (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

Le analisi biologiche condotte sul materiale raccolto nelle 4 pozze durante le 4 stagioni, ha portato al riconoscimento di 51 specie, qui di seguito riportate.

Elenco tassonomico delle specie trovate

(esclusi i Ditteri Chironomidi)

order	family	Genus	species		autore	anno	
Oligochaeta	Naididae	<i>Nais</i>	<i>N.elinguis</i>		Müller	1774	
		<i>Ophidonais</i>	<i>O.serpentina</i>	(	Müller	1774)
		<i>Dero</i>	<i>D.digitata</i>	(	Müller	1774)



		<i>Pristina</i>	<i>Sp</i>		Ehrenberg	1828	
		<i>Pristinella</i>	<i>P.jenkiniae</i>	(	Stephenson	1932)
	Tubificidae	<i>Tubifex</i>	<i>T.tubifex</i>	(	Müller	1774)
		<i>Tubifex</i>	<i>T.ignotus</i>	(	Stolc	1886)
	Lumbriculidae	<i>Stylodrilus</i>	<i>S.heringianus</i>		Claparède	1862	
	Lumbricidae	<i>Eiseniella</i>	<i>E.tetraedra</i>	(	Savigny	1826)
Crustacea	Peracarida	<i>Asellus</i>	<i>A.aquaticus</i>	(	Linnæus	1758)
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Cloeon</i>	<i>C.dipterum</i>	(	Linnæus	1761)
	Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>C.macrura</i>		Stephens	1835	
Odonata	Coenagrionidae	<i>Coenagrion</i>	<i>C.puella</i>	(	Linnæus	1758)
	Libellulidae	<i>Orthetrum</i>	<i>Orthetrum</i>		Selys	1848	
		<i>Sympetrum</i>	<i>S.fonscolombii</i>	(	Selys	1840)
		<i>Libellula</i>	<i>L.depressa</i>		Linnæus	1758	
Hemiptera	Pleidae	<i>Plea</i>	<i>P.minutissima</i>		Leach	1917	
	Notonectidae	<i>Notonecta</i>	<i>N.glauca</i>		Linnæus	1758	
	Naucoridae	<i>Naucoris</i>	<i>N.maculatus</i>		Fabricius	1798	
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Diplectrona</i>	<i>D.magna</i>		Mosely	1930	
Diptera	Chaoboridae	<i>Chaoborus</i>	<i>C.flavicans</i>	(	Meigen	1830)
Diptera	Ceratopogonidae	<i>C.vermiformes</i>	<i>C.vermiformes</i>				
Diptera	Stratiomyidae	<i>Stratiomyidae</i>	<i>Stratiomyidae</i>				
Coleoptera	Halplidae	<i>Halplidae</i>	<i>Halplidae</i>				
	Dytiscidae	<i>Dytiscidae</i>	<i>Dytiscidae</i>				
	Hydrophilidae	<i>Hydrophilidae</i>	<i>Hydrophilidae</i>				
Hydrachnidia	Hydrachnidia	<i>Hydracarina</i>	<i>Hydracarina</i>				
Bivalvia	Pisidiidae	<i>Pisidium</i>	<i>P.casertanum</i>	(	Poli	1791)
Prosobranchia	Hydrobiidae	<i>Hydrobiidae</i>	<i>Hydrobiidae</i>				

Tabella 5 – Elenco specie trovate (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

Elenco tassonomico delle specie trovate
 (Ditteri Chironomidi)

subfamily	tribe	Genus	species		author	year	
TANYPODINAE	TANYPODINI	<i>Tanypus</i>	<i>T.punctipennis</i>	(	Meigen	1818)
	PROCLADIINI	<i>Procladius</i>	<i>P.choreus</i>	(	Meigen	1804)
	PENTANEURINI	<i>Ablabesmyia</i>	<i>A.monilis</i>	(	Linnæus	1758)
		<i>Guttipeloplia</i>	<i>G.guttipennis</i>	(	Van Der Wulp	1861)
		<i>Larsia</i>	<i>L.atrocineta</i>	(	Fittkau	1962)
ORTHOCLADIINAE	ORTHOCLADIINI	<i>Psectrocladius</i>	<i>P.psilopterus</i>	(	Kieffer	1906)
		<i>(Psectrocladius)</i>	<i>P.sordidellus</i>	(	Zetterstedt	1838)
		<i>Paratrichocladius</i>	<i>P.rufiventris</i>	(	Meigen	1830)



	METRIOCNEMINI	<i>Limnophyes</i>	<i>L.pumilio</i>	(	Holmgren	1869)
CHIRONOMINAE	TANYTARSINI	<i>Zavreliella</i>	<i>Z.marmorata</i>	(	Van Der Wulp	1858)
		<i>Paratanytarsus</i>	<i>P.lauterborni</i>	(	Kieffer	1909)
			<i>P.tenellulus</i>	(	Goet-ghebuer	1921)
	CHIRONOMINI CONNECTENTES	<i>Polypedilum</i>	<i>P.laetum</i>	(	Meigen	1818)
	CHIRONOMINI GENUINI	<i>Endochironomus</i>	<i>E.albipennis</i>	(	Meigen	1830)
		<i>Synendotendipes</i>	<i>S.impar</i>	(	Walker	1856)
		<i>Dicrotendipes</i>	<i>D.nervosus</i>	(	Stäger	1839)
			<i>D.lobiger</i>	(	Kieffer	1921)
		<i>Glyptotendipes</i>	<i>G.pallens</i>	(	Meigen	1804)
		<i>Chironomus</i>	<i>C.riparius</i>		Meigen	1804	
		<i>Kiefferulus</i>	<i>K.tendipediformis</i>	(	Goet-ghebuer	1921)
		<i>Lobochironomus</i>	<i>L.carbonarius</i>		Meigen	1804	

Tabella 6 – Elenco specie trovate (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

Tra le specie rinvenute ne citiamo alcune, quali buoni bioindicatori dell'ambiente in cui vivono:

***Chaoborus flavicans* (Diptera)**

Dopo i Chironomidi e gli Oligocheti le larve dei Caoboridi sono tra i più importanti colonizzatori dei fondali d'acqua dolce. La specie è caratteristica di laghi eutrofi a basso contenuto di ossigeno, dove la predazione da parte dei pesci è impedita appunto dalle condizioni ambientali estreme, ed è anche caratteristica di ambienti distrofici (TONOLLI, 1964). La specie come si evince dai campionamenti eseguiti, risulta prevalere nella stagione fredda (Figura 23), mentre è assente nei mesi estivi. Nei periodi in cui è presente è più abbondante nella pozza 1, mentre può essere assente in altre pozze (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

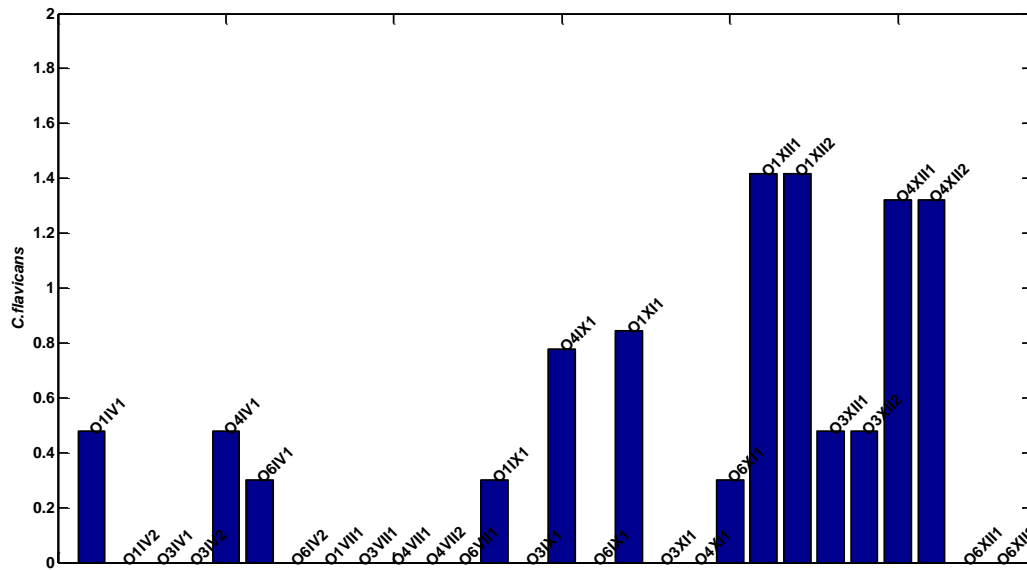


Fig. 23 - Andamento delle abbondanze di *Chaoborus flavicans* nelle 4 pozze nelle 4 stagioni (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

***Chironomus (Lobochironomus) carbonarius* (Diptera, Chironomidae)**

I Chironomidi, sebbene non necessariamente i più abbondanti, sono noti come buoni indicatori di ossigeno e di trofia dei laghi, e in particolare lo sono le specie appartenenti alla sottofamiglia dei Chironominae (tabella 6). Possiamo assumere come esempio il seguente prospetto (TONOLLI, 1964).

Laghi estremamente oligotrofi	<i>Orthocladius</i> e generi affini
Laghi oligotrofi	<i>Tanytarsus</i> e generi affini
Laghi mesotrofi	<i>Sergentia</i> e <i>Endochironomus</i>
Laghi eutrofi	<i>Chironomus anthracinus</i> e specie affini <i>C. anthracinus</i> + <i>C. plumosus</i>
Laghi estremamente eutrofi	<i>Chironomus plumosus</i>

Tabella 7 – Relazione tra grado di trofia di un lago e i Chironomidi rinvenuti (TONOLLI, 1964).

Dalla tabella sopra riportata (Tab. 7) si evince che in base al grado di trofia di un lago, vi si trovano Chironomidi diversi, caratteristici per quel determinato ambiente. Il legame fra grado di trofia e le specie di Chironomidi, non è però di tipo diretto, ma si attua, almeno in gran parte, per il tramite delle disponibilità di ossigeno (TONOLLI, 1964). Le basse concentrazioni di ossigeno, sono

infatti espressione indiretta dell'alto grado di trofia di un lago; così a seconda del progressivo grado di trofia si ha l'insediamento di ben determinate specie più o meno resistenti alla mancanza di ossigeno.

La presenza, anche se in quantità ridotta, di *Chironomus riparius* e *Chironomus (Lobochironomus) carbonarius* (e del dittero *Chaoborus flavicans*) nella fauna di fondo delle foppe, è un buon indicatore di ambienti eutrofici o distrofici (TONOLLI, 1964).

Poiché *Chironomus (Lobochironomus) carbonarius* è costantemente presente in tutte e 4 le pozze (Figura 24) ed in tutte le stagioni, anche se con basse densità, può essere considerata la specie caratteristica di questi habitat (ROSSARO & GIACCHINI, 2011). La specie sostituisce in questo particolare habitat le entità più comuni *C. plumosus* e *C. riparius* reperibili rispettivamente in laghi e fiumi eutrofici. Per la descrizione della specie si rimanda a Rossaro e Giacchini (2011).

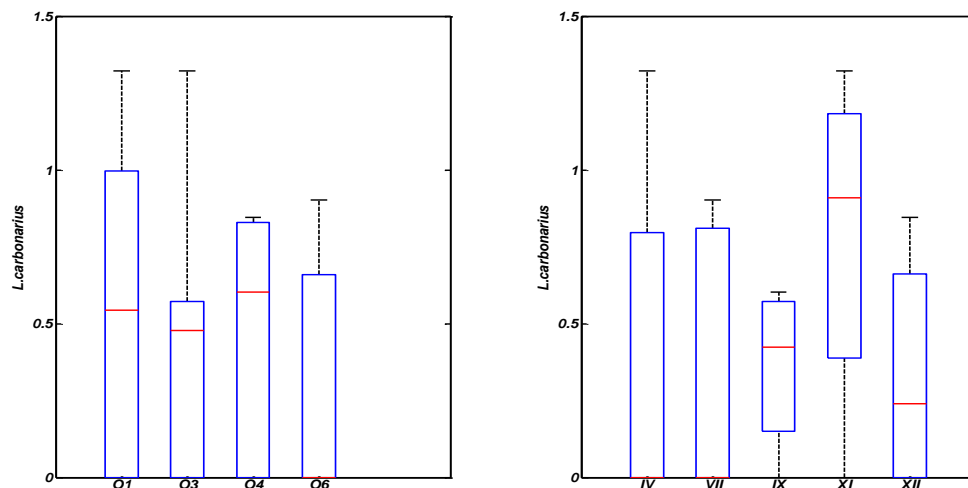


Figura 24: Andamento delle abbondanze di *Chironomus (Lobochironomus) carbonarius* (ROSSARO & GIACCHINI, 2011).

Tra i Chironomidi rinvenuti, è interessante la presenza di *Zavreliella marmorata* (tribu: Tanytarsini) e *Larsia atrocincta* (tribu: Orthocladiini) perchè particolarmente rare in Italia ed inoltre, insieme a *Endochironomus albipennis*, sono indicatrici rispettivamente di ambienti oligotrofici e mesotrofici (Tabella 7). La seppur scarsa presenza di questi Chironomidi alle foppe, è indice di locali o periodiche condizioni di maggior presenza di ossigeno.

Infine, la presenza di *Plea minutissima* (Hemiptera) è caratteristica per le acque pulite e ricche di vegetazione acquatica (TAMANINI, 1979); mentre quella degli Odonati, *Coenagrion puella* e *Libellula depressa*, è tipica per le acque ferme italiane (BUFFAGNI et al., 1995).

- **Considerazioni conclusive**

L'analisi biologica conferma quanto dedotto dall'analisi chimica, ossia che le foppe dell'Oasi sono tendenzialmente distrofiche. In particolare lo sono le foppe 3, 4 e 6; mentre la foppa 1, per gli alti valori di conducibilità, alcalinità e durezza, per il pH tendente al basico e per una concentrazione di nutrienti tendenzialmente più elevata rispetto a quella di ambienti distrofici s.s., potrebbe invece rientrare tra gli ambienti eutrofici.

In generale nelle foppe, la produzione primaria è dovuta soprattutto alle macrofite acquatiche ed è seguita da una decomposizione del materiale vegetale prodotto; l'elevato carico organico di cui si arricchiscono i sedimenti, determina poi la formazione di sostanze umiche e un notevole abbassamento della concentrazione di ossigeno nelle acque (fig. 14).

L'elevata concentrazione di sostanze umiche nei sedimenti alimenta la catena alimentare indipendentemente dai valori di produzione primaria misurabili in brevi periodi. Pertanto si possono osservare densità elevate di zooplancton senza che nel contempo si osservino elevate densità di fitoplancton (TONOLLI, 1964).

I dati chimici (tabella 3) e la presenza costante nelle foppe di *Chironomus (Lobochironomus) carbonarius*, indicatore di ambienti eutrofici o distrofici, e altri Chironomidi indicatori invece di ambienti oligo-mesotrofici, evidenziano, come già dedotto da Stoch (2005), che l'ambiente delle foppe può essere estremamente variabile fluttuando da condizioni oligo-mesotrofe a distrofiche.

E' per questo che l'ambiente necessita di ulteriore studio, con osservazioni su più anni, per meglio chiarire la dinamica dei nutrienti in rapporto anche al diverso regime di piovosità che si è osservato nei diversi anni. Nel 2010 le piogge sono state abbondanti, ma non è detto che tale situazione si ripeta negli anni successivi, ciò potrebbe influire notevolmente sulla struttura e sulle funzioni dell'ecosistema.



Figura 25 – Fasi di campionamento- Analisi chimico-fisiche e biologiche delle foppe.

2. Indagine floristica del SIC Oasi "Le Foppe" di Trezzo sull'Adda



Fig.1- *Utricularia vulgaris*, *Anemonoides nemorosa*, *Prunus padus*, *Salvinia natans*, *Centaurium erythraea* e *Frangula dodonei*.



2.1 Premessa

Nell'ambito del progetto di "Conservazione delle zone umide e della fitodiversità acquatica nel SIC Oasi Le Foppe di Trezzo sull'Adda", l'indagine floristica del territorio, così come quella vegetazionale, è molto importante per la caratterizzazione dello stesso dal punto di vista bio-ecologico. La flora, infatti, definita come l'insieme delle specie vegetali che popolano un territorio, non solo è il risultato di una serie di fattori ecologici, geografici e storici; ma essa contiene l'informazione base sulla biodiversità del territorio studiato. La conoscenza della flora è dunque preliminare a ogni altro tipo di indagine; infatti, ognuna delle singole entità elementari che la formano (specie e taxa infraspecifici), quale risultato di particolari eventi evolutivi, costituisce una riserva di informazione biologica, corologica ed ecologica. In uno studio geobotanico l'indagine floristica ci consente di interpretare tali fattori in rapporto all'area considerata, ma non solo: essa costituisce anche lo strumento indispensabile per il successivo studio delle comunità vegetali.

2.2 La flora

Nel presente lavoro, in tre anni di osservazione floristica, sono state censite 298 entità di piante vascolari, pari al 9,1 % delle entità presenti in Lombardia (3220 entità, secondo CONTI *et al.*, 2005). Tali entità sono ripartite in 295 specie, 202 generi e 79 famiglie.

2.3 Metodologia

La determinazione delle specie vegetali è stata effettuata, utilizzando principalmente la "Flora d'Italia" (PIGNATTI, 1982) e la "Flora Europea" (TUTIN T. G., HEYWOOD *et al.*, 1964-1980), con le necessarie integrazioni dovute a successivi aggiornamenti sistematico-tassonomici riguardanti diversi gruppi. La nomenclatura utilizzata è conforme perlopiù a *An annotated check list of the Italia vascular flora* (CONTI *et al.*, 2005) e BANFI *et al.* (2005).

2.4 Studi pregressi

Le prime indagini floristiche dell'Oasi risalgono all'anno 2000 e si devono a Daniele Saiani (SAIANI, 2000a - inedito; 2000b; SAIANI *et al.* 2000), il quale ha evidenziato, in generale, le caratteristiche floristico-vegetazionali del territorio e segnalato per la prima volta alle Foppe *Ludwigia palustris*, una nuova stazione di specie molto rara in Lombardia. Altre informazioni sulla flora e vegetazione dell'Oasi si ritrovano, solo accennate, in atti di convegni o presentazioni come quella a cura di Marco Mastrorilli e Matteo Barattieri del WWF Adda Milanese, tenuta nel 2001 e dal titolo "Oasi WWF Le Foppe di Trezzo sull'Adda (Milano): presenze ornitiche e studi in atto", oppure in studi naturalistici vari come per esempio il lavoro di Barattieri *et al.* (2002). Il primo lavoro approfondito sulla flora e vegetazione dell'Oasi, con indicazioni anche gestionali per l'area protetta, si deve a Elisabetta Rossi (ROSSI, 2006). In tale studio la flora identificata ammontava a



129 specie. Nel 2007 è stato avviato il primo studio specialistico sulle piante acquatiche dell'Oasi (GARIBOLDI, 2007 inedito; Gariboldi, 2008; GARIBOLDI E BERETTA, 2008), dove sono state segnalate entità floristiche di elevato pregio bioecologico e conservazionistico, quali soprattutto: *Utricularia vulgaris*, *Salvianina natans* e *Hydrocharis morsus-ranae*, oltre alla già nota *Ludwigia palustris*; ed entità esotiche invasive delle zone umide quale per esempio la forbicina pedunculata (*Bidens frondosus*) e la ninfea da giardino (*Nymphaea xmarliacea*), quest'ultima segnalata per la prima volta in Italia (BANFI E GALASSO EDS, 2010).

2.5 Territori floristici e corologia

Dal punto di vista floristico l'area di studio appartiene al Distretto Padano, compreso nella Provincia Alpina, Dominio Centro-Europeo, Regione medioeuropea e Regno Oloartico.

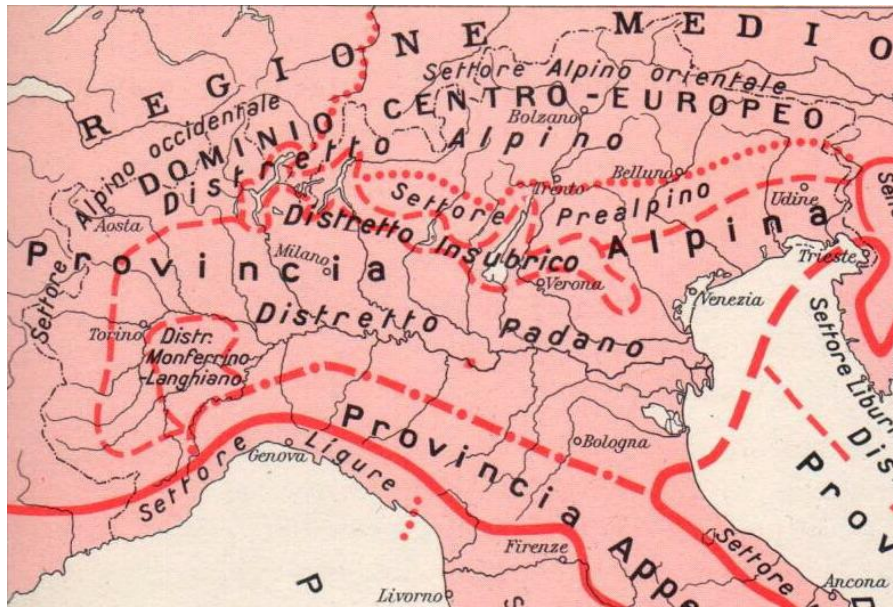


Fig. 2 - Territori floristici

La definizione dei vari territori floristici è basata sull'individuazione dei diversi gruppi (o elementi) corologici che concorrono alla composizione delle rispettive flore (ANDREIS E ZULLINI, 1993). Per gruppi corologici si intendono generalmente gruppi di specie aventi la medesima area di distribuzione. Nel presente lavoro più tipi corologici utilizzati da PIGNATTI (1982), sono stati raggruppati in base alla loro affinità biogeografica in unità superiori al fine di sintetizzare e facilitare l'interpretazione delle informazioni ottenute.

I principali gruppi corologici individuati nel territorio in esame sono:



- **Specie Boreali:** comprende le specie Circumboreali e le specie Eurosiberiane, distribuite nelle zone fredde e temperato fredde dell'emisfero boreale, facenti capo al bioma delle foreste boreali (Taiga).

- **Specie Eurasiatiche:** specie che occupano tutte le zone temperate dell'Europa e dell'Asia. Si tratta perlopiù di specie legate all'ambiente del bosco caducifoglio (querceti, faggete), oppure all'ambiente arido continentale di tipo substeppico e steppico. Possiamo distinguere 3 sottogruppi: le specie temperate (Eurasiatiche in senso stretto, Europee e Europee-Caucasiche); le specie temperate-orientali, che comprende le Sudsiberiane e le Pontiche diffuse nell'Europa orientale; le specie temperato-calde, che comprende le Paleotemperate (specie Eurasiatiche in senso lato presenti anche nel Nordafrica).

- **Specie Atlantiche:** specie il cui areale gravita intorno alle coste atlantiche dell'Europa, dal Portogallo alla Norvegia, ed anche più ad oriente nelle zone a clima suboceanico (specie Subatlantiche). Sono inoltre comprese le specie Submediterranee-Subatlantiche, ossia quelle distribuite lungo le coste del Mediterraneo e dell'Atlantico e zone limitrofe.

- **Specie Mediterranee:** specie con areale concentrato intorno al bacino del Mediterraneo; rientrano in questa categoria sia le specie che sono strettamente legate al clima mediterraneo (Stenomediterranee), che quelle con areale mediterraneo, ma che penetrano più o meno profondamente anche nell'Europa media (Eurimediterranee). Sono inoltre comprese le specie Mediterraneo-Montane, ossia con areale sulle montagne attorno al bacino mediterraneo, che non scendono in pianura, ne penetrano nell'Europa centrale.

- **Specie Multizonali:** sono state così definite le specie Cosmopolite e Subcosmopolite; ossia si tratta di specie diffuse in tutti i continenti o quasi.

- **Specie Esotiche:** sono state così definite le specie estranee alla nostra flora (o coltivate), la cui distribuzione sul territorio italiano è perlopiù dovuta, volontariamente o involontariamente, all'attività dell'uomo.

Per valutare quale incidenza hanno i diversi elementi geografici nella composizione della flora dell'Oasi, viene di seguito riportato lo spettro corologico globale, ottenuto calcolando la percentuale del numero di specie appartenenti ai singoli tipi corologici sul totale delle specie di cui è nota la corologia (296). Lo spettro corologico globale rappresenta un dato sintetico di fattori ecologici e di storia delle flore, dal momento che la distribuzione (o areale) di una specie denota da una parte la concordanza dell'ambiente con le esigenze della specie e dall'altra è il risultato di caratteristiche genetiche e di eventi storici che ne hanno ampliato o limitato l'estensione.

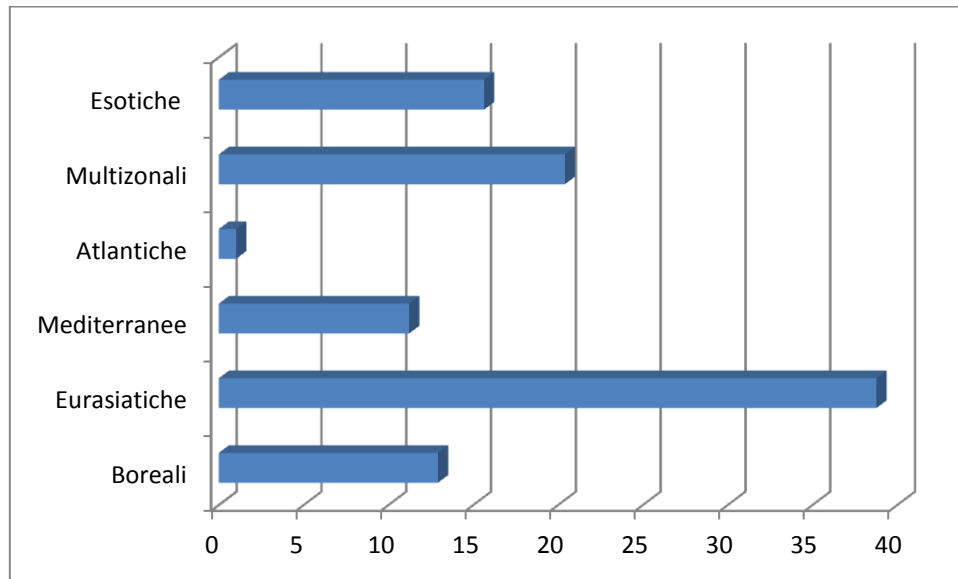


Fig. 3 - Spettro corologico generale

Dalla lettura dello spettro emerge la prevalenza del contingente **Eurasiatico (38,6%)** sugli altri gruppi corologici; appartengono infatti a questo elemento le piante tipiche dei climi temperati delle medie latitudini. La presenza di questo gruppo è legata ai boschi mesofili di latifoglie, ai prati ed ai consorzi nitrofilo. Ben rappresentato è anche il contingente delle specie **Multizonali (20,3%)**, da mettere in relazione ad ambienti ecologici ben determinati che si ripetono nelle varie parti del mondo, come le aree umide (stagni) e quelli legati all'attività dell'uomo (pascolo, attività estrattiva, urbanizzazione). Segue il contingente delle **Esotiche (15,6%)**, dovuto principalmente al disturbo dell'uomo che volontariamente o involontariamente ha introdotto tali specie nel territorio. Apprezzabile è la presenza del contingente **Boreale (13,2%)**, dove sono raggruppate le specie dell'emisfero settentrionale, appartenenti ai climi freddi e temperati freddi. La loro presenza, nonostante le quote basse in cui rientra il territorio in esame, è legata ad ambienti dal particolare microclima, come i boschi freschi, umidi e ombrosi, i prati pingui e le formazioni palustri o acquatiche. Modesta è la presenza dell'elemento **Mediterraneo (11,2%)**, rappresentato soprattutto da piante con areale non strettamente vincolato al bacino stesso (Eurimediterranee), indicatore di clima più caldo e inverni miti. Segue, infine, l'elemento **Atlantico (1,02%)**, poco rappresentato sul territorio.



2.6 Forme biologiche e spettro biologico

Le piante hanno messo a punto diverse strategie per proteggere, durante la stagione avversa, la parte più delicata e importante per la loro sopravvivenza: la gemma. Secondo Raunkiaer, sulla base di questi adattamenti, è possibile suddividere le piante vascolari in categorie dette forme biologiche. Nell'Italia settentrionale la stagione avversa per le piante è l'inverno, periodo in cui la temperatura troppo bassa determina il blocco delle attività metaboliche.

Le principali forme biologiche secondo Raunkiaer, come riportate in PIGNATTI (1967), sono:

1. **Terofite (T):** erbe annuali che svernano sotto forma di semi (es.: *Bidens frondosus* e *Persicaria spp.*)
2. **Geofite (G):** erbe perenni che svernano con gemme sotterranee portate da bulbi, rizomi o tuberi (es.: *Cephalanthera longifolia*).
3. **Idrofite (I):** erbe perenni acquatiche con gemme sommerse durante la stagione avversa (es.: *Hydrocharis morsus-ranae* e *Utricularia vulgaris*).
4. **Emicriptofite (H):** erbe perenni con gemme situate a livello del terreno, protette da apparati aerei morti o ancora assimilanti, o da strati di neve. Possono avere habitus graminoidi (H cespitose, come le Graminaceae, Cyperaceae e Juncaceae), oppure possono essere rosulate, scapose, scandenti o reptanti.
5. **Camefite (Ch):** piante perenni legnose o erbacee a base lignificata, che mantengono gli apparati aerei, con gemme situate sul fusto a meno di 2-3 dm dal suolo; possono essere striscianti, succulente, a cuscinetto, suffrutuose e fruttuose.
6. **Fanerofite (P):** piante perenni legnose con gemme situate sugli apparati aerei a più di 3 dm dal suolo. Sono tipicamente rappresentate dagli alberi, grossi cespugli e liane; intermedi tra questo gruppo e il precedente sono gli arbusti nani o **Nanofanerofite (NP)**.
7. **Elofite (He):** piante con gemme poste nel fango sul fondo di paludi o laghi (es.: *Alisma plantago-aquatica*).

L'insieme dei valori percentuali con cui le diverse forme biologiche entrano a formare la flora di un determinato territorio viene definito spettro biologico. Lo spettro biologico esprime in modo sintetico l'aspetto di una flora e permette di rendere più facilmente confrontabili fra loro florule di località o di ambienti diversi. Da tale confronto, considerando il significato di adattamento al clima che si può dare alle forme biologiche (PIROLA, 1970), possono emergere delle differenze il cui significato viene discusso da un punto di vista ecologico-climatico. Vengono così messe in evidenza delle connessioni tra il clima e la flora di un territorio.

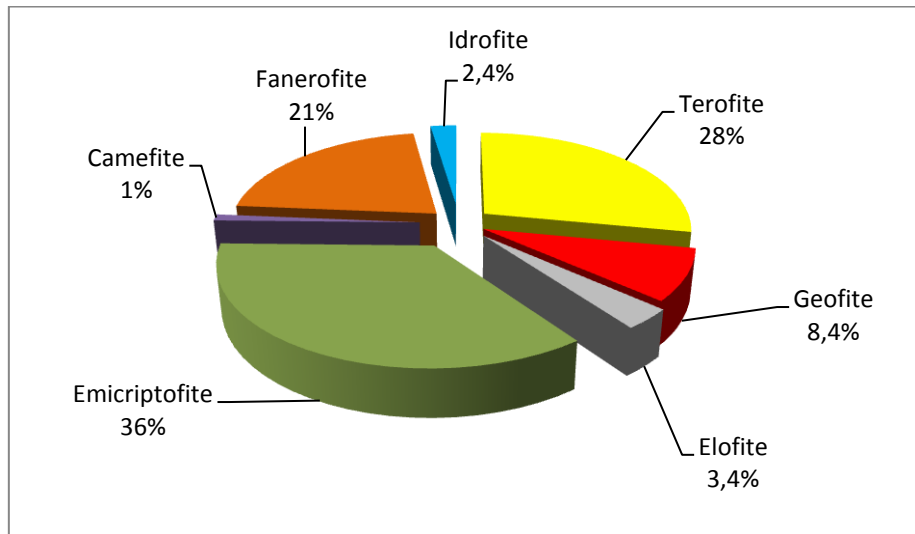


Fig. 4 - Spettro biologico generale.

Lo spettro biologico generale è in buon accordo con quelli classici delle regioni temperate e temperato-fredde; le **emicriptofite (36%)** sono infatti dominanti, ben rappresentate sono anche le **terofite (28%)**, maggiormente frequenti nelle zone basse e caldo-aride e tipiche degli incolti e di ambienti ruderali. Cospicua è la presenza delle **fanerofite (21%)** ed in subordine delle **geofite (8,4%)**, spiegabile più che da fattori climatici particolari, dalla struttura e dalle tipologie vegetali presenti nel territorio. La presenza di **idrofite e elofite (complessivamente 5,8%)**, è poco rilevante e legata agli habitat palustri e acquatici che rappresentano l'habitat ideale per lo sviluppo di specie con queste forme biologiche.

2.7 Analisi ecologica

Ogni volta che una pianta, per cause naturali, si trova a vegetare in un determinato sito, questo è una prova che il sito è compatibile con le sue esigenze ecologiche: dalla sua presenza si possono dunque ricavare informazioni sulle caratteristiche ecologiche del sito stesso (PIGNATTI, 1980). Lo svizzero Landolt (1977) ha calcolato l'optimum ecologico di circa 3000 specie, attribuendo a ciascuna, per ogni fattore ecologico (luce, temperatura, tenore in nutrienti, tenore in humus, acidità, umidità e tessitura del suolo), un indice compreso tra 1 e 5, il cui significato è qui in breve riassunto:

		1	2	3	4	5
F	Umidità	suoli molto secchi	suoli secchi	suoli da moderatamente secchi ad umidi	suoli umidi	suoli inzuppati
R	Acidità del suolo	suoli molto acidi pH 3-4,5	suoli acidi pH 3,5-5,5	suoli neutri debolmente acidi o alcalini pH 4,5-7,5	suoli alcalini pH 5,5-8	suoli nettamente alcalini pH>6,5
N	Tenore in nutrienti	suoli molto poveri	suoli poveri	suoli moderatamente poveri	suoli ricchi	suoli molto ricchi
H	Tenore in humus	suoli privi di humus	suoli poveri di humus	suoli a medio tenore di humus	suoli ricchi di humus	suoli molto ricchi di humus



D	Tessitura	suoli rupestri	regosuoli	suoli sabbiosi ben areati	suoli con poco scheletro	suoli fini (argillosi o torbosi)
L	Luce	stazioni molto ombrose	staz. tendenzialmente ombreggiate	staz. più o meno luminose	stazioni luminose	stazioni molto luminose
T	Temperatura	piante della zona alpina	piante della zona subalpina	piante della zona montana	piante della zona collinare	piante della zona più calda
K	Continentalità	piante delle regioni a clima oceanico	piante delle regioni a clima suboceanico	piante delle regioni a clima continentale	piante delle regioni a clima particolarmente continentale	piante delle regioni a clima solo continentale

Tab. 1 - Indici di Landolt.

Grazie a Landolt è possibile raggruppare le specie vegetali di una flora in base alle loro esigenze ecologiche e calcolare, per ogni fattore ambientale, lo spettro ecologico. Quest'ultimo ci fornisce utili indicazioni ecologiche riferite al territorio in esame.

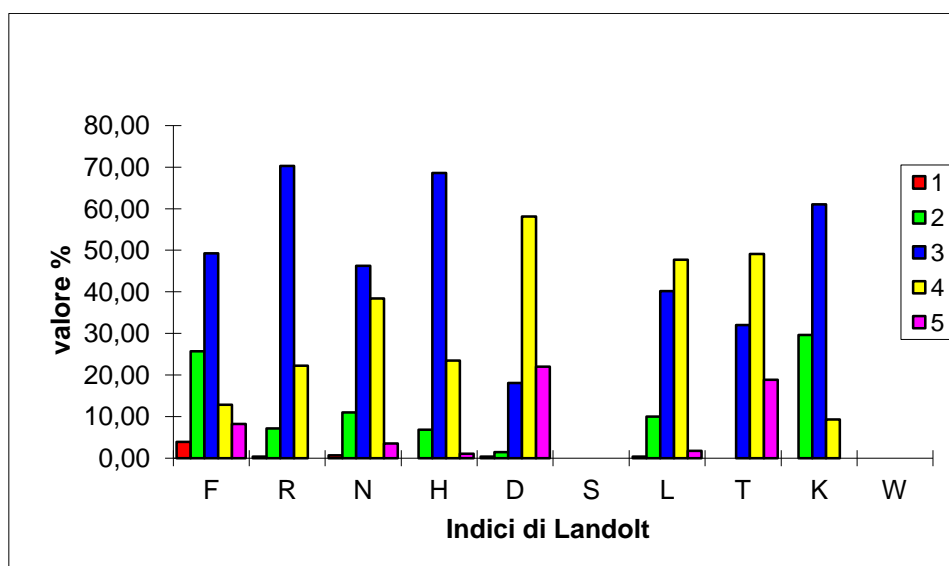


Fig. 5 - Spettro ecologico generale.

Dal grafico si evince che:

- dal punto di vista della reazione del suolo (R), la flora del territorio è costituita prevalentemente da specie caratteristiche di suoli poco acidi o neutri, in accordo con le caratteristiche geologiche del substrato e la presenza nel territorio di suoli più o meno maturi e/o "migliorati" dall'attività agricola che si sviluppa nelle aree limitrofe a contatto con l'Oasi e dalla presenza abbondante della robinia.

- dal punto di vista dell'umidità del suolo (F), la flora del territorio è costituita in particolar modo da piante caratteristiche di suoli da moderatamente umidi ad umidi; non manca però una discreta componente legata a suoli aridi (nelle scarpate più o meno assolate o negli incolti e prati), e un'altra legata a suoli fangosi o sommersi (aree palustri e acquatiche).

- dal punto di vista della tessitura del suolo (D), le specie vegetali rinvenute prediligono perlopiù suoli fini, da sabbiosi fino ad argillosi o torbosi, e più o meno areati.

- dal punto di vista del tenore in nutrienti (N) ed in humus (H) del suolo, le specie vegetali rinvenute sono caratteristiche di suoli da moderatamente a ricchi di sostanze nutritive e di humus.

- per quanto riguarda le esigenze di luce (L), nell'Oasi le specie eliofile o amanti del sole e quelle che crescono in penombra, dominano sulle specie sciafile o amanti dell'ombra. L'elevato contingente di specie eliofile risulta legato perlopiù agli incolti, alle radure e aree umide aperte, presenti nell'area studiata.

- gli indici di temperatura (T) e continentalità (K), evidenziano che la flora in questione è tipica delle zone fresche a clima tendenzialmente continentale.

Applicando l'analisi ecologica generale solo alla flora erbacea palustre e acquatica delle foppe (estrapolata dall'elenco floristico generale), si possono trarre utili indicazioni sulle caratteristiche ecologiche delle zone umide dell'Oasi.

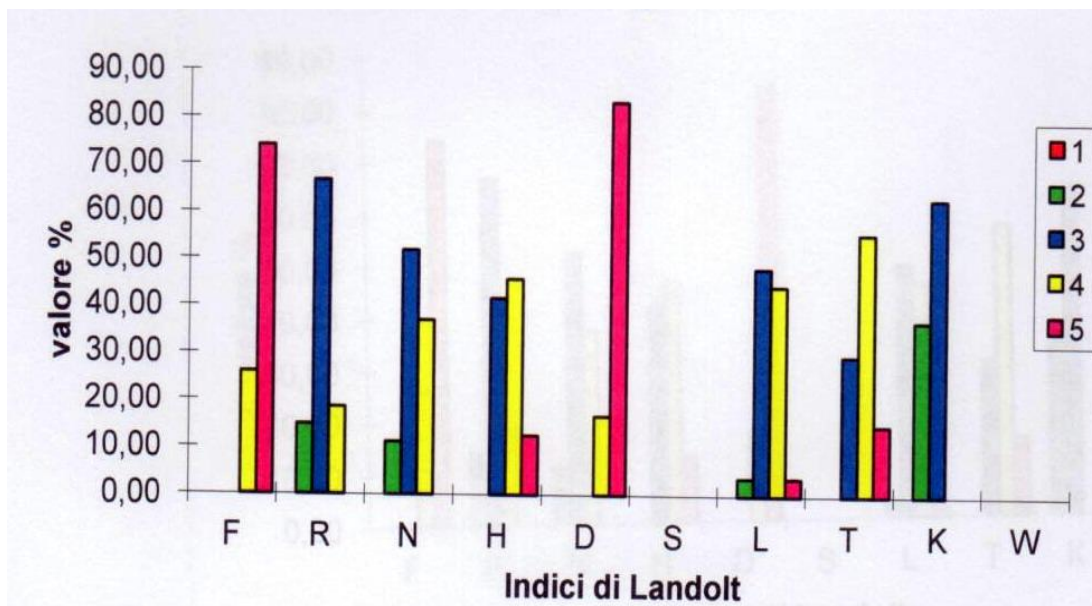


Fig. 6 - Spettro ecologico generale degli habitat acquatici e palustri dell'Oasi.

Dal grafico, infatti, si evince che:

Nel complesso, dal punto di vista edafico, le aree umide dell'Oasi sono caratterizzate da specie che amano suoli sommersi o fangosi, perlopiù debolmente acidi o neutri, da moderatamente poveri a ricchi di nutrienti, perlopiù ricchi in humus, argillosi o torbosi e tendenzialmente asfittici. Dal punto di vista climatico troviamo soprattutto specie amanti di stazioni più o meno luminose, tendenzialmente fresche, a clima da suboceanico a continentale.



2.8 Peculiarità floristiche

Il significato delle diverse presenze nel territorio varia da specie a specie, assumendo particolare consistenza nel caso dei taxa che, per motivi biosistematici, corologici, autoecologici e, spesso, anche estetico-economici, rappresentano punti di interesse particolare (emergenze) nei confronti del suddetto territorio. Fra le entità censite (alcune delle quali localizzate nella “Carta delle Emergenze Floristiche dell’Oasi”, in allegato A in fondo al testo) sono degne di nota:

A – Le specie protette o appartenenti alla lista rossa nazionale o della Lombardia

La coda di topo ovata (*Alopecurus rendlei* Eig): pianta erbacea annuale, con areale eurimediterraneo. In Italia è comune sulla penisola e isole, è rara invece al nord; manca in Val d’Aosta, Trentino Alto Adige e Liguria. Predilige i prati umidi e palustri, 0-1000 m s.l.m. (CONTI et al., 2005; PIGNATTI, 1982). Rientra nella categoria “Basso Rischio (LR)” della lista rossa della Lombardia (CONTI et al., 1997). Nell’Oasi la specie è rarissima.

L’anemone dei boschi (*Anemonoides nemorosa* (L.) Holub): pianta erbacea perenne a distribuzione circumboreale. E’ comune sulle Alpi, perlopiù scomparso per effetto delle colture, in pianura; è comune sui rilievi della Penisola fino al Pollino, è rarissima o assente nelle isole. E’ tipica dei boschi di latifoglie mesofile, 0-1500 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). E’ protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010). Nei boschi dell’Oasi è poco comune.

Il gigaro italiano (*Arum italicum* Mill.): pianta erbacea perenne a diffusione eurimediterranea. In Italia è comune sulla penisola e isole, è invece rara al nord. Predilige habitat quali macchie, cedui, radure, margini freschi di boschi e boschi umidi, siepi, vigne e oliveti, 0-800 m s.l.m. (raramente sale fino a 1300 m s.l.m.)(PIGNATTI, 1982). E’ protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010). Nel territorio è rarissima.

La carice spondicola (*Carex riparia* Curtis): pianta erbacea perenne (elofita s.l.), a distribuzione euroasiatica. In Italia è comune nella Padania e Alpi, nel resto della Penisola è rara. E’ tipica delle sponde dei canali, corsi d’acqua e sulle rive degli stagni, 0-600 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). E’ protetta ai sensi della L.R. 10/2008 e segnalata nella lista rossa della Lombardia come entità a “Minor Rischio (LR)” (CONTI et al., 1997). Nel territorio è poco comune e localizzata.

La carice brizolina (*Carex brizoides* L.): pianta erbacea perenne ad areale centroeuropeo. Tipica dei boschi umidi, dei margini e delle schiarite boschive, 0-300 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). E’ presente e rara solo Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto e Liguria (CONTI et al., 2005). Rientra nella categoria “Vulnerabile (VU)” della lista rossa della Lombardia (CONTI et al., 1997). Nel territorio è rara.

La cefalantera maggiore (*Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch): pianta erbacea perenne a diffusione eurasiatica. E’ presente su tutto il territorio, più comune al nord, mentre è rara nel centro, sud e sulle isole. E’ tipica dei boschi su calcare, 0-1400 m s.l.m., ma si rinviene raramente anche sui substrati acidofili. La specie è protetta dalla L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010) e dalla Convenzione di Washington (CITES B). Nel territorio la specie è rara.



La gipsofila minuta (*Gypsophila muralis* L.): pianta erbacea annuale a distribuzione eurasiatica. In Italia è presente soprattutto al nord e in Sardegna ed è rara (CONTI et al., 2005). E' tipica di suoli sabbiosi temporaneamente inondati, si rinviene nei campi, risaie e sentieri boschivi, 0-500 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). E' protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010). Nel territorio è rarissima.

La giunchina comune (*Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult): pianta erbacea perenne (elofita s.l.) a diffusione subcosmopolita. In Italia è rara. Predilige ambienti palustri, 0-1600 m s.l.m. (Pignatti, 1982). E' protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010). Nel territorio indagato è poco comune e localizzata.

Il garofano a mazzetti (*Dianthus armeria* L.): pianta erbacea annua o biennale a distribuzione europeo-caucasica. E' rara in Italia. Predilige boschi e margini meso-termofili di boschi, luoghi pietrosi, 0-1200 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). E' protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010). Nell'area di studio è poco comune.

La fragolina di bosco (*Fragaria vesca* L.): pianta erbacea perenne a distribuzione cosmopolita. In Italia è comune su tutto il territorio, generalmente sui rilievi. Predilige in genere radure di boschi e schiarite, siepi, 200-1900 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). Nel territorio è comune. La fragolina di bosco è protetta dalle normative regionali vigenti in materia di raccolta dei frutti freschi delle piante del sottobosco. Nell'Oasi la specie è comune.

Il morso di rana (*Hydrocharis morsus-ranae* L.): pianta acquatica perenne, natante (o raramente radicante), a distribuzione eurasiatica temperata. In Italia è diventata rara a causa delle bonifiche degli ambienti umidi operate dall'uomo. Predilige acque calme, fossi e paludi, 0-500 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). E' protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010) e rientra nella lista rossa della Lombardia come entità a "Minor Rischio (LR)" (CONTI et al., 1997). Nel territorio esaminato è comune e localizzata in foppa 4 e 6.

Il giaggiolo acquatico (*Iris pseudacorus* L.): pianta erbacea perenne (elofita s.l.), con areale eurasiatico temperato. In Italia è comune. Preferisce ambienti quali fossi, sponde e paludi, 0-300 (max. 1000) m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). Il giaggiolo acquatico è protetto ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010). Nel territorio di studio è comune.

Il ginestrino glabro (*Lotus glaber* Mill.): pianta erbacea perenne distribuita nelle regioni temperate del vecchio continente. In Italia è rara. Predilige prati umidi soprattutto salmastri, 0-800 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). E' protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010). Nell'area indagata è poco comune.

La poracchia dei fossi (*Ludwigia palustris* (L.) Elliott): pianta erbacea annuale o perenne, acquatica, a distribuzione subcosmopolita (in particolare Europa, America e Africa). In Italia è rara e quasi ovunque estinta a causa della quasi totale scomparsa degli habitat prediletti quali: stagni, fossi, acque lente, fanghi, anche in condizioni di maggiore nitrofilia del suolo, 0-800 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). E' protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010) e rientra nella lista rossa per la Lombardia e l'Italia come entità "Minacciata (EN)" (CONTI et al., 1997,



SCOPPOLA & SPAMPINATO, 2005). La sua presenza nell'Oasi è di sicuro interesse floristico-ambientale e conservazionistico essendo una delle poche stazioni ancora presenti in Lombardia. Nel territorio indagato è comunissima.

La primavera (*Primula vulgaris* Hudson): pianta erbacea perenne con areale Europeo-Caucasico. E' comune in tutto il territorio italiano, salvo nella Padania, dove è quasi ovunque scomparsa. Predilige i boschi di latifoglie mesofile, 0-1200 (al centro-sud, fino a 2000) m s.l.m. (Conti *et al.*, 2005; PIGNATTI, 1982). E' protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010). Nel territorio è rara.

Il crescione di Chiana (*Rorippa amphibia* (L.) Besser): pianta erbacea perenne (elofita s.l.) a distribuzione eurosiberiana. E' rara in Lombardia e nel resto d'Italia (PIGNATTI, 1982). E' tipica nei corsi d'acqua, fossi e stagni, 0-800 m s.l.m., dove perlopiù è sommersa con la base (PIGNATTI, 1982). E' protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010) e segnalata nella lista rossa della Lombardia come entità a "Minor Rischio (LR)" (CONTI *et al.*, 1997). Nel territorio in esame è rarissima.

Il pungitopo (*Ruscus aculeatus* L.): pianta perenne erbacea o fruticosa a distribuzione eurimediterranea. E' comune in tutto il territorio, salvo nella Padania, dove in gran parte è assente. E' tipica dei boschi termofili, 0-600 m s.l.m. (Pignatti, 1982). E' protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010), ed è presente nell'allegato V della Direttiva "Habitat", ossia allegato delle "Specie animali e vegetali di interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione". Nel territorio dell'Oasi la specie è rara.

L'erba pesce (*Salvinia natans* (L.) All.): felce acquatica annuale, natante (pleustofita), a distribuzione eurasiatica temperata. In Italia è rara sulle Alpi e nella Penisola; è invece comune nella Padania anche se in via di scomparsa a causa della progressiva eutrofizzazione delle acque interne. Predilige acque stagnanti o a debole corrente e ambienti di risaia, 0-400 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). E' l'unica specie in Europa appartenente alla famiglia delle Salviniaceae. E' protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010) e dalle normative internazionali in particolare dalla Convenzione di Berna; ed è segnalata, inoltre, nella lista rossa della Lombardia e dell'Italia come entità "Vulnerabile (VU)" (CONTI *et al.*, 1997, SCOPPOLA & SPAMPINATO, 2005). Nel territorio indagato è comune e localizzata in foppa 3 e 4.

La felce palustre (*Thelypteris palustris* Schott): felce perenne (igrofito) a distribuzione subcosmopolita. In Italia è rara nella Padania, mentre è comune sulle Alpi e sull'Appennino centrale. E' tipica nelle paludi e boschi umidi, 0-1350 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). La specie si ritiene di particolare interesse naturalistico in quanto considerata un relitto termofilo terziario (TOMEI E GUAZZI, 1993; BARTOLINI E PELLEGRINI, 2009) E' protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010), ed è segnalata nella lista rossa della Lombardia come entità a "Minor Rischio (LR)" (CONTI *et al.*, 1997). Nel territorio la specie è rarissima.



La sassifraga bulbifera (*Saxifraga bulbifera* L.): pianta erbacea perenne a distribuzione SE Europea-Montana (AESCHIMANN *et al.* 2004). In Italia è rara al nord e al centro, e comune al sud. Predilige ambienti quali: prati, pendii pietrosi, incolti, 0-1900 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). E' protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010). Nell'Oasi la specie è rarissima.

L'erba vescica comune (*Utricularia vulgaris* L.): pianta acquatica perenne, natante (pleustofita), a distribuzione circumboreale. In Italia è rara e in molti luoghi scomparsa. Molte segnalazioni della specie in Lombardia e in Italia sono risultate erronee e riferibili invece all'affine *U. australis* R.Br., che risulta quindi più comune. La presenza di *U. vulgaris* rende "Le Foppe" un sito di notevolissimo valore floristico-ambientale e conservazionistico, essendo una delle due stazioni "certe" attualmente presenti in Lombardia (GARIBOLDI E BERETTA, 2008). Predilige ambienti palustri (stagni, paludi), 0-1000 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). E' protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010). Nel territorio indagato è comune e localizzata in foppa 1, 3 e 4.

B – Le specie rare in Italia e/o in Lombardia e nella Padania non rientranti nella categoria precedente (A)

Il cappellini delle torbiere (*Agrostis canina* L.): pianta erbacea perenne il cui areale si estende nelle zone fredde e temperato-fredde dell'Europa e dell'Asia (Eurosiberiana). In Italia è rara. E' tipica delle paludi acide, dei prati torbosi e sponde, 0-1500 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). Nel territorio è rara.

L'aglio orsino (*Allium ursinum* L.): pianta erbacea perenne a distribuzione eurasiatica-temperata. Presente e comune in tutto il territorio, però nella Padania quasi ovunque scomparso. E' tipico nei boschi di latifoglie mesofile o meso-igrofile, 0-800 (al sud fino a 1500) m s.l.m. Nel territorio la specie è poco comune e localizzata.

La fragola moscata (*Fragaria moschata* (Duchesne) Weston): pianta erbacea perenne a distribuzione centroeuropea. In Italia è presente ma rara, in : Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli, Emilia, Toscana, Marche e Abruzzo. Predilige i margini di boschi e boschi di latifoglie e conifere, 100-1600 m s.l.m. (CONTI *et al.*, 2005 ; PIGNATTI, 1982). Nell'Oasi la specie è rara.

Il pado (*Prunus padus* L. subsp. *padus*): albero o arbusto, il cui areale si estende nelle zone fredde e temperato-fredde dell'Europa e dell'Asia (eurosiberiana). Presente solo in Italia settentrionale, ed è raro. Il pado è specie dei boschi alluvionali ed alveali (ontaneti, frassineti, pioppeti e saliceti arborei), preferenzialmente su silice, 0-1900 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). Nel territorio è raro.

Il crescione palustre (*Rorippa palustris* (L.) Besser): pianta erbacea annuale o perenne a distribuzione subcosmopolita. In Italia è rara. E' tipica di ambienti periodicamente inondati, stagni, fossi, sabbie umide e fanghiglie degli alvei fluviali, 0-1000 m s.l.m. (raramente sale fino a 1700 m s.l.m.), (PIGNATTI, 1982). Nell'Oasi è rarissima.



La scrofularia nodosa (*Scrophularia nodosa* L.): pianta erbacea perenne a distribuzione circumboreale. Distribuita su quasi tutto il territorio nazionale, nella Padania è rara. È tipica dei boschi umidi, delle forre e delle rive, 0-1800 m s.l.m. (PIGNATTI, 1982). Nell'area studiata è rarissima.

C – le specie relitte

Sono le specie il cui areale è stato alterato e limitato (solo in alcune zone), a seguito di variazioni climatiche avvenute fra il Terziario ed i giorni nostri (specie relitte).

L'agrifoglio (*Ilex aquifolium* L.): arbusto o albero a distribuzione submediterranea-subatlantica. L'agrifoglio è un "Relitto Terziario", si tratta cioè di una specie ampiamente diffusa in Europa durante l'Era Terziaria che venne quasi cancellata dai successivi periodi glaciali. Predilige habitat boschivi, 0-1400 m s.l.m. Nel territorio è raro e localizzato.

La felce palustre (*Thelypteris palustris* Schott): felce che come già detto in precedenza, è di particolare interesse naturalistico in quanto da considerarsi un relitto terziario (TOMEI E GUAZZI, 1993; BARTOLINI E PELLEGRINI, 2009).

D – le specie officinali spontanee

Si tratta delle specie spontanee ad uso officinale, protette ai sensi della L.R. 10/2008 e L. 6 gennaio 1931, n. 99, del R.D. 26 maggio 1932, n. 772. Queste sono: *Bryonia dioica*, *Centaurium erythraea*, *Frangula dodonei*, *Fraxinus excelsior*, *F. ornus*, *F. oxycarpa*, *Matricaria chamomilla*, *Rhamnus cathartica*, *Solanum dulcamara*, *Taraxacum officinale* s.l., *Tilia cordata*.

Emergenze floristiche estinte o da riconfermare

Sono qui riportate tutte le entità floristiche di pregio (secondo le categorie menzionate nel paragrafo precedente) e meritevoli di tutela che necessitano di una riconferma su campo. Tali entità sono:

Il ceratofillo comune (*Ceratophyllum demersum* L.): pianta acquatica perenne, radicante (rizofita), a distribuzione subcosmopolita. In Italia è comune nella Padania e valli alpine, nel resto è rara o assente. Predilige acque stagnanti o lentamente fluenti, 0-500 m s.l.m. È protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010), e segnalata nella lista rossa della Lombardia come entità a "Minor Rischio (LR)" (CONTI et al., 1997). Nel territorio è stata osservata la prima volta nel 2000 da Saiani (SAIANI 2000a – inedito) e riconfermata nel 2006 da Elisabetta Rossi, poi non è più stata osservata (GARIBOLDI, 2007 inedito; 2008) e si ritiene sia scomparsa dall'Oasi.



Fig.7 - Foto: *Primula vulgaris*, *Cephalanthera longifolia*, *Gypsophila muralis* e *Thelypteris palustris*

2.9 Le specie esotiche

Le specie esotiche o alloctone sono tutte quelle specie non originarie del territorio italiano la cui introduzione (intenzionale o accidentale) è dovuta all'uomo. La conoscenza di queste piante, in uno studio floristico-vegetazionale finalizzato alla riqualificazione di un territorio (o di un habitat) e quindi alla tutela e conservazione degli elementi di pregio che lo caratterizzano, è molto importante poiché le specie esotiche oltre a provocare un inquinamento nel contesto della flora autoctona, possono diventare invasive fino a giungere a ridurre la biodiversità del territorio e modificare radicalmente il paesaggio vegetale originario. Nell'Oasi sono state identificate 46 specie esotiche, di cui 12 presenti nella "lista nera" regionale delle entità vegetali alloctone oggetto di monitoraggio, contenimento ed eradicazione (L.R. 10/2008), e 2 specie alloctone dubbie. Nelle tabelle sottostanti sono riportate tutte le entità esotiche rinvenute, elencate per area d'origine, con un'indicazione di massima dello status (CAS = casuale; NAT = naturalizzate; INV = invasiva) nell'area indagata. E' anche indicato il periodo d'introduzione di ciascuna specie, utilizzando la seguente simbologia: "***" = ARCHEOFITA (ossia specie introdotta prima del 1492, anno della scoperta dell'America); "*" = NEOFITA (ossia specie introdotta dopo il 1492); vi è poi



un'altra categoria di specie cosiddette "alloctone dubbie o amaurogene", di cui non si è ancora certi della loro origine, ossia se si tratti di specie autoctone o archeofite (BANFI E GALASSO EDS., 2010).

TABELLA 1

– Le specie esotiche originarie delle aree tropicali (Asia, Africa).

Specie (nome volgare)	Status Oasi	Status Regione	Specie (nome volgare)	Status Oasi	Status Regione
<i>Sorghum halepense</i>** (sorgo selvatico, sorghetto)	INV	INV			

Tab.1 - Il simbolo (L.N.) accanto al nome scientifico, individua la specie presente nella "Lista Nera regionale".

TABELLA 2

– Le specie esotiche originarie dell'Europa e dell'Asia.

Specie (nome volgare)	Status Oasi	Status Regione	Specie (nome volgare)	Status Oasi	Status Regione
<i>Abutilon theophrasti</i>** (cencio molle)	NAT	INV	<i>Prunus cerasifera</i> Pissardii** (ciliegio-susino)	NAT	NAT
<i>Prunus cerasifera</i>** (ciliegio-susino)	NAT	NAT			

Tab.2 - Il simbolo (L.N.) accanto al nome scientifico, individua la specie presente nella "Lista Nera regionale".

TABELLA 3

– Le specie esotiche originarie dell'America (Nord America, America tropicale e subtropicale).

Specie (nome volgare)	Status Oasi	Status Regione	Specie (nome volgare)	Status Oasi	Status Regione
<i>Acalypha virginica</i>* (acalifa)	INV	INV	<i>Mahonia aquifolium</i>* (maonia comune)	NAT	NAT
<i>Amaranthus powellii</i>* (amaranto di Bouchon)	NAT	INV	<i>Oxalis dillenii</i>* (acetosella di Dillenius)	NAT	INV
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>* (L.N.) (ambrosia a foglie d'artemisia)	INV	INV	<i>Oxalis stricta</i>* (acetosella minore)	NAT	NAT
<i>Amorpha fruticosa</i>* (L.N.) (indaco bastardo)	NAT	INV	<i>Panicum dichotomiflorum</i>* (panico delle risaie)	INV	INV
<i>Bidens frondosa</i>* (L.N.) (forbicina pedunculata)	INV	INV	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (vite del Canada)	INV	INV
<i>Catalpa speciosa</i>* (albero dei sigari)	CAS	CAS	<i>Phytolacca americana</i>* (cremesina uva-turca)	NAT	INV
<i>Elodea nuttallii</i>* (L.N.) (peste d'acqua di Nuttall)	CAS	INV	<i>Prunus serotina</i>* (L.N.) (ciliegio tardivo)	NAT	INV
<i>Erigeron annuus</i>* (céspica annua)	NAT	INV	<i>Robinia pseudoacacia</i>* (L.N.) (robinia)	INV	INV
<i>Erigeron canadensis</i>* (saepcola canadese)	NAT	INV	<i>Solidago gigantea</i>* (L.N.) (verga d'oro maggiore)	INV	INV
<i>Erigeron sumatrensis</i>* (saepcola biancastra)	INV	INV	<i>Symphotrichum novi-belgii</i>* (astro di New York)	NAT	INV
<i>Helianthus annuus</i>* (girasole)	CAS	CAS	<i>Vitis labrusca</i>* (uva fragola)	CAS	CAS
<i>Juncus tenuis</i>* (giunco gracile)	NAT	INV	<i>Vitis riparia</i>* (vite americana)	NAT	INV
<i>Lemna minuta</i>*	INV	INV	<i>Xanthium italicum</i>*	NAT	INV



(lenticchia d'acqua minuscola)			(nappola italiana)		
--------------------------------	--	--	--------------------	--	--

Tab.3 - Il simbolo (L.N.) accanto al nome scientifico, individua la specie presente nella "Lista Nera regionale".

TABELLA 4

– Le specie esotiche originarie dell'Asia.

Specie (nome volgare)	Status Oasi	Status Regione	Specie (nome volgare)	Status Oasi	Status Regione
<i>Ailanthus altissima*</i> (L.N.) (ailanto, albero del Paradiso)	INV	INV	<i>Lonicera japonica*</i> (L.N.) (caprifoglio giapponese)	INV	INV
<i>Artemisia verlotiorum*</i> (L.N.) (assenzio dei fratelli Verlot)	INV	INV	<i>Malus domestica**</i> (melo comune)	CAS	CAS
<i>Buddleja davidii*</i> (L.N.) (buddleja, albero delle farfalle)	NAT	INV	<i>Morus alba**</i> (gelso bianco)	NAT	NAT
<i>Cyperus glomeratus*</i> (zigolo ferrugineo)	NAT	INV	<i>Potentilla indica*</i> (fragola matta)	INV	INV
<i>Fagopyrum esculentum**</i> (grano saraceno)	CAS	CAS	<i>Rosa multiflora*</i> (rosa polianta)	INV	INV
<i>Humulus japonicus*</i> (L.N.) (luppolo giapponese)	CAS	INV	<i>Veronica persica*</i> (veronica comune)	NAT	INV
<i>Ligustrum sinense*</i> (Ligustro cinese)	NAT	INV			

Tab.4 - Il simbolo (L.N.) accanto al nome scientifico, individua la specie presente nella "Lista Nera regionale".

TABELLA 5

– Le specie esotiche di origine ibrida".

Specie (nome volgare)	Status Oasi	Status Regione	Specie (nome volgare)	Status Oasi	Status Regione
<i>Nymphaea xmarliacea*</i> (ninfea da giardino)	INV	NAT	<i>Populus xcanadensis Moench, pro sp.*</i> (pioppo ibrido)	NAT	NAT
<i>Platanus hispanica*</i> (platano)	NAT	NAT			

Tab. 5 - Il simbolo (L.N.) accanto al nome scientifico, individua la specie presente nella "Lista Nera regionale".

Tra le entità rinvenute alcune hanno origine incerta e quindi vengono considerate alloctone dubbie, questo sono: *Papaver rhoeas* e *Digitaria sanguinalis*.

Il seguente grafico (fig.A) mostra che il contingente di specie esotiche più diffuso nell'Oasi è di provenienza americana (54%) (in particolare Nordamericana) e asiatica (23%), in pieno accordo con i dati regionali (ASSINI *et Al.*, 2010).

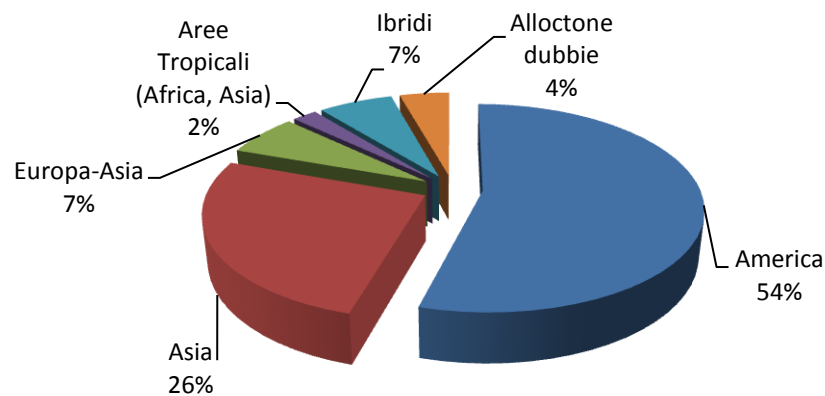


Fig. 8. - Percentuale delle specie esotiche presenti nell'Oasi, per areale d'origine.

Dal seguente istogramma (fig.B), invece si evince che la maggior parte delle specie esotiche presenti nell'Oasi sono state introdotte in Italia dopo il 1492, ossia dopo la scoperta dell'America; le neofite sono infatti l'81%, seguite dalle archeofite (15%).

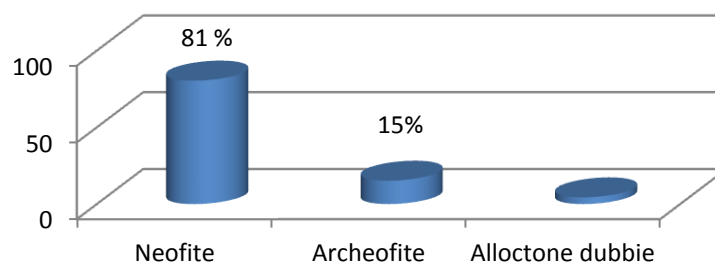


Fig.9 – Periodo d'introduzione delle specie esotiche presenti nell'Oasi.

2.10 Le specie esotiche dannose per gli habitat palustri e acquatici dell'Oasi

Non tutte le specie esotiche presenti in un territorio sono pericolose per la biodiversità dell'habitat in cui vivono. Le specie più pericolose sono state individuate perlopiù in quelle presenti nella lista nera regionale della L.R. 10/2008, mentre per tutte le altre è comunque necessario un costante monitoraggio.

Tra le entità esotiche rinvenute all'Oasi, quelle osservate nelle aree palustri e acquatiche delle foppe sono 10 (*Amorpha fruticosa*, *Bidens frondosus*, *Buddleja davidii*, *Elodea nuttallii*, *Lemna minuta*, *Nymphaea xmarliacea*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Solidago gigantea*, *Vitis labrusca*, *Vitis riparia*), di cui solo 5 sono invasive e quindi pericolose, se non controllate, per la sopravvivenza della pregiata flora acquatica e palustre del territorio, queste sono:



1 - La ninfea da giardino (*Nymphaea xmarliacea* Marliac) - Nymphaeaceae - : erba acquatica (idrofita), perenne, radicante (rizofita). E' una neofita (introdotta cioè dopo la scoperta dell'America nel 1492), segnalata per la prima volta in Italia e in Lombardia nel 2008, proprio all'Oasi le Foppe (Assini, 2010). E' stata osservata anche sul Lago di Varese (VA) e nel Lago Azzurro (MB). L'origine di questo ibrido da giardino, che è in realtà un intricato complesso di nothocultivar, coinvolge, da un lato, entità nordamericane quali *N. odorata* Aiton var. *rosea* Pursh e *N. mexicana* Zucc., e dall'altro l'autoctona *N. alba*, che ha distribuzione eurasiatico-nordafriana. L'esotica è presente nelle foppe 3 e 4, dove è invasiva e forma popolamenti quasi puri. La ninfea tende ad occupare non solo il centro delle foppe, dove l'acqua è più alta, ma si spinge anche fin quasi la riva formando con le sue grandi foglie una copertura quasi totale di tutta la superficie dello stagno, riducendo così lo spazio vitale alle altre entità acquatiche presenti, oggi oggetto di tutela e conservazione. L'elevata copertura, infatti, toglie luce nella colonna d'acqua sottostante, precludendo la possibilità di sviluppo a comunità sommerse o ancorate al sedimento, e non solo, impedendo lo scambio di ossigeno con l'atmosfera, facilita anche la rigenerazione bentonica dei nutrienti rendendo l'habitat inospitale alle specie oligotrofe (es: *Utricularia vulgaris*). La rimessa in circolo dei nutrienti è favorita anche dall'elevata produzione di questa macrofita che porta, a fine stagione vegetativa, ad un consistente accumulo di sostanza organica in decomposizione sul fondo delle foppe.

2 - La forbicina pedunculata (*Bidens frondosus* L.) - Asteraceae - : pianta erbacea annua (elofita s.l.) originaria dell'America settentrionale; è una neofita, introdotta in Italia nel XVIII secolo, E' oramai comune in quasi tutto il territorio italiano, segnalata dapprima in Toscana e poi diffusasi al nord (segnalata in Liguria intorno al "1937" e nel milanese intorno al "1943"). Forma popolamenti quasi puri in consorzi di erbe annuali o bienni dei luoghi umidi e ricchi di nitrati (formazioni dei *Bidention tripartitae*), dove ha sostituito quasi del tutto la congenere europea, forbicina comune (*Bidens tripartita*). La specie è invasiva dei fanghi ricchi in nutrienti. L'elevata competitività vegetativa e riproduttiva caratterizzano il successo incondizionato di questa aliena nelle aree umide disturbate ed eutrofizzate. In particolare, i formidabili appigli del frutto garantiscono alla pianta una diffusione della massima efficienza, che si realizza per epizooecia attraverso il pelo degli animali e gli abiti umani, oltre, naturalmente, a qualsiasi opportunità di trasferimento "non protocollare", come l'acqua di ruscellazione piovana (o quella dei corsi d'acqua), sulla quale i disseminuli galleggiano (idroecia). La specie trova l'optimum di propagazione in tarda estate quando il livello dell'acqua è basso lasciando le sponde fangose libere dall'essere colonizzate. Nelle aree umide dell'Oasi soprattutto nei periodi "secca" è molto diffusa al punto tale da destare preoccupazione per le specie autoctone acquatiche e riparie. La specie è presente nella lista nera regionale (L.R. 10/12008) delle entità vegetali alloctone oggetto di monitoraggio, contenimento ed eradicazione.



3 - La pioggia d'oro maggiore (*Solidago gigantea* Aiton) - Asteraceae - : pianta erbacea perenne; neofita, introdotta in Italia all'inizio del secolo XIX. Il principale impatto di questa specie è legato alla sua notevole capacità competitiva che la porta a formare densi popolamenti monofitici anche su superfici di parecchie centinaia di metri quadrati. Va osservato che tale aggressività è sostenuta da allelopatia, cioè dalla capacità della pianta di annullare la competizione delle altre piante inibendone la crescita mediante molecole (della famiglia delle coline) immesse nel suolo attraverso le radici; così essa predispone il terreno per la propria espansione. La si trova in ambienti ruderali, e pur tollerando suoli moderatamente aridi, preferisce quelli umidi; compare quindi nelle vegetazioni delle aree umide, in particolare nelle comunità con *Phragmites australis* o *Filipendula ulmaria* e in generale nelle aree ripariali. Sopporta pure un moderato ombreggiamento, penetrando anche in aree boschive degradate, sfruttando le strade di accesso. Colonizza campi e prati abbandonati e la brughiera umida, precedendo la ricolonizzazione del bosco e in particolare della robinia. E' presente nella lista nera regionale (L.R. 10/12008) delle entità vegetali alloctone oggetto di monitoraggio, contenimento ed eradicazione. La specie è stata osservata all'interno e lungo i confini esterni dell'Oasi. Le popolazioni osservate all'interno dell'Oasi (in prossimità della foppa 4) seppur di dimensione ridotta, sono state eradicare.

4 - La lenticchia d'acqua minuscola (*Lemna minuta* Kunth) - Araceae - : pianta acquatica (idrofita) perenne, natante (pleustofita), originaria delle zone temperate e subtropicali dell'America. Neofita, introdotta in Italia e in Lombardia probabilmente nel secolo scorso. Segnalata per la prima volta da Desfayes nel 1993, che l'ha osservata dal 1989 (ASSINI *et Al.*, 2010); in precedenza è sicuramente stata sempre confusa con l'autoctona *Lemna minor*. E' attualmente in espansione in tutta Europa; è già segnalata in Francia, Belgio e Svizzera. La distribuzione in Italia è ancora da accertare. Come tutte le lenticchie d'acqua prolifera in abbondanza sul pelo dell'acqua, formando densi ed estesi tappeti monofitici, che riducono la penetrazione della luce e gli scambi gassosi subacquei. Questa particolare prolificità, che si manifesta soprattutto in acque meso-eutrofiche, deprime la diversità della vegetazione autoctona galleggiante, sottraendo spazio non solo a *Lemna minor*, ma anche al lamineto o alle altre specie acquatiche presenti; fatto, questo, che determina anche un'alterazione del paesaggio. Nell'Oasi è localizzata solo in foppa 1.

5 - La vite del Canada (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.) - Vitaceae - : pianta lianosa perenne. Neofita, introdotta in Italia nel Seicento; già nel 1793 era comunemente coltivata e consigliata a Milano; nel 1863 è stata osservata naturalizzata nel trevigiano, nel 1884 sulle mura di Milano e nel 1907 nel bresciano (ASSINI *et Al.*, 2010). Negli ambienti in cui è presente determina un abbassamento della biodiversità in quanto soppianta rampicanti autoctoni e non solo. Nell'Oasi la pianta occupa interamente parte dell'area ripariale della foppa 1, a cui si è sostituita, tappezzando l'intera scarpata e arrampicandosi anche su cespugli e alberi limitrofi.

Tra le altre specie esotiche trovate in ambiente acquatico (*Elodea nuttallii*) o ripariale (*Amorpha fruticosa*, *Vitis labrusca*, *Vitis riparia*, *Buddleja davidii*) anche se alcune rientrano nella lista nera regionale come *Amorpha fruticosa*, *Elodea nuttallii* e *Buddleja davidii*, nel territorio, per ora, a causa della presenza di solo pochi individui ed a volte casuali (*Elodea nuttallii*), non destano alcuna preoccupazione.



Fig. 11- *Nymphaea xmarliacea* (alto a sinistra), *Bidens frondosus* (alto a destra), *Solidago gigantea* (basso a sinistra) e *Lemna minuta* (basso a destra).

2.11 Lista floristica dell'Oasi le foppe di Trezzo sull'Adda

Viene riportata di seguito la lista delle specie censite all'Oasi nel periodo 2010-2012. In particolare nella tabella seguente sono riportate per ciascuna entità individuata: la famiglia, la specie, il sinonimo, la forma biologica e la corologia. Le famiglie per facilità di lettura sono riportate in ordine alfabetico elencando prima quelle appartenenti alle Pteridofite (piante prive di fiori, che si riproducono mediante spore) e poi le Spermatofite (piante con fiori, che si riproducono per mezzo di semi). All'interno delle famiglie, i generi sono elencati in ordine alfabetico.



Famiglia	Specie	Sinonimo	Forma Biologica	Corologia
PTERIDOFITE				
DRYOPTERIDACEAE	<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenk. subsp. <i>borreri</i> (Newman) Fraser-Jenk.		G rhiz	Europa/W-Asiatica
	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott		G rhiz	Subcosmopolita
EQUISETACEAE	<i>Equisetum arvense</i> L.		G rhiz	Circumboreale
SALVINIACEAE	<i>Salvinia natans</i> (L.) All.		I nat	Eurasiatica temp.
THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris palustris</i> Schott		G rhiz	Subcosmopolita
SPERMATOFITE				
ADOXACEAE	<i>Sambucus nigra</i> L.		P caesp	Europeo-Caucasica
	<i>Viburnum lantana</i> L.		P caesp	Europea/W Asiatica
	<i>Viburnum opulus</i> L.		P caesp	Eurasiatica
ALISMATACEAE	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.		He	Subcosmopolita
ALLIACEAE	<i>Allium ursinum</i> L.		G bulb	Eurasiatica-Temperata
	<i>Allium vineale</i> L.		G bulb	Eurimediterranea
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus powellii</i> S.Watson	<i>Amaranthus bouchonii</i> Thell.	T scap	Esotica (N-America sudoccidentale e limitrofo Messico)
APIACEAE	<i>Aegopodium podagraria</i> L.		G rhiz	Eurosiberiana
	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.		H scap	Paleotemperata
	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>		H bienn	Subcosmopolita
	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.		H scap	Europeo-Caucasica
	<i>Torilis helvetica</i> (Jacq.) C.C.Gmel.	<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link subsp. <i>arvensis</i> p.p.	T scap	Subcosmopolita
	<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC.		T scap	Paleotropicale
APOCYNACEAE	<i>Vinca minor</i> L.		Ch rept	Europea/W Asiatica
	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik.		H scap	Eurasiatica
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex aquifolium</i> L.		P caesp	SubMedit.-Subatlantica
ARACEAE	<i>Arum italicum</i> Mill.		G rhiz	Eurimediterranea
	<i>Lemna minuta</i> Kunth		I nat	Esotica (America temperata e subtropicale)
	<i>Lemna minor</i> L.		I nat	Subcosmopolita
ARALIACEAE	<i>Hedera helix</i> L.		P lian	SubMedit.-Subatlantica
ASTERACEAE	<i>Achillea collina</i> Becker ex Rchb.		H scap	SE-Europea
	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.		Tscap	Esotica (N-America)
	<i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh.		H bienn	Europeo (Eurimediterranea)
	<i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte		H scap	Esotica (Asia orientale: Cina)
	<i>Artemisia vulgaris</i> L.		H scap	Circumboreale
	<i>Bellis perennis</i> L.		H ros	Circumboreale
	<i>Bidens frondosus</i> L.		T scap	Esotica (N-America)
	<i>Centaurea nigrescens</i> Willd.		H scap	Europea
	<i>Cichorium intybus</i> L.		H scap	Cosmopolita
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.		G rad	Eurasiatica
	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.		H bienn	Subcosmopolita
	<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.		T scap	Centro-Europea
	<i>Crepis setosa</i> Haller f.		T scap	E-Eurimediterranea
	<i>Crepis vesicaria</i> L. subsp. <i>vesicaria</i>		T scap	Medit. Atl. (EURI)
	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.		T scap	Esotica (N-America)
	<i>Erigeron canadensis</i> L.	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	T scap	Esotica (America settentrionale)
	<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz.	<i>Conyza albida</i> Willd.	T scap	Esotica (America tropicale)
	<i>Helianthus annuus</i> L.		T scap	Esotica (N-America)



	<i>Hypochaeris radicata</i> L.		H ros	Europeo-Caucasica
	<i>Jacobaea aquatica</i> (Hill) P. Gaertn., B. Mey & Scherb.	<i>Jacobaea erratica</i> (Bertol.) Fourr.; <i>Senecio erraticus</i> Bertol. subsp. <i>barbareifolius</i> (Wimm. et Grab.) Beger	H bienn	Centro-Europea
	<i>Jacobaea erucifolia</i> (L.) G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.	<i>Senecio erucifolius</i> L.	H scap	Eurasiatica
	<i>Lactuca serriola</i> L.		H bienn	S-Europea-SUDSIB.
	<i>Lapsana communis</i> L.		T scap	Paleotemperata
	<i>Leucanthemum ircutianum</i> DC.	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	H scap	Eurosiberiana
	<i>Matricaria chamomilla</i> L.		T scap	Subcosmopolita
	<i>Picris hieracioides</i> L.		H scap	Eurosiberiana
	<i>Pilosella piloselloides</i> (Vill.) Soják subsp. <i>Piloselloides</i>	<i>Hieracium piloselloides</i> Vill.	H scap	Europeo-Caucasica
	<i>Scorzoneroides autumnalis</i> (L.) Moench	<i>Leontodon autumnalis</i> L.	H ros	Paleotemperata
	<i>Solidago gigantea</i> Aiton		H scap	Esotica (N-America nordorientale)
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill		T scap	Subcosmopolita
	<i>Symphotrichum novi-belgii</i> (L.) G.L. Nesom	<i>Aster novi-belgii</i> L.	H scap	Esotica (Nordamerica orientale.)
	<i>Taraxacum officinale</i> Weber aggr.		H ros	Circumboreale
	<i>Xanthium italicum</i> Moretti		T scap	Esotica (America) Esotica (Nordamerica occidentale: costa pacifica)
BERBERIDACEAE	<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	<i>Berberis aquifolium</i> Pursh	P caesp	
BETULACEAE	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.		P scap	Paleotemperata
	<i>Betula pendula</i> Roth		P scap	Eurosiberiana
	<i>Carpinus betulus</i> L.		P scap	C-Europea-Caucas.
	<i>Corylus avellana</i> L.		P caesp	Europeo-Caucasica
BIGNONIACEAE	<i>Catalpa speciosa</i> (Warder) Engelm.		P scap	Esotica (N-America nordorientale)
BORAGINACEAE	<i>Symphytum bulbosum</i> Schimper		G rhiz	SE-Europea
BRASSICACEAE	<i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara & Grande		H bienn	Paleotemperata
	<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.		T scap	Cosmopolita
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.		H bienn	Cosmopolita
	<i>Capsella rubella</i> Reuter		T scap	Eurimediterranea
	<i>Cardamine hirsuta</i> L.		T scap	Cosmopolita
	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser		He/H scap	Eurosiberiana
	<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser		T scap/H scap	Subcosmopolita
CAMPANULACEAE	<i>Campanula rapunculus</i> L.		H bienn	Paleotemperata
	<i>Legousia speculum-veneris</i> (L.) Chaix		T scap	Eurimediterranea
CANNABACEAE	<i>Celtis australis</i> L.		P scap	Eurimediterranea
	<i>Humulus japonicus</i> Siebold & Zucc.		T lian	Esotica (Asia orientale: Giappone)
	<i>Humulus lupulus</i> L.		P lian	Europeo-Caucasica
CAPRIFOLIACEAE	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.		P lian	Esotica (Asia orientale: Giappone e Cina)
CARYOPHYLLACEAE	<i>Cerastium fontanum</i> Baumg. subsp. <i>vulgare</i> (Hartm.) Greuter & Burdet	<i>Cerastium holosteoides</i> Fries subsp. <i>triviale</i> (Link) Möschl	H scap	Cosmopolita
	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.		T scap	Eurimediterranea
	<i>Dianthus armeria</i> L.		T (H) scap	Europeo-Caucasica
	<i>Gypsophila muralis</i> L.		T scap	Eurasiatica
	<i>Herniaria hirsuta</i> L.		T scap	Paleotemperata
	<i>Silene baccifera</i> (L.) Durand	<i>Cucubalus baccifer</i> L.	H scap	Eurosiberiana
	<i>Silene flos-cuculi</i> (L.) Greuter & Burdet	<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	H scap	Eurosiberiana
	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.		T rept	Cosmopolita



CELASTRACEAE	<i>Euonymus europaeus</i> L.		P caesp	Eurasiatica
CHENOPODIACEAE	<i>Chenopodium album</i> L.		T scap	Subcosmopolita
CONVOLVULACEAE	<i>Convolvulus arvensis</i> L.		G rhiz	Paleotemperata
	<i>Convolvulus sepium</i> L.	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.	H scand	Paleotemperata
CORNACEAE	<i>Cornus sanguinea</i> L.		P caesp	Eurasiatica-temperata
	<i>Cornus mas</i> L.		P caesp	SE-Europea-Pontico
CUCURBITACEAE	<i>Bryonia dioica</i> Jacq.		G rhiz	Eurimediterranea
CYPERACEAE	<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.		He-G rhiz	Eurasiatica
	<i>Carex brizoides</i> L.		G rhiz	Centro-Europea
	<i>Carex divulsa</i> Stokes		H caesp	Eurimediterranea
	<i>Carex pairaei</i> F.Schultz		H caesp	Eurasiatica
	<i>Carex pseudocyperus</i> L.		He/ H caesp	Subcosmopolita
	<i>Carex riparia</i> Curtis		He/G rhiz	Eurasiatica
	<i>Carex spicata</i> Huds.	<i>Carex contigua</i> Hoppe	H caesp	Eurasiatica
	<i>Carex sylvatica</i> Huds.		H caesp	Europea-WESTAsiat.
	<i>Cyperus glomeratus</i> L.		T scap	Esotica (Asia orientale)
	<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult.		G rhiz	Subcosmopolita
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha virginica</i> L.		T scap	Esotica (N-America orientale)
	<i>Euphorbia dulcis</i> L.		G rhiz	Centro-Europea
	<i>Euphorbia platyphyllos</i> L.		T scap	Eurimediterranea
FABACEAE	<i>Amorpha fruticosa</i> L.		P caesp	Esotica (N-America sudorientale)
	<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link		P caesp	Europea (Subatlantica)
	<i>Genista germanica</i> L.		Ch suffr	Centro-Europea
	<i>Lathyrus hirsutus</i> L.		T scap	Eurimediterranea
	<i>Lotus corniculatus</i> L.		H scap	Cosmopolita
	<i>Lotus glaber</i> Mill.	<i>Lotus tenuis</i> Waldst. & Kit. ex Willd.	H scap	Paleotemperata
	<i>Medicago lupulina</i> L.		T scap	Paleotemperata
	<i>Melilotus albus</i> Medik.		T scap	Subcosmopolita (Eurasiatica)
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.		P scap	Esotica (N-America orientale: regione appalachiana)
	<i>Trifolium arvense</i> L.		T scap	Paleotemperata
	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.		T scap	W-Paleotemperata
	<i>Trifolium pratense</i> L. subsp. <i>pratense</i>		H scap	Subcosmopolita
	<i>Trifolium repens</i> L.		H rept	Subcosmopolita
	<i>Vicia cracca</i> L.		H scap	Circumboreale
	<i>Vicia dasycarpa</i> Ten.	<i>Vicia villosa</i> Roth subsp. <i>varia</i> (Host) Corb.	T scap	Eurimediterranea
	<i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>angustifolia</i>		T scap	Subcosmopolita (Medit.-TURAN.)
	<i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>segetalis</i> (Thuill.) Gaudin		T scap	Subcosmopolita (Medit.-TURAN.)
FAGACEAE	<i>Quercus cerris</i> L.		P scap	N-Eurimediterranea
	<i>Quercus robur</i> L.		P scap	Europeo-Caucasica
GENTIANACEAE	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn		H bienn	Paleotemperata
GERANIACEAE	<i>Geranium molle</i> L.		T scap	Subcosmopolita
HYACINTHACEAE	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.		G bulb	Eurimediterranea
HYDROCHARITACEAE	<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) H.St.John		I rad	Esotica (N-America)
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.		I nat (I rad)	Eurasiatica
HYPERICACEAE	<i>Hypericum perforatum</i> L. subsp. <i>perforatum</i>		H scap	Subcosmopolita



	<i>Hypericum perforatum</i> L. subsp. <i>veronense</i> (Schränk) Ces.	<i>Hypericum perforatum</i> L. subsp. <i>angustifolium</i> A.Fröhl	H scap	Subcosmopolita
IRIDACEAE	<i>Iris pseudacorus</i> L.		He/G rhiz	Eurasiatica temp.
JUGLANDACEAE	<i>Juglans regia</i> L.		P scap	SE-Europea/SW-Asiatica
JUNCACEAE	<i>Juncus bufonius</i> L.		T caesp	Cosmopolita
	<i>Juncus effusus</i> L.		H caesp	Cosmopolita
	<i>Juncus tenuis</i> Willd.		H caesp	Esotica (N-America)
	<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.) Lej.		H caesp	Circumboreale
LAMIACEAE	<i>Ajuga reptans</i> L.		H rept	Europeo-Caucasica
	<i>Ballota nigra</i> L. subsp. <i>meridionalis</i> (Bég.) Bég.	<i>Ballota nigra</i> L. subsp. <i>foetida</i> Hayek	H scap	Eurimediterranea
	<i>Clinopodium vulgare</i> L.		H scap	Circumboreale
	<i>Galeopsis pubescens</i> Besser		T scap	Centro-Europea
	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.		T scap	Eurasiatica
	<i>Glechoma hederacea</i> L.		H rept	Circumboreale
	<i>Lamium album</i> L.		H scap	Eurasiatica-Temperata
	<i>Lamium purpureum</i> L.		T scap	Eurasiatica
	<i>Lycopus europaeus</i> L.		H scap (I rad)	Circumboreale
	<i>Mentha aquatica</i> L.		H scap	Paleotemperata
	<i>Mentha spicata</i> L.	<i>Mentha spicata</i> L. subsp. <i>spicata</i>	H scap	Eurimediterranea
	<i>Prunella vulgaris</i> L.		H scap	Circumboreale
LENTIBULARIACEAE	<i>Utricularia vulgaris</i> L.		I nat	Eurasiatica
LINACEAE	<i>Linum usitatissimum</i> L.		T scap	Subcosmopolita
LYSIMACHIACEAE	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns e Anderb	<i>Anagallis arvensis</i> L.	T rept	Eurimediterranea
	<i>Lysimachia nummularia</i> L.		H scap	Circumboreale
	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.		H scap	Eurasiatica
LYTHRACEAE	<i>Lythrum salicaria</i> L.		He/ H scap	Subcosmopolita
MALVACEAE	<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.		T scap	Esotica (Europa, Asia Temperata)
MORACEAE	<i>Morus alba</i> L.		P scap	Esotica (Asia: Cina)
NYMPHACEAE	<i>Nymphaea xmarliacea</i> Marliac		I rad	Esotica (Ibrido cultigeno, con progenitori di origine americana ed eurasiatica).
OLEACEAE	<i>Fraxinus excelsior</i> L.		P scap	Europeo-Caucasica
	<i>Fraxinus ornus</i> L.		P scap	Sudeuropea-W-Asiatica
	<i>Fraxinus oxycarpa</i> M.Bieb.ex Willd.	<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>oxycarpa</i> (Willd.) Franco & Rocha Afonso	P scap	Se Europea (Pontica)
	<i>Ligustrum sinense</i> Lour.		P caesp	Esotica (Asia)
	<i>Ligustrum vulgare</i> L.		NP	Europea-W-Asiatica
ONAGRACEAE	<i>Circaea lutetiana</i> L.		H scap	Circumboreale (Subatlantica)
	<i>Epilobium obscurum</i> Schreb.		H scap	Europea
	<i>Epilobium tetragonum</i> L.		H scap	Paleotemperata
	<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott		T rept / H caesp	Subcosmopolita (Europa, Africa, America)
ORCHIDACEAE	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch		G rhiz	Eurasiatica
OROBANCHACEAE	<i>Odontites vulgaris</i> Moench	<i>Odontites rubra</i> (Baumg.) Opiz	T scap	Eurasiatica
OXALIDACEAE	<i>Oxalis dillenii</i> Jacq.		H scap	Esotica (N-America orientale)
	<i>Oxalis stricta</i> L.		H scap	Esotica (Nordamerica orientale)



PAPAVERACEAE	<i>Chelidonium majus</i> L.		H scap	Circumboreale
	<i>Fumaria officinalis</i> L. subsp. <i>officinalis</i>		T scap	Paleotemperata
	<i>Papaver apulum</i> Ten.		T scap	NE-Medit.-Montana
	<i>Papaver rhoeas</i> L.		T scap	E-Medit.-Montana (<i>Alloctona</i> dubbia)
PHYTOLACCACEAE	<i>Phytolacca americana</i> L.		G rhiz	Esotica (N-America)
PLANTAGINACEAE	<i>Chaenorhinum minus</i> (L.) Lange subsp. <i>minus</i>		T scap	Eurimediterranea
	<i>Kickxia elatine</i> (L.) Dumort.		T scap	Eurimediterranea
	<i>Plantago lanceolata</i> L.		H ros	Cosmopolita
	<i>Plantago major</i> L.	<i>Plantago major</i> L.	H ros	Subcosmopolita
	<i>Veronica chamaedrys</i> L.		H scap	Eurosiberiana
	<i>Veronica hederifolia</i> L.		T scap	Eurasiatica
	<i>Veronica persica</i> Poir.		T scap	Esotica (Asia sudoccidentale).
	<i>Veronica serpyllifolia</i> L.		H rept	Subcosmopolita
	<i>Veronica sublobata</i> M. Fischer		T scap	Eurasiatica
PLATANACEAE	<i>Platanus hispanica</i> Mill. ex Münchh.	<i>Platanus hybrida</i> Brot.	P scap	Esotica (ibrido cultigeno, con progenitori di origine SE-europeo- SW-asiatica e nordamericana).
POACEAE	<i>Agrostis canina</i> L.		H caesp	Eurosiberiana
	<i>Agrostis stolonifera</i> L.		H rept	Circumboreale
	<i>Alopecurus rendlei</i> Eig	<i>Alopecurus utriculatus</i> (L.) Pers.	T scap	Eurimediterranea
	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	<i>Bromus sterilis</i> L.	T scap	Eurimediterranea- Turan.
	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.		H caesp	Eurasiatica
	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl		H caesp	Paleotemperata
	<i>Avena sterilis</i> L.		T scap	Eurimediterranea
	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv. subsp. <i>sylvaticum</i>	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) Beauv.	H caesp	Paleotemperata
	<i>Bromus hordeaceus</i> L.		T scap	Subcosmopolita
	<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub	<i>Bromus inermis</i> Leyser	H caesp	Eurasiatica
	<i>Calamagrostis pseudophragmites</i> (Haller F.) Koeler		H caesp	Eurosiberiana
	<i>Dactylis glomerata</i> L.		H caesp	Paleotemperata
	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.		T scap	Eurasia (<i>Alloctona</i> dubbia)
	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P.Beauv.		T scap	Subcosmopolita
	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	<i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.	G rhiz	Circumboreale
	<i>Holcus lanatus</i> L.		H caesp	Circumboreale
	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	<i>Hordeum leporinum</i> Link	T scap	Eurimediterranea
	<i>Lolium perenne</i> L.		H caesp	Circumboreale
	<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.		T scap	Esotica (N-America centro-orientale)
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.		He/G rhiz	Subcosmopolita
	<i>Poa annua</i> L.		T caesp	Cosmopolita
	<i>Poa bulbosa</i> L.		H caesp	Paleotemperata
	<i>Poa nemoralis</i> L. subsp. <i>nemoralis</i>		H caesp	Circumboreale
	<i>Poa pratensis</i> L.		H caesp	Circumboreale
	<i>Poa trivialis</i> L.		H caesp	Eurasiatica
	<i>Schedonorus arundinaceus</i> (Schreb.) Dumort.	<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	H caesp	Paleotemperata
	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem.& Schult.	<i>Setaria glauca</i> auct., non (L.) P.Beauv.	T scap	Subcosmopolita
	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv.		T scap	Subcosmopolita



	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.		G rhiz	Esotica (Aree Tropicali: Africa, Asia).
	<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel.		T caesp	Subcosmopolita
POLYGONACEAE	<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench		T scap	Esotica (Cina)
	<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á.Löve		T scap	Circumboreale
	<i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub		T scap	Eurosiberiana
	<i>Persicaria dubia</i> (Stein) Fourr.	<i>Polygonum mite</i> Schrank	T scap	Europeo-Caucasica
	<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	T scap	Cosmopolita
	<i>Persicaria maculosa</i> Gray	<i>Polygonum persicaria</i> L.	T scap	Subcosmopolita
	<i>Persicaria minor</i> (Huds.) Opiz	<i>Polygonum minus</i> Huds.	T scap	Subcosmopolita
	<i>Polygonum arenastrum</i> Boreau		T rept	Subcosmopolita
	<i>Polygonum aviculare</i> L.		T rept	Cosmopolita
	<i>Rumex acetosa</i> L.		H scap	Circumboreale
	<i>Rumex acetosella</i> L.		H scap	Subcosmopolita
	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray		H scap	Eurasiatica-centro-occidentale
	<i>Rumex obtusifolius</i> L.		H scap	Subcosmopolita
PRIMULACEAE	<i>Primula vulgaris</i> Huds. subsp. <i>vulgaris</i>		H ros	Europeo-Caucasica
RANUNCULACEAE	<i>Anemonoides nemorosa</i> (L.) Holub	<i>Anemone nemorosa</i> L.	G rhiz	Circumboreale
	<i>Clematis vitalba</i> L.		P lian	Europeo-Caucasica
	<i>Ficaria fertilis</i> (Lawalrée ex Laegaard) Galasso, Banfi & Soldano		G bulb	Eurasiatica
	<i>Ficaria verna</i> Huds. subsp. <i>verna</i>	<i>Ranunculus ficaria</i> L. subsp. <i>bulbifer</i> (Mrsden-J.) Lawalrée	G bulb	Eurasiatica
	<i>Ranunculus arvensis</i> L.		T scap	Paleotemperata
	<i>Ranunculus acris</i> L.		H scap	Subcosmopolita
	<i>Ranunculus repens</i> L.		H rept	Subcosmopolita
	<i>Ranunculus sardous</i> Crantz		T scap	Eurimediterranea
RHAMNACEAE	<i>Frangula dodonei</i> Ard.	<i>Frangula alnus</i> Mill.	P caesp	Centro-Europeo-Caucasica
	<i>Paliurus spina-christi</i> Miller		P caesp	SE-Europea
	<i>Rhamnus cathartica</i> L.		P caesp	S- Europa - Pontica
ROSACEAE	<i>Agrimonia eupatoria</i> L. subsp. <i>eupatoria</i>		H scap	Subcosmopolita
	<i>Alchemilla vulgaris</i> L. (group)		H ros	Eurasiatica
	<i>Aphanes arvensis</i> L.		T scap	Subcosmopolita
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.		P caesp	Paleotemperata
	<i>Fragaria moschata</i> (Duchesne) Weston		H rept	Centro-Europea
	<i>Fragaria vesca</i> L.		H rept	Cosmopolita
	<i>Geum urbanum</i> L.		H scap	Circumboreale
	<i>Malus domestica</i> Borkh.		P scap	Esotica (Asia occidentale)
	<i>Malus sylvestris</i> Miller		P scap	Centro-Europea
	<i>Potentilla indica</i> (Andrews) Th.Wolf	<i>Duchesnea indica</i> (Andrews) Focke	H ros	Esotica (Asia meridionale e orientale).
	<i>Potentilla reptans</i> L.		H ros	Subcosmopolita
	<i>Prunus avium</i> (L.) L.		P scap	Pontica
	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.		P caesp	Esotica (Europa sudorientale, Asia Temperata e centromeridionale)
	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. <i>Pissardii</i> Group		P caesp	Esotica (Europa sudorientale, Asia Temperata e centromeridionale)
	<i>Prunus padus</i> L. subsp. <i>padus</i>		P caesp	Eurosiberiana
	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.		P scap	Esotica (Nordamerica (soprattutto Stati Uniti centro-orientali))



	<i>Prunus spinosa</i> L.		P caesp	Europeo-Caucasica
	<i>Rosa canina</i> L.		NP	Paleotemperata
	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.		P lian	Esotica (Asia orientale: Cina, Corea e Giappone)
	<i>Rubus caesius</i> L.		NP	Eurasiatica
	<i>Rubus</i> spp.		NP	
RUBIACEAE	<i>Galium aparine</i> L.		T scap	Eurasiatica
	<i>Galium mollugo</i> L.		H scap	Eurimediterranea
RUSCACEAE	<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.		G rhiz	Eurasiatica
	<i>Polygonatum odoratum</i> (Miller) Druce		G rhiz	Circumboreale
	<i>Ruscus aculeatus</i> L.		Ch frut	Eurimediterranea
SALICACEAE	<i>Populus nigra</i> L.		P scap	Eurasiatica
	<i>Populus tremula</i> L.		P scap	Eurosiberiana
	<i>Populus xcanadensis</i> Moench, pro sp.		P scap	Esotica (Ibrido originatosi in Francia spontaneamente tra l'autocotono <i>P. nigra</i> e l'americano <i>P. deltoides</i>)
	<i>Salix alba</i> L.		P scap	Paleotemperata
	<i>Salix caprea</i> L.		P caesp	Eurasiatica
	<i>Salix cinerea</i> L.		P caesp	Paleotemperata
	<i>Salix purpurea</i> L.		P caesp	Eurasiatica
SAPINDACEAE	<i>Acer campestre</i> L.		P scap	Europeo-Caucasica
	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.		P scap	Europeo-Caucasica
SAXIFRAGACEAE	<i>Saxifraga bulbifera</i> L.		H scap	SE Europea-Montana
SCROPHULARIACEAE	<i>Buddleja davidii</i> Franch.		P caesp	Esotica (Asia orientale: Cina)
	<i>Scrophularia nodosa</i> L.		H scap	Circumboreale
SIMAROUBACEAE	<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle		P scap	Esotica (Asia orientale: Cina temperata)
SOLANACEAE	<i>Solanum dulcamara</i> L.		NP	Paleotemperata
TILIACEAE	<i>Tilia cordata</i> Miller		P scap/P caesp	Europeo-Caucasica
THYPHACEAE	<i>Typha latifolia</i> L.		He/G rhiz	Cosmopolita
ULMACEAE	<i>Ulmus minor</i> Miller		P scap	Europeo-Caucasica
URTICACEAE	<i>Parietaria judaica</i> L.	<i>Parietaria diffusa</i> M. & K.	H scap	Eurimediterranea-Macaron.
	<i>Parietaria officinalis</i> L.		H scap	Centro-Europea-W-Asiat.
	<i>Urtica dioica</i> L.		H scap	Subcosmopolita
VALERIANACEAE	<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterrade		T scap	Eurimediterranea
VERBENACEAE	<i>Verbena officinalis</i> L.		H scap	Cosmopolita
VIOLACEAE	<i>Viola alba</i> Besser	<i>Viola alba</i> Besser subsp. <i>alba</i>	H ros	Eurimediterranea
	<i>Viola arvensis</i> Murray		T scap	Mediterranea
	<i>Viola odorata</i> L.		H ros	Eurimediterranea
	<i>Viola reichenbachiana</i> Jordan ex Boreau		H scap	Eurosiberiana
	<i>Viola riviniana</i> Rchb.		H scap	Europea
VITACEAE	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.		P lian	Esotica (N-America)
	<i>Vitis labrusca</i> L.		P lian	Esotica (N-America: USA)
	<i>Vitis riparia</i> Michx.	<i>Vitis vulpina</i> auct., non L.	P lian	Esotica (N-America)



2.12 Schede analitiche delle specie acquatiche oggetto di conservazione

I principali caratteri bio-fisici ed ecologici delle specie oggetto di conservazione: *Utricularia vulgaris* L., *Ludwigia palustris* (L.) Elliott, *Hydrocharis morsus-ranae* L. e *Salvinia natans* (L.) All., presenti all'interno del SIC (IT2050011) Oasi le Foppe di Trezzo sull'Adda, sono stati analizzati e riportati in una scheda descrittiva di facile consultazione.

A) *Utricularia vulgaris* L.

Nomenclatura e sistematica

Nome comune: **Erba-Vescica comune, Utricularia comune**

Ordine: **Lamiales**

Famiglia: **Lentibulariaceae**

Tribù: **Utriculariaceae**

Genere: ***Utricularia* L.**

Sottogenere: ***Utricularia* L.** (P. Taylor in Kew Bull.41:1(1989))

Sezione: ***Utricularia*** (Barnhart) Komiya

Nome scientifico: ***Utricularia vulgaris* L.** (Species plantarum 1:18. 1753 [1 Mag 1753])

Etimologia: Il nome del genere deriva dal lat. '*utriculus*' (< '*úter, útris*', otre), piccolo otre, otricello, in allusione ai caratteristici utricoli. L'epiteto specifico dal lat. '*vulgaris, -is, -e*', per indicare una pianta comune.

Descrizione (morfologia e caratteri diagnostici): *U. vulgaris* è pianta perenne, flottante (ossia che fluttua all'interno o sul pelo dell'acqua), formata da un unico tipo di stolone filiforme, ramificato, che può superare facilmente il metro di lunghezza. Lungo lo stolone sono inserite numerose foglie che si dividono a partire dalla base in numerosi segmenti filiformi, quelli di ultimo ordine presentano margini laterali sprovvisti di dentelli e setole emergenti direttamente da questi. Le foglie sono inoltre provviste di trappole dimorfiche grandi fino a 5 mm, atte alla cattura e digestione di microrganismi acquatici quali ad esempio: parameci, amebe, nematodi, rotiferi, pulci d'acqua (crostacei) e larve di zanzara. L'infiorescenza è un racemo eretto emergente dall'acqua, della lunghezza di circa 10-30 cm. Lo scapo è filiforme (diam. 1-3 mm), glabro, e può portare fino a circa 10 fiore zigomorfi, ermafroditi, gialli, con striature bruno rossastre sulla parte rigonfia del labbro inferiore della corolla. La forma della corolla (in particolar modo del labbro inferiore), dello sperone, e la disposizione delle ghiandole presenti su di esso, sono tra i caratteri più importanti per una corretta distinzione della specie. *U. vulgaris* presenta il labbro inferiore della corolla, nella parte apicale, fortemente ripiegato all'indietro, sui lati, tanto da assumere in visione frontale una forma trapezoidale (fig.12a); lo sperone è



diritto e inclinato verso il basso (fig.12c) con ghiandole disposte nella sola regione abassiale. Anche i **peduncoli florali** rappresentano un importante elemento discriminante; si osserva, infatti, che *U. vulgaris* ha peduncoli lunghi circa 6-15 mm (2-3 volte le brattee) (fig.12b) che si incurvano verso il basso durante la maturazione della capsula. *U. vulgaris*, infine, perlopiù presenta, immerso nell'acqua, un **rizoide** situato alla base dell'infiorescenza, generalmente "tozzo", ossia robusto e corto, con brevi rametti laterali ovoidali, ravvicinati e perlopiù opposti (fig.12d) (GARIBOLDI E BERETTA, 2008). La seguente tabella sintetizza i caratteri fondamentali per un rapido riconoscimento della specie.





Corolla (fig.12a)	Labbro inferiore ondulato con margini fortemente rivolti all'indietro, in visione frontale la forma del margine inferiore è trapezoidale 	Peduncolo florale (fig.12b)	Lunghi 2-3 volte le brattee, fortemente incurvati verso il basso dopo l'antesi 
Sperone (fig.12c)	Diritto e rivolto verso il basso 	Rizoide (fig.12d)	Robusto e compatto con rametti ravvicinati perlopiù opposti sull'asse del rizoide 

Fig.12- *Utricularia vulgaris*, caratteri diagnostici (da GARIBOLDI E BERETTA, 2008; modificata)

Corologia

Tipo corologico: **Eurasiatica**

"Note: Pignatti, nella "Flora d'Italia" (1982) la considera Circumboreale – tipica cioè delle zone fredde e temperato-fredde dell'Europa, Asia e Nordamerica; tuttavia Taylor (1989) nella monografia "The Genus *Utricularia* – a taxonomic monograph", dettagliando la distribuzione mondiale della specie sottolinea una distribuzione soprattutto nella fascia temperata più o meno fredda dell'Europa e dell'Asia e in Nordafrica (Algeria), manca in Nordamerica; anche AESCHIMANN et al. (2005) nella loro "Flora alpina" considerano *U. vulgaris*, Eurasiatica, probabilmente seguendo le indicazioni di Taylor (1989)."

Areali di distribuzione:

- Nel mondo: **Asia temperata (Siberia occidentale e sud fino al Caucaso, Siria, Turchia, Afghanistan, Pakistan, Tibet e Cina: solo in Xizang); Europa, Nord Africa (Algeria)** (TAYLOR, 1989).
- In Europa: **Irlanda, Gran Bretagna, Belgio, Olanda, Danimarca, Svezia, Finlandia, Russia (tranne il sud), Germania, Polonia, Cecoslovacchia, Francia, Spagna, Svizzera, Italia, Austria, Ungheria, Jugoslavia, Romania, Bulgaria, Albania, Grecia** (TAYLOR, 1989).
- In Italia: **Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Molise e Sardegna** (CONTI et al, 2005).



- In Lombardia: **Attualmente sono confermate solo due stazioni: nel milanese, all'Oasi Le Foppe di Trezzo (Parco Adda Nord); e nel bresciano in una zona umida nel Comune di Lonato** (GARIBOLDI E BERETTA, 2008).
- Nell'Oasi Le Foppe: **vedi Allegato A.**



Fig.13 Distribuzione di *Utricularia vulgaris* in Europa (dal sito <http://luirig.altervista.org/flora/taxa>)

Ecologia

Habitat: **Acque tranquille permanenti (laghi, ecc.), acque lente lungo i fiumi o canali, in ambienti più o meno acquatici quali: rive, stagni, fossi, bracci morti, paludi (canneti, cariceti a grandi carici), pozze in palude, torbiere alte a sfagni** (PIGNATTI, 1982, TAYLOR, 1989, AESCHIMANN et al., 2005).

Distribuzione altitudinale: **planiziale-montano** (REGIONE LOMBARDIA, 2010), **0-1000 m s.l.m.** (PIGNATTI, 1982).

Autoecologia: *Utricularia vulgaris* è una specie regolarmente sommersa, amante di suoli da moderatamente acidi a neutri, moderatamente poveri di nutrienti, ricchi di humus, argillosi e poco ossigenati. Ama la luce ma tollera anche un parziale ombreggiamento; ama le stazioni fresche, perlopiù in collina o bassa montagna, a clima suboceanico, non sopporta gelate tardive e temperature troppo estreme (ELLEMBERG, 1974, LANDOLT, 1977, AESCHIMANN et al., 2005). **Vive in acque poco profonde (10-70 cm) e preferibilmente oligotrofe o al più mesotrofiche, raramente eutrofiche** (PIGNATTI, 1982, OBERDORFER, 1994, PERSICO E TRUZZI, 2008, GARIBOLDI E BERETTA, 2008).

Principali habitat prioritari e non, secondo la Dir. "Habitat", in cui la specie vive: **HABITAT 3150 "Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*".**

Codice CORINE Biotopes: **22.41 - Vegetazione acquatica natante, delle acque ferme.**

Sinecologia: **Dal punto di vista fitosociologico *U. vulgaris* si rinviene (Allegato B):**



In generale nelle fitocenosi a pleustofite delle acque dolci e ferme, afferibili alla classe *Lemnetea* de Bolós et Masclans 1955, all'ordine *Utricularietalia minoris* Den Hartog et Segal 1964, e all'alleanza *Utricularion* Den Hartog et Segal 1964 (Allegato B), che riunisce le comunità definite da "utricularidi" di dimensioni relativamente grandi che hanno la caratteristica di mantenersi nello strato infra-acquatico durante gran parte della stagione vegetativa ma, durante il periodo riproduttivo, si portano in superficie producendo scapi fiorali emergenti. Le comunità afferenti a questo ordine colonizzano corpi idrici con acque generalmente a reazione da moderatamente a debolmente acida, con un contenuto basso o medio di nutrienti; più raramente riscontrabili in condizioni eutrofiche (SBURLINO et al, 2004). In particolare è tipica delle comunità vegetali degli stagni o fossi poco disturbati con acque oligo-mesotrofe, ascrivibile all'associazione *Lemno-Utricularietum vulgaris* Soó (GRABHERR & MUCINA, 1993; AESCHIMANN et al., 2005). *Utricularia vulgaris* si rinviene anche nelle fitocenosi di pleustofite e rizofite tipica di piccoli stagni di montagna con acque subacide, oligo-mesotrofiche o distrofiche poco profonde e soggette a seccarsi in estate, risalente ad una nuova associazione, *Utriculario-Potametum natantis* ass.nova. (descritta in Sicilia, facente capo alla classe *Potametea*) (RAIMONDO et al., 2011)

Principali sintaxa in cui è rinvenibile:

Lemno-Utricularietum vulgaris Soó

Utriculario-Potametum natantis ass.nova

Utricularion Den Hartog et Segal 1964

Lemnetea de Bolós et Masclans 1955

Biologia

Numero cromosomico: **2n=44** (OBERDORFER, 1994)

Dimensioni: **50-150 cm** (PIGNATTI, 1982, AESCHIMANN et al., 2005)

Forma biologica: **Idrofita natante (I nat)**

Forma di crescita (sensu DEN HARTOG & SEGAL, 1964): **pleustofita (ossia specie flottante nello spazio infracquatico o sul pelo dell'acqua, sprovviste di apparati radicali che svolgono la funzione di ancoraggio al sedimento. Questi ultimi detti "rizoidi", hanno solo funzione di assorbire nutrimento, e sono sempre sommersi. Si parla anche di "macrofita infracquatica non radicata (ceratofillidi)". Solo alla fioritura lo stelo e i fiori fuoriescono dall'acqua).**

Habitus e durata della vita: **erba perenne.**

Riproduzione: **Riproduzione sessuale o gamica (per seme), e riproduzione vegetativa o agamica (tramite gemme dette turioni o ibernacoli che si formano con l'arrivo della brutta stagione, generalmente intorno alla tarda estate e inizio autunno).**



Fioritura: giugno-agosto

Impollinazione: entomofila (perlopiù imenotteri "api" e ditteri "mosche")

Dispersione: idrocora, zoocora

Fenologia: *Utricularia vulgaris* fiorisce in tarda primavera o inizio estate, a partire da giugno fino a settembre. La pianta già a fine estate o in autunno si prepara alla dormienza invernale diventando marrone e poi muore. In questo periodo l'estremità dei rami cessano di allungarsi e vengono ricoperti o avvolti strettamente dalle foglie che si sovrappongono una all'altra a formare una sorta di piccolo uovo (ibernacolo). Quando gli ibernacoli iniziano a formarsi, le punte degli steli e foglie secernono una sostanza mucillaginosa che circonda e permea le gemme quando sono formate, proteggendole. Gli ibernacoli appesantiti dall'amido di riserva accumulato alla morte della pianta madre si staccano dalla pianta. Quest'ultimi essendo più pesanti dell'acqua scendono verso il fondo dello stagno dove l'acqua generalmente non si ghiaccia oppure affondano nel fango che li difenderà del gelo, sopravvivendo in questo modo all'inverno. Le gemme scendendo verso il fondo si spargono in varie direzioni diventando così un mezzo per la propagazione vegetativa della specie. In primavera, quando il ghiaccio si è sciolto ed i raggi del sole cominciano a riscaldare l'acqua, i boccioli iniziano a crescere aumentando di dimensione e sviluppando prima gli stoloni e le foglie, poi delle cavità piene d'aria per flottare nella colonna d'acqua, fino a svilupparsi nelle nuove piante adulte che a fine primavera-inizio estate inizieranno a fiorire, emergendo dall'acqua con lo stelo (HARLAN H. YORK, 1905).

Protezione o status di conservazione

Utricularia vulgaris in Italia e in Lombardia è una specie rara e in via di scomparsa. La specie negli ultimi decenni ha subito una regressione dell'areale distributivo dovuta principalmente a cause naturali (eutrofizzazione, inquinamento o interrimento, degli habitat naturali), e in parte a correzioni di determinazioni storiche, per confusione di *Utricularia vulgaris* con l'affine *U. australis*, a favore della prima (GARIBOLDI E BERETTA, 2008). Ad oggi possiamo dire che tra le specie di *Utricularia* presenti in Lombardia, *Utricularia vulgaris* è sicuramente la più rara ed a rischio di estinzione (Beretta M., in Verbis, 2011).

- **LOMBARDIA:** la specie è protetta ai sensi della L.R. 10/2008. (AUT.VARI, 2010)
- **EUROPA:** la specie rientra nella "European Red-list", appendice 2, come "LC" = Least Concern, ossia poco preoccupante. (BILZ et al., 2011)
- **AREA MEDITERRANEA:** la specie rientra nella "Mediterranean Red-List aquatic plants" come "LC" = Least Concern, ossia poco preoccupante ([http://www.iucnredlist.org/initiatives/mediterranean/...](http://www.iucnredlist.org/initiatives/mediterranean/), 2010; CUTTELOD et Al., 2008).

Occorre evidenziare, come citato nel lavoro di Bilz et al. (2011) "European Red List of Vascular Plants", che: "*The species assessed as Least Concern should also not be ignored. If they are not already adequately conserved, both in situ and ex situ, the Least Concern assessment should be*



carefully interpreted as it does not necessarily mean that the species is not in need of conservation action – at minimum, population monitoring is likely to be needed”.

Altro

Il genere *Utricularia* comprende piante insolite ed altamente specializzate, in cui gli utricoli sono considerati come una delle strutture più sofisticate del regno delle Piante. E' il genere più grande di piante carnivore, infatti, vi appartengono circa 215 specie, tra piante acquatiche, terrestri ed epifite, che vivono in tutti i continenti eccetto l'Antartide. Sono molto apprezzate in campo ornamentale per i loro fiori. Le specie acquatiche possiedono trappole più grandi e si nutrono di *Dafnie*, nematodi, larve di zanzare e girini. Nonostante la loro piccola taglia le trappole sono estremamente sofisticate. Quando la preda tocca i peli connessi alla "porta" della trappola, questa si apre risucchiando al suo interno la preda e l'acqua che la circonda. Una volta che la trappola è piena la porta si richiude e la preda viene digerita.

B) *Ludwigia palustris* (L.) Elliott

Nomenclatura e sistematica

Nome comune: **Porracchia dei fossi, Ludwigia palustre**

Ordine: **Myrtales**

Famiglia: **Onagraceae**

Genere: ***Ludwigia* L.**

Nome scientifico: ***Ludwigia palustris* (L.) Elliott** (A Sketch of the Botany of S-Carolina and Georgia 1 1816)

Basionimo: ***Isnardia palustris* L.** (Species plantarum 1: 120. 1753 [1 Mag 1753])

Etimologia: **Il nome di questo genere risale a Linneo che volle onorare in questo modo Ludwig, un naturalista tedesco suo contemporaneo. L'epiteto specifico richiama l'ambiente prediletto dalla specie.**

Descrizione (morfologia e caratteri diagnostici): **Piccola pianta erbacea a comportamento annuale o talora perenne, a ciclo breve, con fusti emersi, striscianti (nel fango) e radicanti ai nodi (fig.a), oppure sommersi, eretti o flottanti nell'acqua, tutti con ramificazioni laterali. Le foglie (fig.b) sono opposte, glabre e leggermente carnose, verdi o brunastro-violacee, quelle delle piante terrestri o emerse, sono spatolate o subrotonde con apice acuto, lunghe 1-3 cm e con picciuolo di 1-2 cm, quelle delle piante natanti o sommerse, sono lanceolate, subsessili e generalmente di dimensioni minori. I fiori sono ermafroditi, ascellari, subsessili, senza petali, minuscoli e verdognoli, con 4 sepali e 4 stami (fig.c) con filamenti arcuati più o meno conniventi. Il frutto è**



una capsula (fig.d) di 2-5 mm, contenenti numerosi minuscoli semi (PIGNATTI, 1982; PERSICO E TRUZZI, 2008; <http://en.wikipedia.org/>, 2012). La seguente tabella sintetizza i caratteri fondamentali per un rapido riconoscimento della specie.





Fusto (fig.a)	fusti emersi, striscianti (nel fango) e radicanti ai nodi. 	Foglie (fig.b)	opposte, quelle delle piante terrestri o emerse, sono spatolate o subrotonde con apice acuto; quelle natanti o sommerse sono lanceolate, sessili. 
Fiori (fig.c)	Fiori verdognoli, ascellari, sessili, senza petali, con 4 sepal e 4 stami 	Frutti (fig.d)	Frutto a capsula di 2-5 mm 

Fig.14- *Ludwigia palustris*, caratteri diagnostici.

Corologia

Tipo corologico: **subcosmopolita (Europa, Africa e America)**

Areali di distribuzione:

- Nel mondo: **Africa (Algeria, Marocco, Tunisia, Zaire, Angola, Zambia, Zimbabwe, Botswana, Lesotho, Namibia e Sud Africa), Eurasia (Asia occidentale: Iran, Israele, Giordania, Libano, Siria, Turchia e Georgia), America (Canada, USA, Messico, Costa Rica, Guatemala, Caraibi, Colombia e Venezuela). Secondo Pellegrini e Iannella (2009) è introdotta in Sud Africa, Australia, Nuova Zelanda e Hawaii (AESCHIMANN et al., 2005; PELLEGRINI E IANNELLA, 2009; REGIONE LOMBARDIA, 2010; http://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/./media/Html/Ludwigia_palustris.htm#top).**
- In Europa: **Albania, Austria, Belgio, Gran Bretagna, Bulgaria, Cecoslovacchia, Francia, Germania, Grecia, Svizzera, Olanda, Spagna, Ungheria, Italia, Jugoslavia, Portogallo, Polonia, Romania, Russia (SW: Moldavia), Turchia (la parte europea) (TUTIN T. G., HEYWOOD et al., 1972)**
- In Italia: **In Italia è presente in Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli, Liguria, Emilia, Toscana, Umbria, Lazio, Campania, Calabria e Sardegna (CONTI et al., 2005).**



- In Lombardia: **Attualmente è presente nelle seguenti provincie: PV, MI, LO, CR, BS, VA e LC** (REGIONE LOMBARDIA, 2010; Arrigoni P., 2011 sul sito [http:// www .actaplantarum. org/](http://www.actaplantarum.org/)).
- Nell'Oasi Le Foppe: **vedi Allegato A.**



Fig.15 Distribuzione di *Ludwigia palustris* in Europa (dal sito <http://luirig.altervista.org/flora/taxa>)

Ecologia

Habitat: **ambienti \pm acquatici o \pm umidi e temporaneamente inondati o esondati, con fluttuazioni dell'umidità spesso ampie: stagni, fossi, rive, bracci morti, lanche, fanghi, paludi, pozze in paludi; in acque lente o stagnanti** (PIGNATTI, 1982, AESCHIMANN *et al.*, 2005).

Distribuzione altitudinale: **planiziale-collinare** (REGIONE LOMBARDIA, 2010), **0-800 m s.l.m.** (PIGNATTI, 1982)

Autoecologia: *Ludwigia palustris* è una pianta indicatrice di suoli ad umidità variabile, predilige suoli allagati o bagnati, argillosi, impermeabili e poco areati, acidi, neutri o leggermente basici, da moderatamente a ben provvisti di nutrienti e ricchi di humus. Vive in stazioni \pm luminose, in zone dal clima caldo (della bassa montagna e della Pianura Padana) e suboceanico; non sopporta quindi le gelate tardive e le temperature estreme (ELLEMBERG 1974, LANDOLT 1977, AESCHIMANN *et al.*, 2005).

Principali habitat prioritari e non secondo la Dir. "Habitat", in cui la specie vive: **HABITAT 3130 "Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea"**.

Codice CORINE Biotopes: **22.12 – Acque dolci, mesotrofe (laghi, stagni). Sottotipo 22.12 x 22.32: Vegetazione annuale pioniera, anfibia, di piccola taglia, riferibile all'ordine *Nanocyperetalia fuscii*, della fascia litorale di laghi e pozze con acque stagnanti, o di fondali melmosi periodicamente in emersione, su substrati poveri di nutrienti, dei piani bioclimatici Meso-, Supra- ed Oro-Temperato (anche con la Variante Submediterranea), Meso- e Termo-Mediterraneo.**

Sinecologia: **Dal punto di vista fitosociologico *Ludwigia palustris* si rinviene (Allegato B):**



A - nelle associazioni vegetali, di basse erbe annuali, igrofile (giunchi, ecc.), effimere, oligomesotrofe ed acidofile, delle bordure fangose sommerse e con una fase estiva di emersione (*Nanocyperion*) (OBERDORFER 1977; GRABHERR & MUCINA 1993; AESCHIMANN et al., 2005).

B – talora in fitocenosi in acque ferme di modesta profondità (in genere < 1m) sommerse anche durante la stagione estiva (*Littorelletea*) e talora nelle comunità serotine infestanti i luoghi umidi afferibili al *Bidention tripartitae* (vlg. *Ludwigietum* West, 1969) (OBERDORFER, 1994).

Note: Secondo Westhoff & Den Held (1969), *Ludwigia palustris* è una specie di *Ludwigietum palustris*, una comunità assegnata al *Bidention tripartitae*. Secondo Weeda et al. (1998), questa associazione non è più accettata e anche se fosse mantenuta non rientrerebbe comunque nel *Bidentetea*. In Europa centrale, *Ludwigia palustris* è considerata una specie caratteristica di *Elatino-Eleocharitenion ovatae*, (*Nanocyperion*) secondo Oberdorfer (1994) ed Ellenberg (1996) (DIMOPOULUS et al., 2005). Tuttavia DIMOPOULUS et al. (2005) e LASTRUCCI et al. (2008) nelle situazioni atipiche e di maggior disturbo e arricchimento del substrato, attribuiscono ancora (o almeno provvisoriamente) tali formazioni al *Bidentetea*, considerandoli aggruppamenti di contatto con gli *Isoëto-Nanojuncetea*.

Principali sintaxa in cui è rinvenibile:

***Nanocyperion* Koch ex Libbert 1932 (*Isoëto-Nanojuncetea*)**

***Littorelletea* Br.-Bl. et R.Tx. 1943**

***Bidentetea tripartiti* Tx., Lohm et Prsg. In Tx. 1950**

Biologia

Genetica: Numero cromosomico: **2n = 16** (OBERDORFER, 1994).

Dimensioni: **5-25 (60) cm** (PIGNATTI, 1982, AESCHIMANN et al., 2005).

Forma biologica: **Terofita reptante (T rept)/Emicriptofita cespitosa (H caesp).**

Forma di crescita: **“reptante” = strisciante al terreno (“cespitosa” = a cespo o ciuffo).**

Habitus e durata della vita: **erba annuale o perenne, a ciclo breve.**

“Note: Nonostante che in bibliografia questa pianta sia descritta come annuale o perenne a ciclo breve e che supera il periodo secco allo stadio di semi; essa può essere considerata una vera e propria pianta acquatica, infatti, oltre alle variazioni morfologiche che la pianta mostra quando vive in acqua sommersa o se è a terra (emersa), è anche in grado di sopravvivere per più tempo quando l'acqua permane in maniera costante, comportamento da vera pioniera colonizzatrice di pozze temporanee o ambienti umidi effimeri (BARTOLINI E PELLEGRINI, 2009).

Riproduzione: **Riproduzione sessuale o gamica (per seme) e riproduzione vegetativa o agamica (per frammentazione con formazione di individui clonali, ciò soprattutto quando le condizioni ambientali non sono ottimali).**

Fioritura: **giugno-agosto.**



Impollinazione: **entomogama (ditteri, imenotteri) e autoimpollinazione** (PIGNATTI, 1982, OBERDORFER, 1994)

Dispersione: **idrocora**

Fenologia: **La specie perlopiù ha comportamento annuale, inizia lo sviluppo vegetativo in primavera (maggio-giugno), fiorisce circa da fine giugno ad agosto, mentre i frutti sono maturi a fine estate-autunno. I semi sopravvivono nel fango tutto l'inverno per riattivarsi la primavera successiva.**

Protezione o status di conservazione

***Ludwigia palustris* in Italia e in Lombardia è una specie rara e in via di scomparsa; la specie forse più di altre ha risentito della riduzione e trasformazioni degli ambienti adatti alla sua vita e dell'inquinamento idrico, infatti attualmente in:**

- **LOMBARDIA:**
 - è presente lista rossa della Lombardia, delle specie a rischio di estinzione, come entità "**Minacciata (EN)**" (CONTI et al, 1997)
 - la specie è protetta ai sensi della **L.R. 10/2008** (AUT.VARI, 2010).
- **ITALIA:** è presente nella lista rossa Nazionale, delle specie a rischio di estinzione, come entità "**Minacciata (EN)**" (CONTI et al, 1997; SCOPPOLA E SPAMPINATO, 2005)
- **EUROPA:** la specie rientra nella "**European Red-list**", appendice 2, come "**LC**" = Least Concern, ossia poco preoccupante (BILZ et al., 2011).
- **AREA MEDITERRANEA:** la specie è presente nella "**Mediterranean Red-List aquatic plants**" come "**LC**" = Least Concern, ossia poco preoccupante (<http://www.iucnredlist.org/initiatives/mediterranean/...>, 2010).

Occorre evidenziare, come citato nel lavoro della di Bilz et al. (2011) "**European Red List of Vascular Plants**", che: "***The species assessed as Least Concern should also not be ignored. If they are not already adequately conserved, both in situ and ex situ, the Least Concern assessment should be carefully interpreted as it does not necessarily mean that the species is not in need of conservation action – at minimum, population monitoring is likely to be needed***".

Altro

La stazione di *Ludwigia palustris* dell'Oasi Le foppe, secondo un'indagine recente dell'Università Bicocca di Milano (MANNI et al., 2007; BOLOGNESI et al., 2008) può essere considerata una tra le più grandi e ricche, geneticamente parlando, della Lombardia. In tale studio è emerso, infatti, un'elevata variabilità genetica delle stazioni campionate. Questo dato indica che la popolazione delle Foppe è in buono stato di salute. La diversità osservata è indice di flusso genico tra gli individui e di variabilità genetica prodotta grazie ad incroci (riproduzione sessuale) tra gli individui. La pianta è molto apprezzata dagli acquariofili, ma in commercio sembra che siano diffuse alcune forme cromatiche denominate *Ludwigia palustris* 'Green' e *Ludwigia palustris* 'Red' (PELLEGRINI E



IANNELLA, 2009). Sembra, infine, che *Ludwigia palustris*, venga utilizzata per rimuovere i metalli pesanti (Fe, Zn, Pb, Cu e Hg) da acque contaminate, anche se questa azione influisce negativamente sulla sua crescita (KAMAL *et Al.*, 2004).

C) *Hydrocharis morsus-ranae* L.

Nomenclatura e sistematica

Nome comune: **Morso di rana**

Ordine: **Alismatales**

Famiglia: **Hydrocharitaceae**

Genere: ***Hydrocharis* L.**

Nome scientifico: ***Hydrocharis morsus-ranae* L.** (Species plantarum 2: 1036. 1753 [1 maggio, 1753])

Etimologia: Il nome di questo genere deriva dal greco “*hydor*” = acqua e “*charis*”, = gioia, ornamento, in riferimento alla pianta in grado di “ornare, abbellire” le acque. L'epiteto specifico dal latino “*morsus-ranae*”, morso (o boccone) di rana, probabilmente si riferisce al fatto che un tempo si credeva che le rane si nutrissero di tale pianta.

Descrizione (morfologia e caratteri diagnostici): ***Hydrocharis morsus-ranae* è una pianta acquatica perenne, galleggiante, glabra, formata da fusti estremamente ridotti (al nodo), numerose radici (lunghe fino i 75 cm) provviste di lunghi peli fluttuanti nella colonna d'acqua ma che in estate o in acque particolarmente basse possono radicarsi al fondale fangoso, e da lunghi stoloni, radicanti ai nodi, da cui hanno origine anche le foglie e 1-pochi fiori lungamente pedunculati. Le foglie sono tutte basali, in rosette inserite sui nodi, e provviste di lunghi piccioli (5-10 cm), che in acqua alta rimangono completamente sommersi, e di 2 stipole (2 cm) lanceolate alla base. La lamina fogliare è galleggiante, reniforme, cuoriforme o suborbicolare (diametro 2-6 cm), profondamente cordata alla base, con venature parallelinervie, rossastra di sotto e con l'apice ottuso. La pagina inferiore è priva di tessuto aerifero spugnoso (parenchima aerifero): lo spessore della foglia è ridottissimo e il galleggiamento è garantito soprattutto dall'ampia lamina (anche il picciolo contribuisce al galleggiamento delle foglie e della pianta, essendo ricco di parenchima aerifero). Il morso di rana è una pianta dioica, cioè con fiori maschili e femminili che si formano esclusivamente su piante separate. I fiori sono quindi unisessuali, di diametro 1-1,5(2) cm, portati da peduncoli lunghi da 2 a 6 cm, contornati alla base da una spatula. Il calice ha 3 sepali ovati e verdi, e la corolla tre petali subspatolati, bianchi, macchiati di giallo alla base. I fiori maschili sono da 1 a 5, pedunculati e con due brattee alla base. Gli stami sono 12, gli interni ridotti a staminodi, cioè infertili. I fiori femminili sono solitari con una sola brattea e 6 stili**

saldati in due gruppetti. Lo stamma bilobo. Ovario infero. Il **frutto** è una bacca ovale verde scura contenente minuscoli semi piriformi e tubercolati.


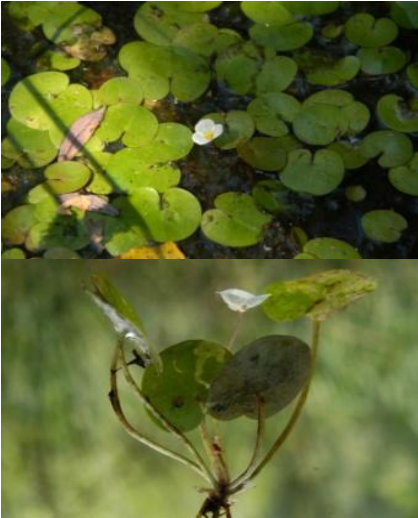

<p>Fusto (fig.a)</p>	<p>Fusti ridotto e lunghi stoloni, radicanti ai nodi, da cui hanno origine anche le foglie e 1-pochi fiori</p> 	<p>Foglie (fig.b)</p>	<p>foglie tutte basali, in rosette inserite sui nodi, e provviste di lunghi piccioli (5-10 cm), e di 2 stipole (2 cm) lanceolate alla base. La lamina fogliare è galleggiante, reniforme, cuoriforme o suborbicolare (diametro 2-6 cm) e profondamente cordata alla base.</p> 
<p>Fiori (fig.c)</p>	<p>Fiori bianchi, unisessuali, diametro 1-1,5(2) cm, portati da peduncoli lunghi da 2 a 6 cm. Calice di 3 sepali ovati e verdi, corolla di 3 petali subspatolati.</p> 		

Fig.16- Morfologia di *Hydrocharis morsus-ranae*.

Corologia

Tipo corologico: **Eurasiatica** (AESCHIMANN et al., 2005).

Areali di distribuzione:

- Nel mondo: **Europa, Asia, Africa (Marocco e Algeria) e Nordamerica (alloctona invasiva)** (O'NEILL, 2007; UOTILA, 2009; PELLEGRINI E IANNELLA, 2009b).
- In Europa: **In gran parte dell'Europa, ma raro nella regione mediterranea. Albania, Austria, Belgio, Gran Bretagna, Bulgaria, Cecoslovacchia, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Svizzera, Olanda, Spagna, Ungheria, Italia, Ex Jugoslavia, Norvegia, Polonia, Portogallo, Romania, Russia, Turchia** (TUTIN T. G., HEYWOOD et Al., 1972; UOTILA, 2009).
- In Italia: **In Italia è presente in Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli, Liguria, Emilia, Toscana, Umbria, Lazio** (CONTI *et al.*, 2005).
- In Lombardia: **Attualmente è presente nelle seguenti province: MI, LO, CR, BG, BS, VA e MN; dubbia è la presenza a PV.** (REGIONE LOMBARDIA, 2010).
- Nell'Oasi Le Foppe: **vedi Allegato A.**

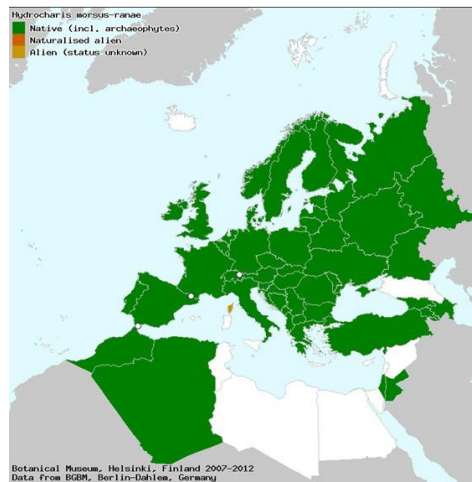


Fig.17 Distribuzione di *Hydrocharis morsus-ranae* in Europa e nell'Area Mediterranea

Ecologia

Habitat: **Zone umide. In acque tranquille permanenti o in acque lente: stagni, fossi, paludi, acquitrini, laghi, canali e fiumi** (TUTIN T. G., HEYWOOD et Al., 1972; PIGNATTI, 1982; SBURLINO et al., 2004; AESCHIMANN et al., 2005).

Distribuzione altitudinale: **planiziale-collinare** (REGIONE LOMBARDIA, 2010), **0-500 m s.l.m.** (PIGNATTI, 1982)

Autoecologia: ***Hydrocharis morsus-ranae* è una pianta con organi sommersi e galleggianti (raramente si trova anche nel fango), amante quindi di suoli sommersi, argillosi, impermeabili e poco areati, preferibilmente acidi, neutri o anche leggermente basici (calcarei), ben provvisti di nutrienti e con un medio tenore in humus. Predilige stazioni luminose, in zone dal clima caldo (della bassa montagna e della Pianura Padana) e continentale. (ELLEMBERG, 1974, LANDOLT, 1977, AESCHIMANN et al., 2005). Vive in acque poco profonde preferibilmente carbonatiche, da meso a eutrofiche** (PIGNATTI, 1982, OBERDORFER, 1994, SBURLINO et al., 2004; PERSICO E TRUZZI, 2008).

Principali habitat prioritari e non secondo la Dir. "Habitat", in cui la specie vive: **HABITAT 3150 "Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*".**

Codice CORINE Biotopes: **22.41 - Vegetazione acquatica natante delle acque ferme.**

Sinecologia: **Dal punto di vista fitosociologico *Hydrocharis morsus-ranae* si rinviene:**

In generale nelle fitocenosi delle acque dolci e ferme, comprendenti le comunità pleustofitiche costituite da specie sia cormofite che tallofite, flottanti e prive di un vero e proprio apparato radicale, facenti capo alla classe Lemnetea Tüxen ex O. Bolós et Masclans 1955 (Allegato B), che include le vegetazioni acropleustofitiche (vegetazioni idrofitiche flottanti che si sviluppano sulla superficie) di media taglia afferibili all'alleanza *Lemno minoris-Hydrocharition morsus-ranae* Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999 (Syn: *Hydrocharition* Passarge 1996 non Rübel



1933). In particolare è tipica delle comunità vegetale dei fossi, stagni e acquitrini come pure in canali ad acqua lentamente fluente, con acque carbonatiche, da meso a eutrofiche, soggette a riscaldamento estivo, su substrati organici o minerali, afferibili all'associazione *Lemno minoris-Hydrocharitetum morsus-ranae* Passarge 1978 (= *Hydrocharitetum morsus-ranae* van Langendonck 1935) (SBURLINO *et al.*, 2004).

Principali *sintaxa* in cui è rinvenibile:

Lemno minoris-Hydrocharitetum morsus-ranae Passarge 1978
(= *Hydrocharitetum morsus-ranae* van Langendonck 1935)

Lemno minoris-Hydrocharition morsus-ranae Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999 (Syn: *Hydrocharition* Passarge 1996 non Rübel 1933)

Lemnetea Tüxen ex O. Bolós et Masclans 1955

Biologia

Genetica: Numero cromosomico: $2n = 28$ (OBERDORFER, 1994).

Dimensioni: **20-40 cm**

Forma biologica: **Idrofita natante (I nat) (Idrofita radicante "I rad")**

Forma di crescita (sensu DEN HARTOG & SEGAL, 1964): **pleustofita (ossia specie galleggianti sulla superficie dell'acqua con le radici libere nella colonna d'acqua; raramente si comporta da rizofita quando le radici in assenza d'acqua si ancorano al fondo del corpo d'acqua. Si parla anche di "macrofita flottante non radicante (idrocaridi)", ossia di specie natante nell'interfaccia acqua - atmosfera che si differenzia dai lemni per le dimensioni maggiori e una maggior complessità strutturale).**

Habitus e durata della vita: **erba acquatica perenne.**

Riproduzione: **Riproduzione vegetativa o agamica (tramite gemme dette turioni o ibernacoli che si formano con l'arrivo della brutta stagione, generalmente intorno alla tarda estate e inizio autunno; e per stolone). La riproduzione sessuale o gamica, è molto rara, infatti anche se la pianta è dioica, la maggior parte delle popolazioni sono dominate da uno o dall'altro sesso e quindi raramente i fiori producono semi.**

Fioritura: **giugno-settembre.**

Impollinazione: **entomofila (insetti)**

Dispersione: **idrocora, zoocora.**



Fenologia: La specie fiorisce a partire da giugno, fino a settembre. Alla fine dell'autunno la crescita si arresta e agli apici vegetativi iniziano a formarsi delle gemme svernanti o di resistenza, chiamate "ibernacoli o turioni". Le piante, successivamente, deperiscono completamente ma queste gemme speciali cadono sul fondo del bacino dove, al riparo del ghiaccio, svernano (NB. il periodo di riposo invernale è necessario alla pianta per poi rifiorire). In primavera, quando le sostanze nutritive presenti si saranno esaurite, gli ibernacoli torneranno a galleggiare in superficie, formando nuove rosette.

Protezione o status di conservazione

Hydrocharis morsus-ranae in Italia e in Lombardia è una specie rara e in via di scomparsa; a causa delle bonifiche, delle regolazioni delle acque interne, dell'eutrofizzazione e dell'introduzione di specie animali alloctone (PIGNATTI, 1982; PELLEGRINI E IANNELLA, 2009b; REGIONE LOMBARDIA, 2010).

- **LOMBARDIA:**
 - è presente lista rossa della Lombardia, delle specie a rischio di estinzione, come entità "a basso rischio (LR)" (CONTI et al, 1997)
 - la specie è protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010).
- **EUROPA:** la specie rientra nella "European Red-list", appendice 2, come "LC" = Least Concern, ossia poco preoccupante (BILZ et al., 2011).
- **AREA MEDITERRANEA:** la specie è presente nella "Mediterranean Red-List aquatic plants" come "LC" = Least Concern, ossia poco preoccupante (<http://www.iucnredlist.org/initiatives/mediterranean/...>,2010).

Occorre evidenziare, come citato nel lavoro della di Bilz et al. (2011) "European Red List of Vascular Plants", che: "*The species assessed as Least Concern should also not be ignored. If they are not already adequately conserved, both in situ and ex situ, the Least Concern assessment should be carefully interpreted as it does not necessarily mean that the species is not in need of conservation action – at minimum, population monitoring is likely to be needed*".

Altro

La pianta è utilizzata per impianti di fitodepurazioni; inoltre è usata a scopo ornamentale in acquari salvo quelli "tropicali" convenzionali, poiché il periodo di riposo è necessario alla pianta e non può essere forzata oltre ad un certo limite. Sono numerosi, attualmente i progetti di conservazione della specie, *ex-situ*, come quello attivato in Toscana da Pellegrini e Iannella (2011), che sembrerebbe dare i primi risultati positivi.



D) *Salvinia natans* (L.) All.

Nomenclatura e sistematica

Nome comune: Erba pesce, *Salvinia natante*

Ordine: **Salviniales**

Famiglia: **Salviniaceae**

Genere: ***Salvinia*** Séguier

Nome scientifico: ***Salvinia natans* (L.) All.** (Fl. Pedem. 2. 289. 1785. Bak. Hdb. 135. NPFL. 402. 1785)

Basionimo: ***Marsilea natans* L.** (Species plantarum 2: 1099. 1753 [1 maggio, 1753])

Etimologia: Il nome del genere e della famiglia sono dedicati da **Pier Antonio Micheli (1679-1737)**, illustre botanico e micologo fiorentino, ad **Antonio Maria Salvini (1653-1729)**, grecista e letterato della medesima città. P. A. Micheli fu fondatore della Società Botanica Fiorentina (1716) che nel 1888 divenne Società Botanica Italiana. L'epiteto specifico ha origine dal latino "**natans**" (participio presente da "**natare**", nuotare, galleggiare), in riferimento alle fronde che galleggiano sulla superficie dell'acqua.

Descrizione (morfologia e caratteri diagnostici): **Piccola felce acquatica, natante, con fusto orizzontale, gracile e fragile, che non supera gli 8-10 cm (a volte con 3 o 4 rami), da cui partono 6-14 fronde (fig.a) ellittiche o ovate (6 x 15 mm), ad apice arrotondato o appena retuso e bordi un po' rialzati, disposte equamente sui 2 lati del fusto (la loro caratteristica posizione a lisca di pesce ha ispirato il nome volgare della pianta). Le fronde sono verde chiaro, rugose di sopra e ricoperte da ciuffi di 3-4 corti peli stellati che svolgono una funzione idrofuga e protettiva, e che danno alle fronde un aspetto vellutato. Le fronde possiedono su entrambe le facce camere d'aria atte a favorirne il galleggiamento. Dal nodo di ogni coppia di foglie, ne parte verso il basso una terza che ha assunto la forma e la funzione di radice (è filiforme e lunga fino a 7 cm). E' attraverso quest'ultime foglie trasformate che la pianta assorbe direttamente dall'acqua le sostanze nutritive necessarie alla sopravvivenza. Nella parte inferiore delle fronde "quelle sommerse", al centro, tra le lacinie rizomorfe, maturano gli sporocarpi (frutti primitivi o corpi fruttiferi) (fig.b) sferici (diametro 2-3 mm) e pelosi, riuniti in piccoli grappoli di 3-8. Essi contengono gli sporangi, lungamente pedunculati, contenenti le spore pronte a cadere nel fango sul fondo per sopravvivere ai rigori invernali, e che in estate daranno origine ai nuovi individui.**




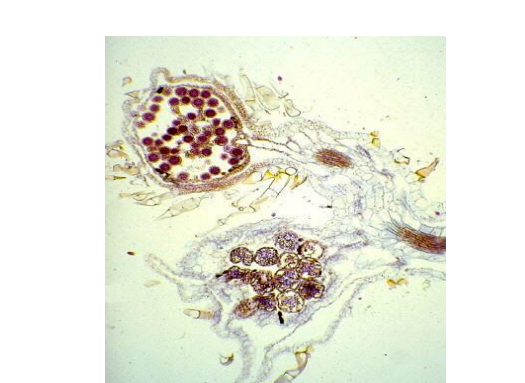
<p>Fusto orizzontale, gracile, con 6-14 fronde ellittiche o ovate (6 x 15 mm), ad apice arrotondato o appena retuso e bordi un po' rialzati, disposte equamente sui 2 lati del fusto.</p>	<p>Foglie (fig.a)</p>	<p>Fronde verde chiaro, rugose di sopra, e ricoperte da ciuffi di 3-4 corti peli stellati che danno un aspetto vellutato</p>
		
<p>Sporocarpi sferici (diametro 2-3 mm) e pelosi, riuniti in piccoli grappoli di 3-8.</p>	<p>Sporocarpi (fig.b)</p>	<p>Sezione di sporocarpo contenente sori di micro- e macrosporangi (foto dal sito: http://www.dipbot.unict.it)</p>
		

Fig.18- Morfologia di *Salvinia natans*.

Corologia

Tipo corologico: **Eurasiatica** (AESCHIMANN et al., 2005).

Areali di distribuzione:

- Nel mondo: **sulla distribuzione di *Salvinia natans* ci sono indicazioni contrastanti come fatto notare anche da Marchetti (2004). E' presente in Europa e Asia (Cina, Giappone, Vietnam, India) (PERONI E PERONI, 2004; AESCHIMANN et al., 2005; <http://www.tropicos.org>), dove è considerata indigena (MARCHETTI, 2004), e in Nordamerica (PERONI E PERONI, 2004) in particolare negli Stati Uniti, dove è considerata introdotta ed esotica (<http://www.tropicos.org/Name/26612122>, 2012). E' data presente anche in Sudamerica (Paraguay) e Indonesia (<http://www.tropicos.org>, sito cit.); mentre è indubbia la sua presenza in Africa (Algeria). Infatti, mentre Peroni e Peroni (2004) la danno presente; Marchetti (2004) fa notare che è stata segnalata in Algeria da Greuter et al., (1984) e da Derrick et al. (1987), ma non da Prelli (2001).**
- In Europa: **Centro, Sud e Est Europa, estendendosi a Ovest verso l'Olanda e Spagna. In particolare è presente in: Bulgaria, Cecoslovacchia, Germania, Grecia, Olanda, Spagna, Ungheria, Italia, Ex-Jugoslavia, Polonia, Romania, Russia (sud-ovest; sud-est e centrale) e Turchia. (TUTIN T. G., HEYWOOD et Al., 1972; PERONI E PERONI, 2004).**



- In Italia: **E' presente in Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia, Toscana, Umbria e Lazio** (CONTI *et al.*, 2005).
- In Lombardia: **Attualmente è presente nelle seguenti provincie: MI, PV, LO, LC, CO, CR, BS e MN; dubbia è la presenza a BG, mentre manca a VA e SO.** (REGIONE LOMBARDIA, 2010).
- Nell'Oasi Le Foppe: **vedi Allegato A.**



Fig.19 Distribuzione di *Salvinia natans* in Europa (dal sito <http://luirig.altervista.org/flora/taxa>)

Ecologia

Habitat: **Acque stagnanti o a lento deflusso, risaie.** (PIGNATTI, 1982; MARCHETTI, 2004; AESCHIMANN *et al.*, 2005).

Distribuzione altitudinale: **planiziale-collinare** (REGIONE LOMBARDIA, 2010), **0-400 m s.l.m.** (PIGNATTI, 1982; MARCHETTI, 2004)

Autoecologia: ***Salvinia natans* è una pianta con foglie galleggianti, indicatrice di acque calme, calde e poco profonde ; ama suoli sommersi, acidi o neutri, da moderatamente a ben provvisti di nutrienti. Ama le stazioni molto luminose, calde e a clima continentale** (ELLEMBERG, 1974, LANDOLT, 1977; SBURLINO *et al.*,2004).

Principali habitat prioritari e non secondo la Dir. "Habitat", in cui la specie vive: **HABITAT 3150 "Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*".**

Codice CORINE Biotopes: **22.41 - Vegetazione acquatica natante, delle acque ferme.**

Sinecologia: **Dal punto di vista fitosociologico *Salvinia natans* si rinviene:**

In generale nelle fitocenosi delle acque dolci e ferme, comprendenti le comunità pleustofitiche costituite da specie sia cormofite che tallofite, flottanti e prive di un vero e proprio apparato radicale, facenti capo alla classe Lemnetea Tüxen ex O. Bolós et Masclans 1955 (Allegato B). In particolare è tipica delle fitocenosi di corpi idrici di moderate dimensioni, con acque che tendono a riscaldarsi fortemente nel periodo estivo, meso-eutrofiche e poco profonde,



generalmente riparate, talora anche soggette a brevi periodi di prosciugamento durante il periodo estivo, afferibili all'associazione *Salvinio-Spirodeletum polyrhizae* Slavnič 1956.

Principali *sintaxa* in cui è rinvenibile:

Salvinio-Spirodeletum polyrhizae Slavnič 1956

Lemno minoris-Hydrocharitetum morsus-ranae Passarge 1978 (= *Hydrocharitetum morsus-ranae* van Langendonck 1935, secondo Sburlino et al.,2004)

Lemnetea Tüxen ex O. Bolós et Masclans 1955

Biologia

Genetica: Numero cromosomico: **2n = 18** (PERONI E PERONI, 2004).

Dimensioni: **3-6 cm**

Forma biologica: **Idrofita natante (I nat)**

Forma di crescita (sensu DEN HARTOG & SEGAL, 1964): **pleustofita (ossia specie flottante sul pelo dell'acqua, sprovviste di apparati radicali che svolgono la funzione di ancoraggio al sedimento. Si parla anche di "macrofita flottante non radicante (idrocaridi)", ossia di specie natante nell'interfaccia acqua -atmosfera che si differenziano dai lemni per le dimensioni maggiori e una maggior complessità strutturale).**

Habitus e durata della vita: **felce annuale.**

Riproduzione: **riproduzione sessuale (formazione di micro e macrospore che danno origine ai gametofiti maschili e femminili che per gamia formano il nuovo individuo. *Salvinia natans* è una pianta eterospora e eteroprotalea). Si riproduce anche per via vegetativa o agamica (per frammentazione con formazione di individui clonali).**

Sporificazione: **luglio-ottobre**

Dispersione: **idrocora, zoocora.**

Fenologia: **La felce, in base alle osservazioni effettuate alle foppe, inizia a sviluppare le foglioline galleggianti (sporofito) intorno a fine giugno o luglio (talvolta a fine maggio), in relazione alla temperatura dell'acqua (preferibilmente tra 17°C-25°C; tab.1, par.1.9); la pianta ama, infatti, acque calde. A tarda estate e all'inizio dell'autunno nella parte inferiore della pianta, quella a contatto con l'acqua, maturano gli sporocarpi sferici, pelosi, riuniti in piccoli grappoli. Essi contengono le spore, pronte a cadere sul fango del fondo, prima della morte della pianta, dove sopravviveranno ai rigori dell'inverno. In tarda primavera/estate quando la temperatura**

dell'acqua è ideale, le spore iniziano a germinare fino alla formazione del nuovo individuo. Il ciclo fenologico della *Salvinia natans* concorda in linea di massima con lo schema seguente.

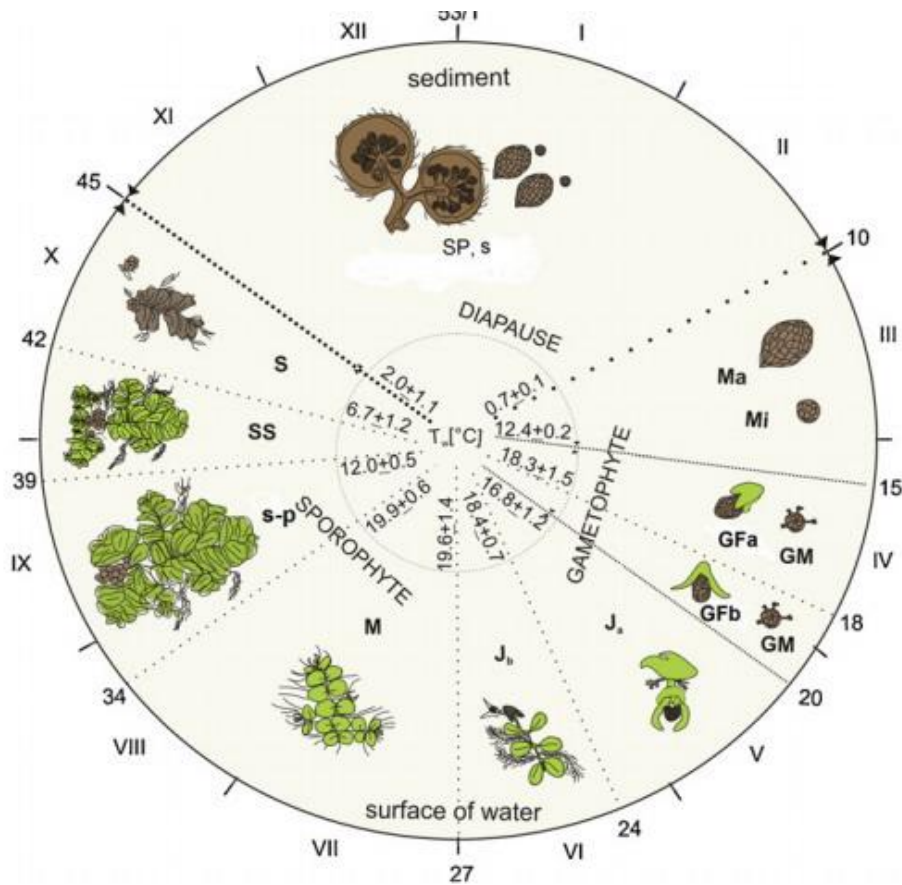


Fig. 3. Diagram of the *Salvinia natans* annual development cycle. Abbreviations: SP: sporocarp; s: spore, Ma: macrospore, Mi: microspore, GM: male gametophyte. Female gametophyte development stages: GF_a: early, GF_b: late. Sporophyte development stages: J: juvenile; J_a: early; J_b: late, M: mature; s-p: spore-producing; SS: subsenile; S: senile. Roman numerals indicate consecutive months, and Arabic numerals on the circumference of the circle indicate the week of the year.

Fig.20 – Ciclo di sviluppo della *Salvinia natans* (da GAŁKA, A., SZMEJA, J., 2012)



Protezione o status di conservazione

Salvinia natans circa 50 anni fa, in determinate zone della Padania (ad esempio nelle risaie del pavese) poteva essere considerata comune. Oggi è ovunque minacciata e in forte regresso a causa dell'eutrofizzazione delle acque interne, di cui sembra essere un indicatore biologico molto sensibile (PIGNATTI, 1982). *Salvinia natans*, inoltre, è l'unica felce annuale in Europa, appartenente alla famiglia delle Salviniaceae. La specie è quindi da tutelare. Attualmente in:

- **LOMBARDIA:**
 - è presente lista rossa della Lombardia, delle specie a rischio di estinzione, come entità "Vulnerabile (VU)" (CONTI *et al.*, 1997)
 - la specie è protetta ai sensi della L.R. 10/2008 (REGIONE LOMBARDIA, 2010).
- **ITALIA:** è presente nella lista rossa Nazionale, delle specie a rischio di estinzione, come entità "Vulnerabile (VU)" (CONTI *et al.*, 1997; SCOPPOLA E SPAMPINATO, 2005)
- **EUROPA:**
 - la specie rientra nella "European Red-list", appendice 2, come "LC" = Least Concern, ossia poco preoccupante (BILZ *et al.*, 2011).
 - La specie è tutelata anche dalla Convenzione di Berna o Convenzione per la conservazione della vita selvatica e dei suoi biotopi in Europa. Essa è presente nell'allegato I delle specie di flora assolutamente protette.

Occorre evidenziare, come citato nel lavoro della di Bilz et al. (2011) "European Red List of Vascular Plants", che: "*The species assessed as Least Concern should also not be ignored. If they are not already adequately conserved, both in situ and ex situ, the Least Concern assessment should be carefully interpreted as it does not necessarily mean that the species is not in need of conservation action – at minimum, population monitoring is likely to be needed*".

Altro

Salvinia natans è apprezzata come pianta d'acquario, ma presenta l'inconveniente di essere molto coprente; un suo sviluppo eccessivo andrebbe a togliere molta luce all'ambiente sottostante e quindi bisogna riservarle solo una piccola porzione dell'acquario. Impiegata come pianta da esterno in laghetti o stagni, si adatta bene a qualsiasi condizione a patto di porla al riparo, in bacinelle capienti, quando la temperatura scende sotto i 10 °C.



3. Indagine vegetazionale

L'indagine vegetazionale (fig.1) condotta nell'ambito della redazione del Piano di Gestione del SIC (PARMA E SALA, 2011), è stata svolta secondo il metodo fitosociologico classico (Zurigo-Montpellier), ed ha riguardato principalmente gli habitat di maggior pregio naturalistico presenti alle foppe, alcuni dei quali riconosciuti dall'Unione Europea come habitat di interesse comunitario, in particolare:

- **I saliceti ripariali** (Rilievi, Tab.1, Allegato C), afferibili fitosociologicamente all'alleanza *Salicion albae* (ordine *Salicetalia purpureae*, classe *Salicetea purpureae*).

Si tratta di formazioni arboree e/o arbustive, semi-naturali, esigue, perlopiù destrutturate che occupano una ristretta fascia localizzata lungo le foppe a stretto contatto (o talora compenstrate) con le formazioni erbacee \pm igrofile, da un lato, e i boschi mesoigrofilo o mesofili, \pm disturbati, dall'altro. Sono caratterizzate da uno strato arboreo generalmente lasso, dominato dal salice bianco (*Salix alba*), una specie pioniera sui terreni inondati e dal pioppo nero (*Populus nigra*). Sporadicamente dove l'umidità edafica è minore e/o il saliceto è più vecchio e più lontano dalle foppe, si trovano, l'olmo campestre (*Ulmus minor*), il pioppo ibrido (*Populus x canadensis*), il platano (*Platanus hispanica*) (osservato ad esempio intorno alla foppa 1), il ciliegio (*Prunus avium*) e la robinia (*Robinia pseudoacacia*), talora dominante (ril.27). La compagine arbustiva e lianosa rilevata, perlopiù non molto fitta, è costituita principalmente da salici (*S. alba*, *S. caprea* e *S. purpurea*, quest'ultimo talora dominante), con presenza di biancospino (*Crataegus monogyna*), sanguinello (*Cornus sanguinea*), rosa canina (*Rosa canina*), edera (*Hedera helix*) e le forme giovanili dell'olmo campestre (*Ulmus minor*), del ciliegio (*Prunus avium*) e sporadicamente della farnia (*Quercus robur*), tutti elementi che evidenziano una dinamica evolutiva verso i boschi naturali meso-igrofilo o mesofili della Pianura Padana. Sono presenti anche il sambuco (*Sambucus nigra*), il rovo (*Rubus caesius*), l'indaco bastardo (*Amorpha fruticosa*), la rosa polianta (*Rosa multiflora*), il luppolo (*Humulus lupulus*), la vite del canada (*Parthenocissus quinquefolia*) e la robinia allo stato giovanile, tutti indicatori di boschi disturbati. Nello strato erbaceo troviamo un contingente di specie a diverso grado di igrofilia, alcune legate alle formazioni erbacee acquatico/palustri delle foppe, tra cui *Alisma plantago-aquatica*, *Carex riparia*, *Eleocharis palustris*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Iris pseudacorus*, *Juncus effusus*, *Lysimachia nummularia*, *Lythrum salicaria*, *Persicaria dubia*; altre legate ai boschi \pm igrofilo perlopiù fortemente disturbati, quali: *Circaea lutetiana*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Prunella vulgaris* e *Bryonia dioica*. E' da segnalare, inoltre, la presenza delle esotiche invasive, quali: *Bidens frondosus*, *Solidago gigantea*, *Potentilla indica*, *Amorpha fruticosa* (J), *Robinia pseudoacacia* (J) e sporadicamente (e fuori rilievo) *Buddleja davidii* e *Phytolacca americana*. La presenza di *Polygonatum multiflorum* e *Poa nemoralis* è giustificata dalla compenetrazione dei boschi ripariali con i boschi mesofili retrostanti.



Tali formazioni in base al progetto europeo denominato Natura 2000 Network, realizzato in attuazione della Direttiva UE 92/43 detta "Habitat", corrisponderebbero all'unità tipologica "HABITAT 91E0*".

Esigenze ecologiche e vulnerabilità dell'habitat

I boschi ripariali e quelli paludosi sono generalmente cenosi stabili fino a quando non mutano le condizioni idrologiche delle stazioni sulle quali si sviluppano; in caso di allagamenti più frequenti con permanenze durature di acqua affiorante tendono a regredire verso formazioni erbacee; in caso di allagamenti sempre meno frequenti tendono ad evolvere verso cenosi forestali mesofile più stabili. In prossimità degli stagni i boschi dell'habitat 91E0* sono in contatto con le cenosi del **Magnocaricion** e con le vegetazioni di tipo acquatico/palustre riferibili all' habitat 3150 "Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*". Allontanandosi dagli stagni questi boschi sono in contatto con cenosi forestali mesofile dell'habitat 9160, afferibile alla classe **Quercus-Fagetea**, verso cui potrebbero evolvere con il progressivo interrimento (PARMA E SALA, 2011). I boschi presenti nel SIC sono in uno stato di conservazione non ottimale, presentandosi perlopiù destrutturati e ricchi di specie alloctone e invasive tra cui si ricordano in particolar modo *Robinia pseudoacacia*, *Amorpha fruticosa*, *Phytolacca americana*, *Solidago gigantea* e *Bidens frondosus*.

- **I boschi mesofili** (Rilievi Tab.2, Allegato C), afferibili fitosociologicamente all'alleanza **Carpinion betuli** (ordine **Fagetalia sylvaticae** e classe **Quercus-Fagetea**).

Nel SIC sono presenti due nuclei di questi boschi, uno nell'estremità nord-orientale dell'Oasi ed uno nella porzione centro-occidentale (Allegato C), ed anche se fisionomicamente sono rappresentati da formazioni destrutturate e disturbate, assimilabili a boschi misti con *Prunus avium*, *Populus nigra*, *Carpinus betulus* e *Robinia pseudoacacia* (spesso dominante), si caratterizzano per la maggiore frequenza e abbondanza delle essenze tipiche di quelli che erano i boschi naturali potenziali della Pianura Padana, oggi quasi scomparsi ad opera dell'uomo, quali principalmente: il carpino bianco (*Carpinus betulus*), il ciliegio (*Prunus avium*), la farnia (*Quercus robur*), sporadica sul territorio, l'acero oppio (*Acer campestre*) e, nelle aree a maggior umidità edafica, il pioppo nero (*Populus nigra*), il saliccone (*Salix caprea*), il frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*) e l'olmo campestre (*Ulmus minor*), tra gli alberi; il nocciolo (*Corylus avellana*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), il prugnolo (*Prunus spinosa*), la palla di neve (*Viburnum opulus*) (osservato fuori rilievo), la rosa canina (*Rosa canina*) e la fusaggine (*Euonymus europaeus*) tra gli arbusti; l'edera (*Hedera helix*), il tamaro (*Dioscorea communis*), il sigillo di Salomone (*Polygonatum multiflorum*), il paléo silvestre (*Brachypodium sylvaticum*), l'anemone dei boschi (*Anemonoides nemorosa*), l'aglio orsino (*Allium ursinum*), la primavera (*Primula vulgaris*), la felce maschio (*Dryopteris filix-mas*) e la pervinca (*Vinca minor*) tra le lianose e le erbacee. Interessante è la presenza in questi boschi dell'orniello (*Fraxinus ornus*) e del pungitopo (*Ruscus aculeatus*),



quest'ultimo osservato fuori rilievo, indicatori di un bosco più termofilo, e dell'orchidea cefalantera maggiore (*Cephalanthera longifolia*), di notevole interesse conservazionistico. In base al progetto europeo denominato Natura 2000 Network, realizzato in attuazione della Direttiva UE 92/43 detta "Habitat", questi boschi corrisponderebbero all'unità tipologica "HABITAT 9160".

Esigenze ecologiche e vulnerabilità dell'habitat

Le comunità di questo habitat rappresentano, per il territorio in cui sono inserite, le espressioni zonali e mature. I termini seriali precedenti, sono quelli delle tipiche pianure alluvionali, almeno in parte, oppure (sui bassi versanti) stadi arbustivi a *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea* e *Ulmus minor*. Di fatto questi sono spesso indicazioni solo teoriche, sia a causa della grande frammentazione che dei pregressi utilizzi del suolo. In particolare la robinia è molto competitiva e influisce sul dinamismo. Anche il frassino maggiore, sui suoli non asciutti, risulta buon colonizzatore. La mescolanza di specie arboree che caratterizza questo tipo di habitat deriva sia da fattori naturali (tipo di terreno: sabbioso, oppure limoso, o anche idromorfo) che antropici. I tagli e le diverse utilizzazioni originano diverse serie regressive in cui la farnia può mantenere una sua vitalità se la robinia non invade completamente (PARMA E SALA, 2011). I boschi presenti nel SIC sono in uno stato di conservazione non ottimale, presentandosi perlopiù frammentati, destrutturati e disturbati dalla presenza di numerose entità esotiche, nitrofile e ruderali, tra cui le legnose *Robinia pseudoacacia*, *Prunus serotina* (segnalato fuori rilievo), *Sambucus nigra* e *Rubus spp.*; e le erbacee, *Phytolacca americana*, *Potentilla indica* e *Geum urbanum*.

- **Le zone umide**, (Rilievi Tab.3 e 4, Allegato C), afferibili fitosociologicamente alle classe ***Potametea pectinati***, ***Lemnetea minoris***, ***Isöeto-nanojuncetea***; ***Phragmiti-Magnocaricetea*** e all'ordine ***Molinietalia***.

Le "zone umide" sono caratterizzate da comunità vegetali di più elevato valore naturalistico per l'Oasi, poiché formate da specie rare e di particolare interesse bio-ecologico, alcune delle quali altamente specializzate a sopravvivere nell'acqua. Esse, inoltre, hanno anche un valore estetico-paesaggistico per il territorio e la pianura lombarda, poiché ne diversificano il panorama vegetazionale e paesaggistico. Si tratta di comunità vegetali acquatiche e palustri, perlopiù paucispecifiche che vedono la forte dominanza di 1-2 specie, accompagnate da poche sporadiche compagne. Tra le specie tipiche e di pregio presenti in queste formazioni vegetali, citiamo: *Utricularia vulgaris*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Salvinia natans*, *Ludwigia palustris* (oggetto di conservazione del presente progetto), *Lemna minor*, *Typha latifolia*, *Carex riparia* e *Juncus effusus*; gli elementi di disturbo sono invece l'esotica e invasiva *Nymphaea xmarliacea* e *Lemna minuta*.

A partire dalle aree più profonde e centrali delle foppe, attraverso le aree di bordura e quelle ± frequentemente sommerse, fino ai prati subpalustri, troviamo:



- A- Le comunità rizofitiche a dominanza di *Nymphaea xmarliacea* (lamineti) facenti capo all'alleanza ***Nymphaeion albae***, ordine ***Potametalia***, classe ***Potametea pectinati*** (Foppa 3 e 4).
- B- Le comunità meso-pleustofitiche di media taglia a dominanza di *Utricularia vulgaris*, spesso accompagnate da *Lemna minor*, *Salvinia natans* (foppa1, Foppa 3) e *Hydrocharis morsus-ranae* (Foppa 4), espressioni dell'associazione ***Lemno-Utriculetum vulgaris*** (alleanza ***Utricularion vulgaris***, ordine ***Lemno-Utricularietalia***, classe ***Lemnetea minoris***), che comprende le vegetazioni delle acque dolci e ferme, tipiche dei fossi poco disturbati con acque oligo-mesotrofe.
- C- Le comunità acropleustofitiche di piccola taglia a dominanza di *Lemna minor* (foppa 5), espressioni dell'alleanza ***Lemnion minoris*** (ordine ***Lemnetalia minoris***, classe ***Lemnetea minoris***)(GIGANTE, 2008).
- D- Le comunità acropleustofitiche di media taglia a dominanza di *Hydrocharis morsus-ranae* (Foppa 4), espressioni dell'associazione ***Lemno minoris-Hydrocharitetum morsus-ranae*** (ordine ***Lemnetalia minoris***, classe ***Lemnetea minoris***) (GIGANTE, 2008).
- E- Le comunità elofitiche delle zone di bordura più o meno sommerse, i cosiddetti "canneti", a dominanza di *Typha latifolia* (è presente sporadicamente anche *Phragmites australis*), accompagnata talvolta da *Alisma plantago-aquatica*, *Iris pseudacorus* e *Lycopus europaeus*. Queste formazioni sono sporadiche nell'Oasi e le migliori espressioni si trovano in foppa 7 e 4. Il canneto è un buon indicatore di un corpo d'acqua in fase di interrimento; il tifeto in particolare è anche indicatore di maggior fertilità del substrato. Da un punto di vista fitosociologico queste formazioni sono afferibili all'associazione ***Typhetum latifoliae***, (alleanza ***Phragmition communis***, ordine ***Phragmitetalia***, classe ***Phragmiti-Magnocaricetea***).
- F- Le comunità effimere igrofile, oligo-mesotrofe ed acidofile, delle bordure fangose sommerse e con una fase estiva di emersione, formate perlopiù da specie ad habitus annuale (*Ludwigia palustris*), più consono alle condizioni di precarietà idrica di tale ambiente, afferibili all'alleanza ***Nanocyperion*** (ordine ***Nanocyperetalia***, classe ***Isoëto-Nanojuncetea***) (GIGANTE, LASÉN E SELVAGGI, 2008). Tali formazioni si rinvencono ad esempio in foppa 7 e 3.
- G- Le comunità igrofile a grandi carici su suoli più o meno lungamente sommersi ma che permangono intrisi d'acqua per l'intero arco dell'anno; si collocano in posizione generalmente arretrata (a monte) rispetto ai canneti. Nel SIC la specie che più tipicamente prende parte a queste fitocenosi, spesso con ruolo fisionomizzante è *Carex riparia* accompagnata da *Iris pseudacorus*, *Juncus effusus* ed *Eleocharis palustris*. Tali formazioni sono afferibili all'alleanza ***Magnocaricion elatae*** (ordine ***Phragmitetalia*** e classe ***Phragmiti-Magnocaricetea***).
- H- Le comunità, sporadiche nell'Oasi, dei prati subpalustri a dominanza di *Juncus effusus*, afferibili all'ordine ***Molinetalia*** (classe ***Molino-Arrhenatheretia***).

In base al progetto europeo denominato Natura 2000 Network, realizzato in attuazione della Direttiva UE 92/43 detta "Habitat", queste fitocenosi corrisponderebbero all'unità tipologica "HABITAT 3150" e "HABITAT 3130" (per le comunità dei ***Nanocyperion***).



Esigenze ecologiche e vulnerabilità dell'habitat

La vegetazione idrofittica riferibile all'Habitat 3150 si sviluppa in specchi d'acqua di dimensione variabile, talora anche nelle chiarie dei magnocariceti o all'interno delle radure di comunità elofittiche a dominanza di *Typha* spp., *Phragmites australis*, ecc., con le quali instaura contatti di tipo catenale. Ciascuna di queste comunità in linea di massima non è soggetta a fenomeni dinamico-successionali a meno che non vengano alterate le condizioni ambientali ed il regime idrico. Una forte minaccia di scomparsa per questi sistemi di acqua dolce deriva proprio dai fenomeni di interrimento provocati dall'accumulo di sedimento sui fondali (o dall'alterazione artificiale del regime idrico), che se particolarmente accentuati possono provocare l'irreversibile alterazione dell'habitat e l'insediarsi di altre tipologie vegetazionali (PARMA E SALA, 2011). Nelle foppe, queste comunità vegetali acquatico-palustri, sono molto vicine l'una all'altra e convivono quando il bacino è pieno, mentre nei periodi siccitosi tali formazioni risultano compresse e talora compenstrate l'una nell'altra, ed è in tale situazione che la competizione per lo spazio vitale e i nutrienti, risulta molto forte. Quest'ultima situazione si verifica anche per l'invasività della ninfea da giardino (*Nymphaea xmarliacea*) che tende a comprimere verso la riva le altre comunità vegetali acquatiche. Per quanto riguarda le vegetazioni delle bordure fangose (canneti, cariceti, e le formazioni del **Nanocyperion**), l'interrimento, o i lunghi periodi siccitosi, possono portare: i canneti e cariceti, in tempi abbastanza brevi, all'invasione da parte delle entità arbustive ed arboree (*Salix* spp., *Populus* spp. etc., *Rubus* spp.) che tendono a sviluppare arbusteti e boscaglie igrofile; le formazioni dei **Nanocyperion**, all'invasione da parte delle comunità erbacee serotine (afferibili al **Bidention tripartitae**), caratterizzate da specie tipiche delle sponde fangose dove l'umidità ristagna ed è consistente il disturbo antropico e l'apporto di nutrienti, con conseguente scomparsa delle cenosi originarie. Una minaccia a queste tipologie vegetali è data anche dalla nutria o castorino (*Myocastor coypus*) e dalla testuggine palustre dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta*), già individuate nell'Oasi. La nutria è responsabile dell'alterazione della vegetazione palustre con distruzione dei canneti (a tifa e cannuccia di palude), lamineti ed altre associazioni vegetali. La nutria bruca in inverno i carici e danneggia la vegetazione spondicola a causa del calpestio e dello scavo con conseguente erosione del suolo. E' inoltre, responsabile dello scortecciamento di salici e pioppi (BARTOLINI E PELLEGRINI, 2009; PRIGIONI *et al*, 2005). La testuggine palustre dalle orecchie rosse essendo onnivora si nutre anche di piante acquatiche ed è quindi pericolosa per la sopravvivenza delle fitocenosi acquatiche del territorio. In allegato (All. B) in fondo al testo è presente lo schema sintassonomico delle vegetazioni citate.



Fig.1 – Fase di studio vegetazionale – Rilievi in saliceto e vegetazione acquatica/palustre.

Fase 2

“Interventi pratici sull’habitat per la riqualificazione dello stesso”.

1. Le misure di conservazione

Le indagini finora condotte inducono a fornire alcuni suggerimenti gestionali preliminari per la tutela e conservazione delle specie acquatiche oggetto del presente lavoro, anche se si ritiene che i dati raccolti finora non siano sufficienti per comprendere al meglio la dinamica dell’ecosistema in cui queste piante sono inserite.

Viene comunque proposta una linea di gestione generale applicabile a tutte le zone umide dell’Oasi, **puntualizzando però che qualsiasi intervento futuro dovrebbe essere sempre preceduto da una verifica floristico-vegetazionale.**

Tenendo conto innanzitutto della dinamica evolutiva dell’habitat acquatico/palustre delle foppe (considerato effimero per la sua tendenza all’interrimento) e del fatto che le comunità vegetali che ci vivono sono di più elevato valore naturalistico per l’Oasi; la proposta gestionale applicabile deve essere di tipo: **“Conservativo manutentivo, ossia del mantenimento dello status quo”.**

In generale i principali fattori di minaccia per un habitat acquatico o palustre (quindi strettamente dipendente dal fattore idrico), sono: la qualità dell’acqua (eutrofizzazione, inquinamento); la quantità d’acqua (il regime di umidità stagionale del suolo). Attualmente le foppe dell’Oasi interessate dal progetto conservazionistico, sono tutte in una fase più o meno preoccupante di interrimento e quindi a rischio di scomparsa, insieme a tutti gli elementi floristici e vegetazionali di pregio che le caratterizzano.

Le principali misure proposte per la gestione conservativa o manutentiva delle foppe nell’Oasi sono quindi:

A - Azione per il contenimento dell’interrimento naturale delle foppe. Essa può avvenire:



- attraverso asportazione periodica (annuale), su piccole superfici, del detrito accumulatosi sul fondo, per ricreare le depressioni originarie e contemporaneamente ridurre la biomassa (serbatoio di nutrienti) entro le foppe, causa dei fenomeni di eutrofizzazione. Tale operazione è da svolgersi solo con tecniche di scavo a mano (poco impattanti sull'ambiente) da effettuarsi in tardo autunno e inizio in inverno (ottobre-dicembre), con vegetazione a riposo e prima della riproduzione e deposizione delle uova della fauna anfibia (Le rane rosse sono attive già a gennaio). Le aree da scavare dovrebbero essere ben selezionate. Gli scavi si dovrebbero eseguire nelle aree di maggior accumulo di sedimenti e soprattutto in quelle invase da comunità "elofitiche" a dominanza di *Bidens frondosus* e *Persicaria spp.*, o dai canneti. Questa azione è da svolgersi in tutte le foppe dove sono ospitate le specie oggetto di conservazione del presente progetto.

E' importante far notare che lo scavo, e quindi l'asportazione del detrito di fondo, non deve essere tale da eliminare tutto il detrito nelle foppe, la cui funzione è anche quella di impermeabilizzare il fondo stesso delle foppe, dove il substrato, come evidenziato da indagini geologiche recenti (Casati e Barcella, 2013), risulta essere non così argilloso e quindi impermeabile da trattenere da solo l'acqua meteorica nelle foppe.

- mediante il taglio parziale (su una certa percentuale di superficie, circa il 33%), autunnale o invernale, del canneto a *Typha latifolia* e/o *Phragmites australis*, nelle pozze in cui è presente, responsabile di un'elevata produzione di biomassa e quindi dell'interrimento delle foppe. Nell'Oasi le foppe non ci sono canneti molti grandi, si consiglia quindi di monitorare periodicamente quelli presenti, ad esempio in foppa 4 e 7, e qualora ce ne fosse bisogno procedere al taglio parziale asportando anche i rizomi sotterranei e il detrito di fondo.

Durante il triennio 2010-2012, sono stati effettuati alcuni piccoli interventi di scavo a mano con rimozione del detrito di fondo, in foppa 5, 3 e 4 (fig.1). In futuro si consiglia di continuare questa azione per evitare forti accumuli di nutrienti sul fondo delle depressioni.

Per questo tipo di intervento, si consiglia di operare su una foppa alla volta, tra quelle in cui sono presenti le popolazioni di piante acquatiche da tutelare, in modo da monitorare il dopo intervento, assicurandosi della ripresa vegetativa delle piante protette. **NB.** Questi interventi arrecheranno benefici solo a medio-lungo periodo, nel breve periodo è innegabile che questi provochino la mobilitazione di grande quantità di nutrienti nell'acqua (Cuizzi *et al.*, 2005).



Fig.1 –Scavo a mano del detrito.

B - Azione di controllo periodico della qualità delle acque. Tale azione è importante per monitorare un eventuale inquinamento delle acque e per valutare il grado d'eutrofizzazione (fenomeno quest'ultimo che, favorendo lo sviluppo tumultuoso del canneto, accelera il processo d'interrimento degli stagni) delle stesse. Ricordiamo, come evidenziato nella "fase 1" di questo progetto, che un eccesso di nutrienti nell'acqua delle foppe, non solo risulterebbe dannoso per la sopravvivenza della carnivora (*Utricularia vulgaris*) che così soccomberebbe alla competizione con le altre entità acquatiche presenti alle foppe meglio tolleranti ambienti eutrofici, ma acque eccessivamente eutrofiche potrebbero essere pericolose anche per le altre specie presenti quali *Hydrocharis morsus-ranae* e *Salvinia natans* (PIGNATTI, 1982). Si consiglia:

- l'acquisto di un apparecchio da campo per il monitoraggio automatico su lunghi periodi di alcuni dati chimico-fisici dell'acqua (ph, conducibilità, temperatura ecc.).
- di effettuare periodicamente analisi chimiche specifiche (nutrienti e inquinanti).
- di monitorare periodicamente la profondità dell'acqua delle foppe 1, 3 e 4, poiché, come evidenziato nel presente studio, esiste una correlazione diretta tra la profondità dell'acqua delle foppe e le variazioni chimico-fisiche della stessa.

Durante il triennio 2010-2012, sono state effettuate tutte le analisi chimiche necessarie per valutare lo stato delle acque delle foppe, i cui risultati sono riportati a pagina 19 del presente lavoro (paragrafo 1.9 Fase 1 del progetto).

C - Azione di contenimento della flora esotica o autoctona invasiva. Si tratta di un'azione per lo più di tipo meccanico (taglio e/o eradicazione) in cui è necessario fare molta attenzione per non danneggiare la flora di pregio eventualmente presente nell'area dell'intervento. La problematica maggiore per le foppe riguarda in particolare:

a) le esotiche invasive: pioggia d'oro maggiore (*Solidago gigantea*), forcicina pedunculata (*Bidens frondosus*), lenticchia d'acqua minuscola (*Lemna minuta*), ninfea da giardino (*Nymphaea xmarliacea*) (vedi fase 1-cap.2.10).



Nel triennio 2010-2012 sono stati eseguiti periodicamente numerosi interventi di taglio e/o eradicazione delle specie invasive citate, eseguiti rigorosamente a mano. L'intervento è stato efficace per la pioggia d'oro maggiore (*Solidago gigantea*), presente soprattutto nelle aree umide ripariali delle foppe, dove la pianta è stata tagliata e sradicata, facendo attenzione a raccogliere l'intero rizoma, e poi portata via e bruciata fuori dall'Oasi. Buoni risultati si sono ottenuti anche per la forcicina pedunculata (*Bidens frondosus*), esotica invasiva delle bordure fangose delle foppe, dove la pianta è stata sradicata prima della fioritura e allontanata dalle foppe.

Per queste due entità invasive si consiglia di effettuare monitoraggi e interventi di taglio e/o eradicazione periodici, a cadenza annuale, rigorosamente prima del periodo di fioritura, che avviene in estate (luglio-settembre).

Esiti scarsi, invece, si sono ottenuti per quanto riguarda il contenimento della ninfea da giardino (*Nymphaea xmarliacea*), azione necessaria per favorire lo sviluppo della carnivora (*Utricularia vulgaris*) "soffocata" dall'invasione di questa pianta. L'intervento è stato eseguito a mano con l'ausilio di falcetti, con l'aiuto di una canoa (per raggiungere i punti più lontani dalla riva) (fig2) e con l'utilizzo di un'ancora con la tecnica dello strascico. Queste azioni, seppur efficaci nell'aprire spazi di luce alle piante che vivono nella colonna d'acqua sottostante, hanno il difetto di non riuscire ad eradicare completamente tutta la pianta (lasciando il rizoma ancorato al suolo), consentendole così di rigenerarsi l'anno successivo. Per le ninfee più vicine alla riva, invece, si è proceduto a eradicare manualmente l'intera pianta con il rizoma (fig.2). L'intervento effettuato perlopiù prima della fioritura, è stato ripetuto annualmente in foppa 4 e in foppa 3 invase da questa entità. Il risultato come detto è stato scarso poiché la pianta, dopo i primi segni di sofferenza, si è sempre ripresa ricoprendo nuovamente con le sue foglie la maggior parte della superficie della foppa. **Sono due le proposte di intervento, a seguito dell'esperienza fatta, che si potrebbero realizzare in futuro, sempre in via sperimentale, per l'eradicazione di questa pianta:**

1 – proseguire con l'intervento di taglio o eradicazione a mano. Questa è l'azione meno invasiva per il delicato ambiente su cui è presente questa problematica. L'intervento, seppur dai scarsi risultati ottenuti finora, è utile comunque sia a contrastare l'invasività della pianta riducendone il vigore vegetativo, sia ad eliminare della biomassa che altrimenti si depositerebbe a fine stagione vegetativa sul fondo arricchendo poi l'acqua della foppa di nutrienti. L'elevata produzione di questa macrofita determina infatti un consistente accumulo annuale di sostanza organica sul fondo delle foppe.

2 – avviare una sperimentazione pluriennale di laboratorio per verificare gli effetti sull'ambiente di sostanze chimiche "erbicide", iniettate nella pianta. Solo in caso di risultati assolutamente positivi valutare se procedere con questa azione anche *in-situ*.

Nessun intervento, infine, è stato eseguito, ed era necessario eseguire, per il controllo della lenticchia minuscola. Si consiglia per il futuro di monitorare questa pianta, in foppa 1, la cui

problematica potrebbe diventare simile a quella della ninfea (cap.2.10 pag.60). Solo in caso di necessità si potrà attuare la sua parziale asportazione dalla superficie della foppa interessata.

b) l'autoctona invasiva e pregiata *Hydrocharis morsus-ranae*, che in foppa 4 mostra uno sviluppo tappezzante tutta la superficie d'acqua lasciata libera dalla ninfea. Questo comportamento ostacola, come avviene per la ninfea (vedi fase 1-cap.2.10), il passaggio di luce e gli scambi gassosi con l'atmosfera, sfavorendo la sopravvivenza della carnivora. Si consiglia quindi di monitorare annualmente lo sviluppo della popolazione di questa pianta ed eventualmente procedere alla sua parziale asportazione, come è avvenuto nel triennio di esecuzione del progetto, prevedendo di portare il materiale raccolto all'Orto botanico di Bergamo o dove ve ne sia necessità o richiesta).



Fig.2 – Lotta alla ninfea invasiva.

D - Azione per limitare l'accesso indiscriminato agli stagni e migliorare la fruibilità turistica.

Questo può essere realizzato:

- proponendo percorsi obbligati esterni alle zone umide, come il percorso già presente all'interno dell'Oasi.
- predisponendo barriere naturali (pantumazioni) o artificiali (staccionate) per scoraggiare l'accesso agli stagni.
- effettuando una manutenzione periodica del percorso turistico.



- vietando al pubblico l'accesso alle zone umide salvo agli addetti ai lavori, previa autorizzazione dell'Ente Gestore.

Nel triennio 2010-2012 del progetto sono state diverse le azioni svolte per migliorare la fruibilità turistica all'interno dell'Oasi (fig.3), ad esempio: sono state predisposte staccionate in legno e sbarramenti in diversi punti del percorso turistico in corrispondenza delle zone umide; sono stati messi a dimora arbusti autoctoni ai lati del sentiero per impedire l'accesso dei visitatori agli stagni, e valorizzare il sentiero esistente; è stata eseguita una manutenzione dei capanni presenti lungo il percorso turistico per l'osservazione dell'avifauna.

E- Azione di manutenzione e ampliamento o aggiornamento della segnaletica informativa.

Consiste nel:

- realizzare una cartellonistica informativa, moderna e possibilmente aggiornata, sulla flora, fauna e la biodiversità in genere, presente nell'Oasi.
- predisporre dei cartelli di divieto di accesso agli stagni, di raccolta delle piante protette e di introduzione di piante o animali esotici, spiegando le motivazioni.

Nel triennio 2010-2012, sono stati posizionati dei nuovi pannelli informativi riguardanti non solo la flora presente nell'Oasi, ma anche la fauna. All'entrata dell'Oasi, inoltre, è stato messo un pannello informativo sul presente progetto di conservazione della fitodiversità acquatica dell'Oasi Le Foppe (fig.3). Sono stati realizzati anche cartelli inerenti al divieto di raccolta delle piante protette o di introduzione di animali o piante esotiche.



Fig.3 – Manutenzione sentieristica e nuova segnaletica.

F - Ottimizzare la vigilanza sul territorio.

La vigilanza è riferita:

- ALL'UOMO - nel senso di vigilare sui fruitori dell'Oasi che non introducano nelle foppe piante, animali o sostanze che potrebbero essere dannose per la sopravvivenza delle specie naturali che ci vivono; oppure che non raccolgano indiscriminatamente piante o animali del territorio. E' importante comunicare agli esperti o appassionati di piante acquatiche o carnivore, che la raccolta delle piante dell'Oasi deve essere sempre autorizzata dall'Ente Gestore (Il Parco Adda Nord). Sarebbe una buona pratica di conservazione della fitodiversità acquatica delle foppe, non raccogliere più materiale *in situ* ma, appoggiarsi al canale realizzato appositamente all'Orto botanico di Bergamo che conserva il materiale genetico originario delle piante acquatiche dell'Oasi.
- AGLI ANIMALI ESOTICI - nel senso di monitorare (per esempio con fototrappole) la presenza della nutria o castorino (*Myocastor coypus*) e della testuggine palustre dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta*), che costituiscono un pericolo per la conservazione della flora acquatica e non solo, del SIC, e di attuare tutte le misure necessarie per la loro cattura ed eradicazione dal territorio. La nutria ricordiamo distrugge i canneti, i lamineti ed altre associazioni palustri; brucia i carici, in inverno, è responsabile dello scortecciamento di salici e pioppi e danneggia la vegetazione spondicola a causa del calpestio e dello scavo con conseguente erosione del suolo (BARTOLINI E PELLEGRINI, 2009; PRIGIONI *et al*, 2005). La testuggine palustre dalle orecchie rosse essendo onnivora, si nutre anche di piante acquatiche.

Nel corso del triennio 2010-2012, la nutria è stata avvistata diverse volte nell'Oasi e sono state prese misure per catturarla ed eradicarla dal territorio. Tali misure andrebbero applicate periodicamente. La testuggine palustre dalle orecchie rosse è stata osservata in particolare nella foppa 1 (fig.4). Anche in questo caso sono state prese misure per catturarla ed eradicarla dal territorio. Si consiglia di continuare questa azione periodicamente e di monitorare eventuali spostamenti della specie in altre foppe.



Fig.4 – *Trachemys scripta* e trappolaggio in foppa 1.



G - Azione per contrastare la carenza d'acqua nelle foppe e la perdita della flora ad essa legata.

Le foppe, come evidenziato in questa relazione (par.1.5, pag.15), si alimentano solo attraverso l'acqua piovana; questo grazie al substrato argilloso impermeabile tipico del territorio su cui è impostata l'Oasi, e ad un clima tendenzialmente piovoso tutto l'anno (par.1.3: pag.13). Tuttavia, periodi prolungati di siccità (sempre più frequenti nell'ultimo decennio) possono essere letali per tutte le entità acquatiche e palustri di pregio presenti nelle foppe (fig.5). Per porre rimedio a questa minaccia, nel presente progetto, si è deciso di attuare la soluzione più pratica ed economica possibile, ossia:

- la "Conservazione *ex-situ* del materiale genetico originario delle Foppe" (par.1 – pag.105).
- la "Conservazione nelle Banche del Germoplasma".



Fig.5 – Estate siccitosa del 2012: in foppa 1 e in foppa 4.

H - Azione per contrastare eventuali apporti di nutrienti o altre sostanze nelle foppe, dovuti all'attività agricola circostante.

Si consiglia di creare una barriera arbustivo-arborea e/o erbacea (fascia tampone) ai margini dei campi coltivati limitrofi alle zone umide del SIC, il cui scopo è di assorbimento dei nutrienti derivati dalle pratiche agricole (concimazione), o barriera per altre sostanze, prima che possano raggiungere l'acqua nelle foppe. La finalità principale di questa azione, quindi, è ridurre il contenuto di sostanze immesse nelle acque superficiali in modo da salvaguardare gli ecosistemi acquatici presenti. In particolare, si vuole limitare il ruscellamento superficiale e il deflusso subsuperficiale dei componenti azotati e dei fitofarmaci.

I - E' importante, infine, come misura di conservazione, l'aggiornamento dell'elenco delle specie floristiche d'importanza comunitaria (specie pregiate e protette o meritevoli di protezione) nei Formulari standard, Natura 2000, del SIC.



Nelle seguenti tabelle (tabella 1, 2, 3, 4) sono riportate per ogni specie oggetto di conservazione del presente progetto, le principali criticità e un'ipotesi di proposte gestionali per la loro tutela e conservazione.

Specie	Criticità		Proposta gestionale
Utricularia vulgaris	Interrimento	= estinzione della specie . L'interrimento provocato dall'accumulo di sedimento sui fondali porta all'alterazione dell'habitat prediletto della specie e quindi alla graduale estinzione della stessa. Altre formazioni vegetali possono prendere via via il sopravvento sulle formazioni meso-pleustofitiche dell' Utricularion vulgaris , quali il canneto, il cariceto (Phragmitetalia) e/o le formazioni serotine dei fanghi ricchi di nutrienti (Bidention tripartitae), fino alle formazioni forestali igrofile e mesoigrofile ripariali.	Asportazione (scavo a mano) di parte del detrito o sedimento di fondo per recuperare la depressione originaria. Contrasto all'interrimento dovuto all'invasione delle elofite (eliminazione o controllo del canneto).
	Eutrofizzazione: eccesso di nutrienti, carenza di O ₂	L'analisi chimico-fisica e biologica, in accordo con l'analisi ecologica (cap. 2.7) ha evidenziato che rispetto ai valori attesi in ambienti distrofici il carico di nutrienti nelle pozze in questione (foppe 1, 3 e 4) sembra un po' superiore alla norma. In linea di principio si può osservare che la salvaguardia di una pianta carnivora come Utricularia vulgaris , richiede che l'apporto di nutrienti alle pozze sia il più contenuto possibile in quanto la capacità della pianta carnivora di competere con altre specie è proprio legata alla mancanza di sali nutritivi. I dati finora ottenuti inducono a ritenere che in effetti il carico di nutrienti, dei fosfati in particolare, è tuttora eccessivo per uno sviluppo ottimale della pianta in questione in un ambiente che dovrebbe essere preferibilmente oligotrofo.	A -Asportazione parziale del detrito di fondo (foppa 3, 4); taglio e asportazione della ninfea (foppa 4 e 3); asportazione parziale del morso di rana (foppa 4). Questo per ridurre la biomassa presente e che si accumulerebbe sul fondo delle foppe, e contemporaneamente per aumentare la luce e l'ossigenazione dell'acqua nella colonna sottostante (vedi cap. 1.9) con conseguente riduzione anche del carico di nutrienti bentonici; fattori, tutti, che dovrebbero favorire la sopravvivenza della carnivora. B- monitorare periodicamente il contenuto di nutrienti nell'acqua, in quanto un loro incremento eccessivo sarebbe pericoloso per la sopravvivenza della pianta. C - Evitare qualsiasi tipo di immissione di nutrienti nelle foppe, dall'esterno (es: da attività agricole circostanti).
	Presenza di infestanti	1 Nymphaea xmarliacea 2 Lemna minuta 3 Hydrocharis morsus-ranae Tutte tolgono spazio vitale alla pianta. L'elevata copertura di queste specie sulla superficie delle foppe 1, 3 e 4, infatti, toglie la luce nella colonna d'acqua sottostante dove vive la carnivora, ed inoltre, facilita anche la rigenerazione bentonica dei nutrienti, impedendo lo scambio di ossigeno con l'atmosfera e rendendo così l'ambiente riducente. Tale azione potrebbe verificarsi anche a seguito dello sviluppo eccessivo di Salvinia natans e dell'aggallato di Ludwigia palustris .	A -Taglio (eradicazione) della ninfea (foppa 3 e 4); B- asportazione parziale della lenticchia d'acqua minuscola, se necessario, in foppa 1; C - asportazione parziale del morso di rana (foppa 4). In generale tali azioni dovrebbero favorire la sopravvivenza della specie. NB. La presenza del morso di rana è comunque utile alla sopravvivenza della carnivora poiché assorbe molti nutrienti dall'acqua (azione fitodepurante) rendendola più oligotrofa. D - Monitorare periodicamente (annualmente) lo sviluppo della popolazione di Salvinia natans in foppa 3 e 4, e dell'aggallato di Ludwigia palustris in foppa 3 e 7, ed eventualmente intervenire alla parziale asportazione qualora ce ne fosse bisogno.
	Carenza d'acqua	= estinzione della specie . Lunghi periodi siccitosi analogamente a quanto detto per l'interrimento, portano all'alterazione (anossia delle acque, accumulo di soluti dai sedimenti alla colonna d'acqua e lo stabilirsi di condizioni riducenti a livello del substrato) dell'habitat prediletto dalla specie e quindi alla graduale estinzione della stessa.	Conservazione ex-situ e nelle banche del germoplasma. (Alternativa: portare l'acqua in modo artificiale)
	Animali erbivori	Nutria e Testuggine palustre dalle orecchie rosse	Nonostante in bibliografia non venga citato esplicitamente che tali animali si nutrano della pianta (BARTOLINI E PELLEGRINI, 2009; PRIGIONI et al., 2005; COLARES et al., 2010), si consiglia comunque il monitoraggio e l'eradicazione delle 2 specie dal territorio.

Tabella 1 - Tabella delle criticità principali individuate alle foppe per *Utricularia vulgaris*, e proposte gestionali.



Specie	Criticità		Proposta gestionale
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Interrimento	= estinzione della specie . L'interrimento provocato dall'accumulo di sedimento sui fondali porta all'alterazione dell'habitat prediletto della specie e quindi alla graduale estinzione della stessa. Altre formazioni vegetali prendono via via il sopravvento sulle formazioni meso-pleustofitiche dell' <i>Lemno minoris-Hydrocharition morsus-ranae</i> , quali il canneto, il cariceto (<i>Phragmitetalia</i>) e/o le formazioni serotine dei fanghi ricchi di nutrienti (<i>Bidention tripartitae</i>), fino alle formazioni forestali igrofile e mesoigrofile ripariali.	Asportazione (scavo a mano) di parte del detrito o sedimento di fondo per recuperare la depressione originaria. Contrasto all'interrimento dovuto all'invasione delle elofite (eliminazione o controllo del canneto).
	Eutrofizzazione: eccesso di nutrienti, carenza di O2	Le condizioni chimico-fisiche dell'acqua delle foppe 1, 3 e 4, concordano con l'analisi ecologica (cap.2.7) e i dati bibliografici sull'ambiente prediletto di crescita della pianta (cap.2.12), che quindi deve essere mantenuto.	Si consiglia: A- di monitorare periodicamente il contenuto di nutrienti nell'acqua, in quanto un loro incremento eccessivo sarebbe pericoloso per la sopravvivenza della pianta (Pignatti,1982). B- di monitorare lo sviluppo vegetativo della pianta che può risultare invasiva in foppa 4, occupando tutto lo spazio lasciato libero dalla ninfea. Eventualmente asportare parzialmente tale entità per favorire nella colonna d'acqua sottostante, il passaggio di luce e un maggior scambio gassoso con l'atmosfera (condizioni che renderebbero l'ambiente meno riducente e quindi meno eutrofico e più adatto anche per lo sviluppo della carnivora). C - Evitare qualsiasi tipo di immissione di nutrienti nelle foppe, dall'esterno (es: da attività agricole circostanti).
	Presenza di infestanti	<i>Nymphaea xmarliacea</i>	L'esotica, mentre da un lato è pericolosa per la sopravvivenza della specie poiché occupa gran parte della superficie della foppa, fin quasi a riva; dall'altro, sembrerebbe invece fungere da elemento di controllo alla sua espansione. Infatti, non è detto che eliminando totalmente l'esotica dal centro della foppa 3 e 4, sia la carnivora a prenderne il posto espandendosi, come si vorrebbe che accada, ma piuttosto il morso di rana, visto la maggior competitività della specie in un ambiente che è sicuramente più favorevole al suo sviluppo. Si consiglia: A - il taglio e eradicazione parziale della ninfea, in foppa 4, per limitare la competizione tra le due entità.
	Carenza d'acqua	= estinzione della specie . Lunghi periodi siccitosi, analogamente alla problematica dell'interrimento, portano all'alterazione dell'habitat prediletto dalla specie e quindi alla graduale estinzione della stessa, per sostituzione con altre vegetazioni sempre meno acquatico-palustri.	Conservazione ex-situ (Alternativa: portare l'acqua in modo artificiale)
	Animali erbivori	Nutria e Testuggine palustre dalle orecchie rosse	Nonostante in bibliografia non venga citato esplicitamente che tali animali si nutrano della pianta (BARTOLINI E PELLEGRINI, 2009; PRIGIONI et al., 2005; COLARES et al., 2010), si consiglia comunque il monitoraggio e l'eradicazione delle 2 specie dal territorio.
	Scarsa variabilità genetica	Poiché la pianta è dioica e la moltiplicazione della stessa avviene prevalentemente per via agamica (nelle foppe sono stati rinvenuti solo individui maschili), ciò fa ritenere che la variabilità genetica delle popolazioni delle foppe sia ridotta perché costituite da cloni appartenenti allo stesso sesso. Ciò potrebbe rendere la pianta più sensibile ad eventuali cambiamenti ambientali e quindi a maggior rischio di estinzione, rispetto alle altre specie.	A – Effettuare in futuro un'analisi genetica delle popolazioni della specie, alle foppe, per verificarne la variabilità genetica quindi lo stato di salute. B – continuare a cercare (se presenti) gli individui femminili, la cui presenza confermerebbe una maggior variabilità genetica delle popolazioni presenti alle foppe.

Tabella 2 - Tabella delle criticità principali individuate alle foppe per *Hydrocharis morsus-ranae*, e proposte gestionali.



Specie	Criticità		Proposta gestionale
Ludwigia palustris	Interrimento	= estinzione della specie . Con l'interrimento altre formazioni vegetali prendono via via il sopravvento sulle formazioni afferibili all'alleanza Nanocyperion . In particolar modo prenderebbero il sopravvento le formazioni dei suoli fangosi e ricchi di nitrati, quelle dei prati umidi e infine, le formazioni forestali igrofile e mesoigrofile ripariali.	A – mantenimento delle bordure fangose delle foppe (3 e 4) e delle aree fangoso-paludose (zona foppa 7) con eventuale tagli e asportazione di un eventuale colonizzazione di specie arbustive o erbacee delle formazioni erbacee o arbustive circostanti le foppe. B – recupero della depressione originaria con asportazione (scavo a mano) del detrito o sedimento di fondo.
	Eutrofizzazione: eccesso di nutrienti, carenza di O2	<i>Ludwigia palustris</i> è una elofita che vive in un ambiente perlopiù aereo e fangoso, con ampie fluttuazioni di umidità. Non risente quindi di carenza di ossigeno, mentre se l'acqua o il fango sono troppo ricchi di nutrienti, la specie può subire competizione con altre entità banali nitrofile che potrebbero arrivare a sostituirla (<i>Bidens frondosus</i> , <i>Persicaria spp.</i> , <i>Solidago gigantea</i> , ecc.).	A – procedere all'asportazione periodica (annuale) del detrito di fondo, così da ridurre il carico di nutrienti.
	Presenza di infestanti	1-Bidens frondosus 2 – Solidago gigantea 3- Persicaria spp. L'aggressività di queste specie nitrofile-ruderali tipiche di ambienti umidi fangosi, porta alla sua estinzione.	Taglio prima della fioritura e/o eradicazione a mano delle piante citate (comprese le radici e i rizomi). Per le specie 1 e 2, si consiglia di raccogliere e portarle fuori dall'Oasi e bruciarle. B - recupero della depressione originaria con asportazione (scavo e/o aspirazione) del detrito o sedimento di fondo.
	Carenza d'acqua	= estinzione della specie . Lunghi periodi siccitosi, analogamente alla problematica dell'interrimento, portano all'alterazione dell'habitat prediletto dalla specie e quindi alla graduale estinzione della stessa, per sostituzione con altre vegetazioni igrofile e mesoigrofile ripariali.	Conservazione ex-situ e nelle banche del germoplasma. (Alternativa: portare l'acqua in modo artificiale)
	Animali erbivori	Nutria e Testuggine palustre dalle orecchie rosse	Nonostante in bibliografia non venga citato esplicitamente che tali animali si nutrano della pianta (BARTOLINI E PELLEGRINI, 2009; PRIGIONI et al., 2005; COLARES et al., 2010), si consiglia comunque il monitoraggio e l'eradicazione delle 2 specie dal territorio poiché arrecano danno a tutto l'ambiente acquatico-palustre in generale.

Tabella 3 - Tabella delle criticità principali individuate alle foppe per *Ludwigia palustris* e proposte gestionali.



Specie	Criticità		Proposta gestionale
Salvinia natans	Interrimento	= estinzione della specie . L'interrimento provocato dall'accumulo di sedimento sui fondali porta all'alterazione dell'habitat prediletto della specie e quindi alla graduale estinzione della stessa. Altre formazioni vegetali possono prendere via via il sopravvento sulle formazioni pleustofitiche a <i>Salvinia natans</i> , facenti capo alla classe <i>Lemnetea</i> , quali il canneto, il cariceto (<i>Phragmitetalia</i>) e/o le formazioni serotine dei fanghi ricchi di nutrienti (<i>Bidention tripartitae</i>), fino alle formazioni forestali igrofile e mesoigrofile ripariali.	Asportazione (scavo e/o aspirazione) del detrito o sedimento di fondo per recuperare la depressione originaria. Contrasto all'interrimento dovuto all'invasione delle elofite (canneto).
	Eutrofizzazione: eccesso di nutrienti, carenza di O₂	L'analisi chimico-fisica e biologica, concorda con l'analisi ecologica (cap.2.7) e con i dati bibliografici generali sull'ecologia della specie (cap. 2.12). La specie ama acque meso-eutrofe, poco profonde e calde; essa infatti, si sviluppa soprattutto in tarda estate. NB. Sembra che acque eccessivamente eutrofe siano esiziali alla sopravvivenza di tale entità (Pignatti, 1982). L'eutrofizzazione porterebbe ad uno sviluppo adorme della popolazione della pianta che diventerebbe quindi invasiva e pericolosa per la sopravvivenza della carnivora e delle altre piante acquatiche presenti alle foppe.	A -Asportazione parziale del detrito di fondo (foppa 3, 4); taglio e asportazione della ninfea (foppa 4 e 3); asportazione parziale del morso di rana (foppa 4). Questo per ridurre la biomassa presente, che si accumulerebbe sul fondo delle foppe e contemporaneamente per aumentare la luce e l'ossigenazione dell'acqua nella colonna sottostante (vedi cap.1.9) con conseguente riduzione anche del carico di nutrienti bentonici. B- monitorare periodicamente il contenuto di nutrienti nell'acqua, in quanto un loro incremento eccessivo sarebbe pericoloso per la sopravvivenza della stessa. C - Evitare qualsiasi tipo di immissione di nutrienti nelle foppe, dall'esterno (es: da attività agricole circostanti).
	Presenza di infestanti	1 – <i>Nymphaea xmarliacea</i> 2- <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> Entrambe le specie possono competere con la specie per lo spazio vitale.	Taglio (eradicazione) della ninfea (foppa 3 e 4); asportazione parziale del morso di rana (foppa 4).
	Carenza d'acqua	= estinzione della specie . Lunghi periodi siccitosi analogamente all'interrimento, portano all'alterazione dell'habitat prediletto dalla specie e quindi alla graduale estinzione della stessa.	Conservazione ex-situ.
	Animali erbivori	Nutria e Testuggine palustre dalle orecchie rosse	Nonostante in bibliografia non venga citato esplicitamente che tali animali si nutrano della pianta (BARTOLINI E PELLEGRINI, 2009; PRIGIONI et al., 2005; COLARES et al., 2010), si consiglia comunque il monitoraggio e l'eradicazione delle 2 specie dal territorio poiché arrecano danno a tutto l'ambiente acquatico-palustre in generale.

Tabella 4 - Tabella delle criticità principali individuate alle foppe per *Salvinia natans*, e proposte gestionali.

Fase 3

“Costituzione di uno “stock” di materiale biologico originario delle foppe, *ex-situ* all’Orto Botanico di Bergamo”.

La conservazione *ex-situ*, rappresenta uno degli approcci più sicuri e di maggiore successo per la conservazione delle specie a rischio di estinzione. Essa è consistita nel prelevare le risorse genetiche vegetali (semi, propaguli) dal loro naturale habitat alle foppe e di metterle a dimora in un’area controllata come l’Orto Botanico di Bergamo, anche al fine di produrre un consistente numero di individui da reintrodurre, in caso di necessità, nell’area originaria.

1. La conservazione *ex-situ* (Relazione a cura di Agazzi Gianluca e Rinaldi Gabriele, vedi allegato)

A - Studio delle popolazioni *in-situ*



Fig.1 – Griglia di campionamento per il conteggio degli individui.

B – Stoccaggio delle specie oggetto di tutela, *ex-situ*



Fig.2 – Orto Botanico di Bergamo: vaschette di stoccaggio *Salvinia natans*, *Hydrocharis morsus-ranae* e *Utricularia vulgaris*; area umida-palustre creata per *Ludwigia palustris* e *Utricularia vulgaris*.



Fase 4

“Divulgazione turistico-scientifica ed educazione ambientale”.

Non meno importante delle fasi precedenti, in un progetto di tutela e conservazione è far conoscere la natura ai fruitori dell'aree protette, divulgando in maniera semplice, chiara e, perché no, anche divertente pur sempre mantenendo un certo rigore scientifico, quanto essa ci offre e le azioni che l'uomo può compiere per la sua salvaguardia. Ciò dovrebbe contribuire, seguendo un'opinione comune, ad accrescere la sensibilizzazione della popolazione (in particolare dei ragazzi) alle tematiche ambientali e quindi ad un maggior rispetto e tutela dell'ambiente naturale.

1. Le azioni divulgative

Nell'ambito del progetto sono state numerose le iniziative di divulgazione turistico-scientifica e di educazione ambientale condotte dall'Oasi, quali ad esempio:

- 1) Comunicazioni via internet, sul sito dell'Oasi (www.oasilefoppe.it), e sulla stampa locale, inerenti il progetto, le azioni svolte e le scoperte fatte.
- 2) Corsi di educazione ambientale, alle scolaresche del territorio o per le famiglie, finalizzati alla conoscenza della flora del territorio ed in particolare della flora acquatica presente nell'Oasi.
- 3) Realizzazione di interventi scientifici in convegni organizzati nella sede del Parco Adda Nord, quali:
 - Parchi e Biodiversità - Specie vegetali in pericolo (2011).
 - Alieni che sconvolgono la vita!! Cosa fare??? – Ailanto e ambrosia e le altre specie aliene in Lombardia (2012).
- 4) Realizzazione sul sito del Parco Adda Nord di un web-gis dell'Oasi Le Foppe, all'interno del quale l'utente attraverso internet può navigare alla scoperta della flora e la fauna del territorio.

E' prevista, inoltre, la realizzazione di un documentario sulla biodiversità presente nell'Oasi, sul progetto di conservazione delle piante acquatiche e le attività svolte dal WWF per la tutela del territorio. Infine sarà implementato anche un programma interattivo di facile e divertente consultazione per riconoscere la biodiversità dell'Oasi.



Conclusioni e proposte future

Le indagini ecologiche ed autoecologiche finora condotte sulle 4 specie acquatiche pregiate presenti nell'Oasi Le Foppe (*Utricularia vulgaris*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Ludwigia palustris* e *Salvinia natans*), seppur non sufficienti per comprendere al meglio la dinamica dell'ecosistema in cui queste piante sono inserite, come evidenziato dallo studio idrobiologico; sono state comunque utili sia per individuare le principali minacce alla sopravvivenza di tali entità sul territorio sia a suggerire una proposta gestionale di massima per la loro tutela e conservazione, tra cui la conservazione *ex-situ*.

Le indicazioni gestionali e i protocolli di conservazione *ex-situ* delle 4 specie oggetto di tutela del presente lavoro, dovrebbero servire da guida per l'Ente Gestore alla tutela di questi habitat, ormai rari e quasi scomparsi in tutta la Pianura Padana, e della fitodiversità acquatica e palustre che ci vive.

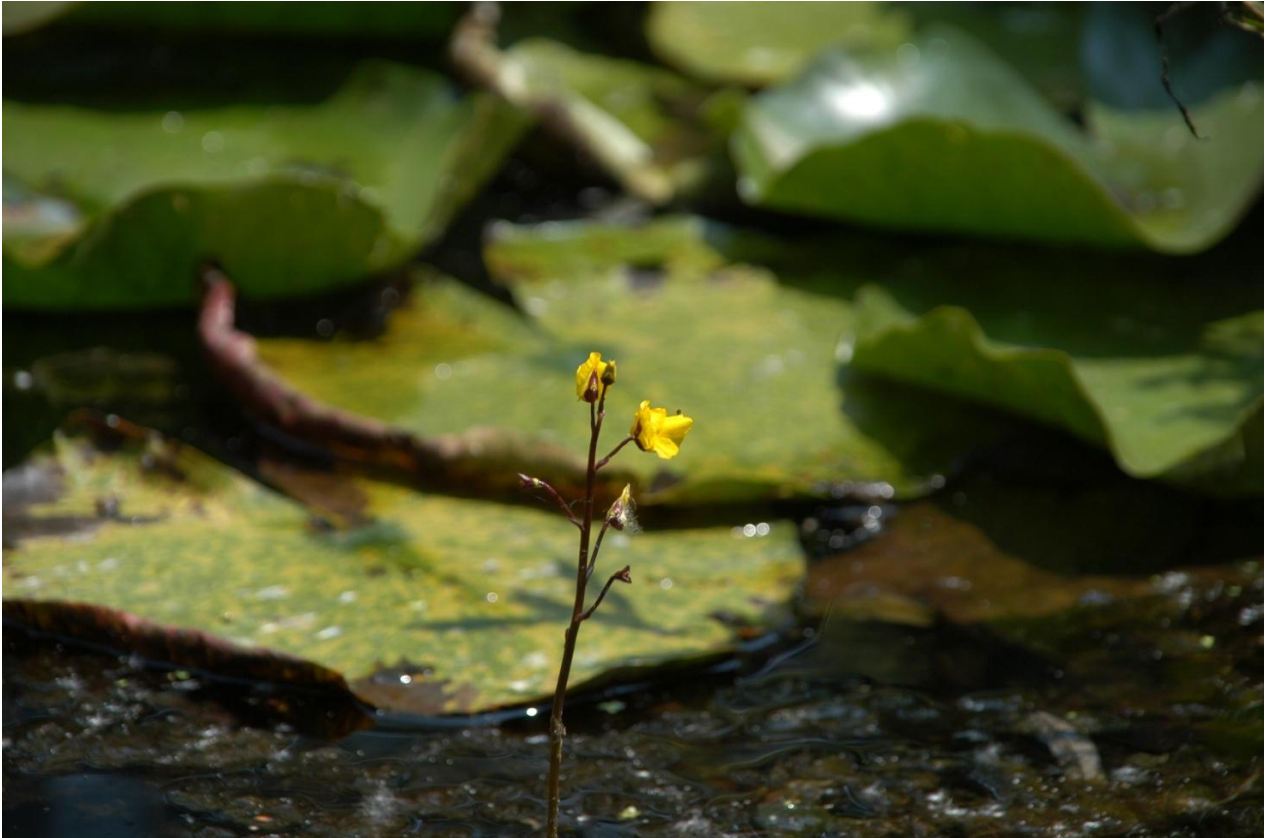
In futuro, un'indagine chimico-fisica più approfondita da effettuarsi a cadenza mensile per almeno 5 anni consecutivi, consentirebbe di completare le conoscenze fin qui acquisite e di avere un quadro sufficientemente esaustivo per comprendere al meglio la dinamica dell'ecosistema delle foppe ed in particolare dei nutrienti, in rapporto al diverso regime di piovosità che si è osservato nei diversi anni (ROSSARO E GIACCHINI, 2011); ed inoltre consentirebbe di indagare sui motivi che rendono le acque della foppa 1, diverse da quelle delle altre foppe.

Uno studio genetico delle popolazioni delle 4 specie oggetto di tutela di questo progetto, sarebbe invece utile per avere informazioni di dettaglio sullo stato di salute delle stesse.

Sarebbe infine interessante svolgere uno studio analogo a quello delle Foppe nell'area umida della Palude di Brivio, in particolar modo nella stazione di *Utricularia australis*, per raccogliere dati ecologici ed autoecologici di confronto con i dati acquisiti per la salvaguardia della quasi gemella e rarissima *Utricularia vulgaris*. Sembrerebbe infatti che *U. australis* tenda a sostituire *U. vulgaris* dove le acque risultino più inquinate (eutrofizzate).

Ringraziamenti

Si ringraziano sentitamente Daniele Saiani (botanico) per le utili informazioni sull'Oasi e il materiale bibliografico fornitomi, e Daniela Gigante (botanica dell'Università di Perugia) per gli utili chiarimenti sintassonomici sulle vegetazioni acquatiche e palustri.



FINE

Bibliografia

- AESCHIMANN D., LAUBER K., MOSER D. M. & THEURILLAT J.-P., 2004 - *Flora alpina*, Haupt Verlag, Bern.
- ANDREIS C., ZULLINI A., 1993 - Ecosistemi terrestri. In: *Ecologia applicata*, Città Studi.
- ASSINI S, BANFI E., BRUSA G., GALASSO G., GARIBOLDI L. & GUIGGI A., 2010 - *La flora esotica lombarda*, in: Banfi E. & Galasso G. (eds.) Museo di Storia Naturale di Milano, Milano
- BANFI E. & GALASSO G. (eds.), 2010 - *La flora esotica lombarda*. Museo di Storia Naturale di Milano, Milano
- BANFI E. & GALASSO G., 1998 - La flora spontanea della città di Milano alle soglie del terzo millennio e i suoi cambiamenti a partire dal 1700, *Memorie Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, Milano, 28 (1).
- BANFI E., GALASSO G. & SOLDANO A., 2005 - Notes on systematics and taxonomy for the Italian vascular flora. 1, *Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, Milano, 146 (2): 219-244.
- BARATTIERI M., COLOGNI F., MASTRORILLI M., 2002 - Indagine conoscitiva sull'erpetofauna dell'Oasi WWF Le Foppe di Trezzo sull'Adda (Lombardia, provincia di Milano), *Pianura, Scienze e storia dell'ambiente padano, Cremona*, 15: 149-159.
- BARTOLINI A., PELLEGRINI R., 2009 - SOS Piante Acquatiche. Caratteristiche, declino e conservazione della flora delle zone umide toscane. Relazioni con la fauna. Serie scientifica n.8 - WWF Italia, Firenze.



- BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N. AND LANSDOWN, R.V. 2011 - *European Red List of Vascular Plants. Luxembourg*, Publications Office of the European Union.
- BOLOGNESI M., CITTERIO S., 2008 - *Distribuzione e diversità genetica di piante acquatiche lombarde*. Università Bicocca di Milano, tesina inedita.
- BOLPAGNI R., LONGHI D. & BARTOLI M., 2007 – Relazioni tra macrofite e stato trofico in ambienti umidi perifluviali della Pianura Padana, *Studi Tren. Sci. Nat., Acta Biol.* 83: 145-150.
- BRENNA S., D'ALESSIO M., RASIO R., 2001 - *Carta dei Pedopaesaggi della Lombardia*. Scala 1:250.000. ERSAL - Servizio del suolo
- BRUSA G., RAIMONDI B. & CERABOLINI B., 2006 - La vegetazione della Riserva Naturale “Lago di Biandronno” (Lombardia, Italia Settentrionale). *Fitosociologia* 43: 111-128
- BUFFAGNI A, BARCELLA M., FASCIO U., LEONI B. & SALVATI A., 1995 - *Studio idrobiologico delle zone umide del Parco delle Groane*, Parco delle Groane, Inedito.
- CASATI E., BARCELLA M., 2013 – *Rilevamento dei suoli dell’Oasi “Le Foppe” in comune di Trezzo d’Adda*, Relazione tecnica, www.oasilefoppe.it
- CASTIGLIONI G. B., 1991 - *Geomorfologia*, Utet, Torino.
- COLARES I.G., OLIVEIRA R.N.V., OLIVEIRA R.N. & COLARES E.P. - Feeding habits of coypu (*Myocastor coypus* Molina 1978) in the wetlands of the Southern region of Brazil- *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 82(3): 671-678
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A. & BLASI C., 2005 (eds.) - *An annotated checklist of the Italian vascular flora*, Palombi Editore, Roma.
- CONTI F., MANZI A. & PEDROTTI F., 1997 (eds.) - *Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia*, WWF, Società Botanica Italia, Camerino.
- CUTTELOD, A., GARCÍA, N., ABDUL MALAK, D., TEMPLE, H. AND KATARIYA, V., 2008. *The Mediterranean: a biodiversity hotspot under threat*. In: J.-C. VIÉ, C. HILTON-TAYLOR AND S.N. STUART (EDS). *The 2008 Review of The IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN Gland, Switzerland.
- CUZZI D., CASALE F., VIAROLI P., BARTOLI M., BOLPAGNI R., LONGHI D., TOMASELLI M., FRACASSO G., 2005 - Gestione delle zone umide e conservazione attiva degli habitat e delle specie di importanza comunitaria, quaderni della riserva naturale Paludi di ostiglia 3.
- DEN HARTOG C. & SEGAL S., 1964 – A new classification of the water plant communities. *Acta Bot. Neerl., Leiden*, 13:367-393.
- DERRICK L. N., JERMY A.C. & PAUL A.M., 1987 – Checklist of European Pteridophytes. *Sommerfeltia*, 6:1-XX, 1-94.
- DESIO A., COMIZZOLI G., GELATI R. E PASSERI L.D., 1969 – *Note Illustrative della Carta Geologica d’Italia*, Servizio Geologico d’Italia, Ercolano (Napoli).
- DIMOPOULOS P., SÝKORA K., GILISSEN C., WIECHERINK D. & GEORGIADIS T., 2005 - Vegetation ecology of Kalodiki Fen (NW Greece), *Biologia*, Bratislava, 60/1: 69–82.
- ELLENBERG H., 1974 - Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. *Scripta geobot.*, Göttingen, 9: 1-97.
- GAŁKA, A., SZMEJA, J., 2012 - PHENOLOGY OF THE AQUATIC FERN SALVINIA NATANS (L.) ALL. IN THE VISTULA DELTA IN THE CONTEXT OF CLIMATE WARMING. *LIMNOLOGICA* [HTTP://DX.DOI.ORG/10.1016/J.LIMNO.2012.07.001](http://dx.doi.org/10.1016/j.limno.2012.07.001)
- GARIBOLDI L. E BERETTA M., 2008 – *Utricularia vulgaris L. e Utricularia australis R.Br.*, due piante carnivore in Provincia di Milano, *Pianura, Scienze e storia dell’ambiente padano, Cremona*, 23: 3-22.
- GARIBOLDI L., 2007 – *Valutazione preliminare della flora delle zone umide presenti all’Oasi “Le Foppe” di Trezzo sull’Adda (MI)*, Oasi WWF Le Foppe, Inedito.



- GARIBOLDI L., 2008, La flora della aree umide dell'Oasi Le Foppe (SIC IT2050011) nel comune di Trezzo sull'Adda, In: GARIBOLDI L. & LEONI L., 2008 – “*La straordinaria biodiversità dell'Oasi Le Foppe Radaelli*”, Parco Adda Nord, Trezzo sull'Adda: 4-19
- GIACOBBE A., 1947 - *Le basi concrete per una classificazione ecologica della vegetazione italiana*, Archivio Botanico 23: 163-183
- GIACOMINI V., FENAROLI L., 1958 - *La flora*. In: *Conosci l'Italia*, Touring Club Italiano, v.II, Milano.
- GIGANTE D., 2008 - 3150: Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition In: Biondi E & C. Blasi: *Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CCE*. <http://vnr.unipg.it/habitat/>
- GIGANTE D., LASEN C., E SELVAGGI A., 2008 - 3130: Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea In: Biondi E & C. Blasi: *Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CCE*. <http://vnr.unipg.it/habitat/>
- GRABHERR G. & MUCINA L., 1993 – *Die Pflanzengesellschaften Österreichs*. Teil II, Gustav Fischer Verlag, Jen-Stuttgart – New York, p.523
- HARLAN H. Y., 1905 – The hibernacula of Ohio water plants. *The Ohio Naturalist*. Vol. V, No. 4r
- KAMAL M., GHALY AE., MAHMOUD N., COTÉ R., 2004 – Phytoaccumulation of heavy metals by aquatic plants. Biological Engineering Department, Dalhousie University, Canada, *Environ Int.*;29(8):1029-39.
- KÖPPEN W. & GEIGER R., 1954 - *Klima der Erde*, J.Perthes, Darmstadt.
- LANDOLT E., 1977 - *Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*, Veeoffentlichungen des Geobotan. Inst. der eidg.Techn. Hochschule Rubel Zurich.
- LASTRUCCI L., VICIANI D., NUCCIO C. & MELILLO C., 2008 – Indagine vegetazionale su alcuni laghi di origine artificiale limitrofi al Palude di Fucecchio (Toscana, Italia Centrale). *Ann. Mus. Civ. Rovereto*; vol.23 (2007):169-203: 2008.
- LINNEO C., 1753 – *Species Plantarum*. Impensis Laurentius Salvius, Stoccolma.
- MANNI S., LABRA M., 2007 – *Censimento e diversità genetica di piante acquatiche bioindicatrici nel territorio lombardo*. Università Bicocca di Milano, tesina inedita.
- MARCHETTI D., 2004 - Le Pteridofite d'Italia. *Ann. Mus. civ. Rovereto, Sez.: Arch., St., Sc. nat.*, 19 (2003):71-231.
- O'NEILL C.R., 2007 - European frog-bit, *Hydrocharis morsus-ranae*, floating Invader of Graet Lakes Basin Waters – *Sea Grant New York*, febbraio.
- OBERDORFER E., 1977-1992 - *Suddeutsche Pflanzengesellschaften*, Gustav Fischer Verlag Stuttgart, vol. 1-4.
- OBERDORFER E., 1994 - *Pflanzensoziologische Exkursionsflora* 7.Auflage, *Verlang Eugen Ulmer Stuttgart*.
- PARMA M., SALA D., 2011 – *Vegetazione SIC “Oasi Le Foppe”*; stato di fatto, obiettivi e strategie di gestione. Parco Adda Nord. Inedito.
- PELLEGRINI R. E IANNELLA M., 2009 - *Ludwigia* spp. in acquario: identificazione e problemi di nomenclatura. Sito internet <http://www.rareaquaticplants.com>.
- PELLEGRINI R. E IANNELLA M., 2009b – *Hydrocharis morsus-ranae* L. Sito internet <http://www.rareaquaticplants.com>.
- PELLEGRINI R. E IANNELLA M., 2011 – *Hydrocharis morsus-ranae* – Progetto di conservazione della specie - Sito internet <http://www.rareaquaticplants.com>



- PERONI A. & PERONI G., 2004 – *Atlante di identificazione delle felci (Filicopsida) presenti in Sizzera e in Italia. Su base palinologica e epidermologica*. Memorie. Società ticinese di Sc. Nat. E Museo Cantonale di Storia Naturale, Lugano.
- PERSICO G. & TRUZZI A., 2008 – *Manuale per lo studio della flora e della vegetazione delle zone umide della pianura mantovana*. Labter-CREA, Mantova
- PICCOLI F., 1997 – La vegetazione della bassa pianura padana. In Cuzzi et Al., Gestione delle zone umide e conservazione attiva degli habitat e delle specie di importanza comunitaria, quaderni della riserva naturale Paludi di ostiglia 3.
- PIGNATTI S., 1980 - I piani di vegetazione in Italia. Giorn. Bot. Ital., 113: 411-428
- PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia*, Edagricole, Bologna.
- PIROLA A., 1970 - *Elementi di fitosociologia*, Ed. Clueb, Bologna.
- PRELLI R., 2001 – Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. Belin.
- PRIGIONI C., BALESTRIERI A., & REMONTI L., 2005 - Food habits of the coypu, *Myocastor coypus*, and its impact on aquatic vegetation in a freshwater habitat of NW Italy. *Folia Zool.* – 54(3): 269–277
- RAIMONDO F.M., MARINO P. & SCHICCHI R., 2011 – Hydrophytic vegetation aspects in the Nebrodi Mountains (Sicily). *Fitosociologia vol.48(2):123-128*.
- REGIONE LOMBARDIA, 2010 – *Flora e piccola fauna protette in Lombardia*. Centro Flora Autoctona della Regione Lombardia (CFA).
- RIGONI A., & DIGIOVINAZZO P., 2008 – *Studio di Incidenza sic it2050011 "Oasi Le Foppe di Trezzo sull'Adda"*, Variante al documento di piano del PGT del Comune di Trezzo sull'Adda, (Inedito).
- ROSSARO B. & GIACCHINI R., 2011 – *Relazione sull'attività condotta nella riserva naturale Oasi Le Foppe dell'anno 2010*, Parco Adda Nord, Trezzo sull'adda (Inedito).
- ROSSI E., 2006 – *Oasi Le Foppe WWF: vegetazione e valorizzazione ambientale*. Parco Adda Nord, Trezzo sull'Adda.
- SAIANI D., 2000a – Osservazioni preliminary sulla flora e la vegetazione dell'Oasi WWF "Le Foppe". Saiani (Inedito).
- SAIANI D., 2000b – 17 – *Ludwigia palustris* (L.) Elliot (Onagraceae), Not. Florist., 18:11.
- SAIANI D., MASTRORILLI S. & VILLA A., 2000 – La flora e la vegetazione delle Foppe, <http://web.tiscali.it/addawwf/aree/foppe.flora01.html>
- SBURLINO G., TOMASELLA M., ORIOLO G. & POLDINI L., 2004 – La vegetazione acquatica e palustre dell'Italia Nord-Orientale 1 La classe *Lemnetea* Tüxen ex O. Bolós et Masclans 1955. *Fitosociologia vol.41(1) suppl. 1 : 27-42*
- SCHEFFER M. ET AL., 2003 – Floating plant dominance as a stable state. PNAS 100:4040-4045: IN BOLPAGNI R., LONGHI D. & BARTOLI M. 2007 , *Studi Tren. Sci. Nat., Acta Biol.* 83: 145-150
- SCOPPOLA A. & SPAMPINATO G., 2005 - *Atlante delle specie a rischio di estinzione*, CD a cura di: Min. Amb. E Tut. Del Territorio, DPN Dir. Prot. Natura.
- STOCH F. (a cura di), 2005 - *Pozze, stagni e paludi - Le piccole acque, oasi di biodiversità*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Museo Friulano di Storia Naturale, Udine. Quaderni Habitat, 11: 125-141
- TAMAMINI L., 1979 – Guide al riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. Eterotteri acquatici. 6. C.N.R., Aq/1/45
- TAYLOR P., 1989 - *The Genus Utricularia – a Taxonomi Monograph*, Kew Bull. Add. Ser. 14, Royal Botanic Gardens, Kew.



- TOMASELLI M., BOLPAGNI R., GUALMINI M., PETRAGLIA A. & LONGHI D., 2006 – Studio fitosociologico, cartografia della vegetazione ed analisi dello stato trofico delle acque delle “Paludi del Busatello” (Italia Settentrionale), *Boll. Mus. civ. di Stor. nat. Verona*, 30: 3-37.
- TOMASELLI R., BALDUZZI A., FILIPPELLO S., 1973 - Note illustrative della Carta bioclimatica d'Italia, Collana verde Min. Ag. For., Roma, v.33, pp.5-24
- TONOLLI V., 1964 – *Introduzione allo studio della Limnologia*. Ed. dall'Istituto italiano di idrobiologia. 280 pp.
- TUTIN T. G., BURGESS N. A., CHATER A. O., EDMONDSON J. R., HEYWOOD V. H., MOORE D. M., VALENTINE D. H., WALTERS S. M. & WEBB D. A., 1993 - *Flora Europaea*, 2 ed. Cambridge University Press, Cambridge, 1 (Psilotaceae-Platanaceae).
- TUTIN T. G., HEYWOOD V. H., BURGESS N. A., MOORE D. M., VALENTINE D. H., WALTERS S. M. & WEBB D. A., 1968 - *Flora Europaea*, 1 ed. Cambridge University Press, Cambridge, 2 (Rosaceae-Umbelliferae).
- TUTIN T. G., HEYWOOD V. H., BURGESS N. A., MOORE D. M., VALENTINE D. H., WALTERS S. M. & WEBB D. A., 1972 - *Flora Europaea*, ed. Cambridge University Press, Cambridge, 3 (Diapensiaceae-Myoporaceae).
- TUTIN T. G., HEYWOOD V. H., BURGESS N. A., MOORE D. M., VALENTINE D. H., WALTERS S. M. & WEBB D. A., 1976 - *Flora Europaea*, 1 ed. Cambridge University Press, Cambridge, 4 (Plantaginaceae-Compositae (and Rubiaceae)).
- TUTIN T. G., HEYWOOD V. H., BURGESS N. A., MOORE D. M., VALENTINE D. H., WALTERS S. M. & WEBB D. A., 1980 - *Flora Europaea*, 1 ed. Cambridge University Press, Cambridge, 5 (Alismataceae-Orchidaceae).
- TUTIN T. G., HEYWOOD V. H., BURGESS N. A., VALENTINE D. H., WALTERS S. M. & WEBB D. A., 1964 - *Flora Europaea*, 1 ed. Cambridge University Press, Cambridge, 1 (Lycopodiaceae-Platanaceae).
- Uotila, P., 2009: Hydrocharitaceae. – In: Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity.
- VENANZONI R. & GIGANTE D., 2000 – Contributo alla conoscenza della vegetazione degli ambienti umidi dell'Umbria (Italia), *Fitosociologia* 37 (2): 13-63.
- WEEDA E., VAN'T VEER R. & SCHAMINÉE J., 1998. *Bidentetea tripartitae*, pp 173–198. In: SCHAMINÉE J., WEEDA E., & WESTHOFF V., (eds), *De Vegetatie van Nederland. Deel 4. Plantengemeenschappen van de Kust en van Binnenlandse Pioniermilieus*. Opulus Press, Uppsala, Leiden, 345 pp.
- WESTHOFF V., & DEN HELD A., 1969. *Plantengemeenschappen in Nederland*. Thieme & Cie, Zutphen.

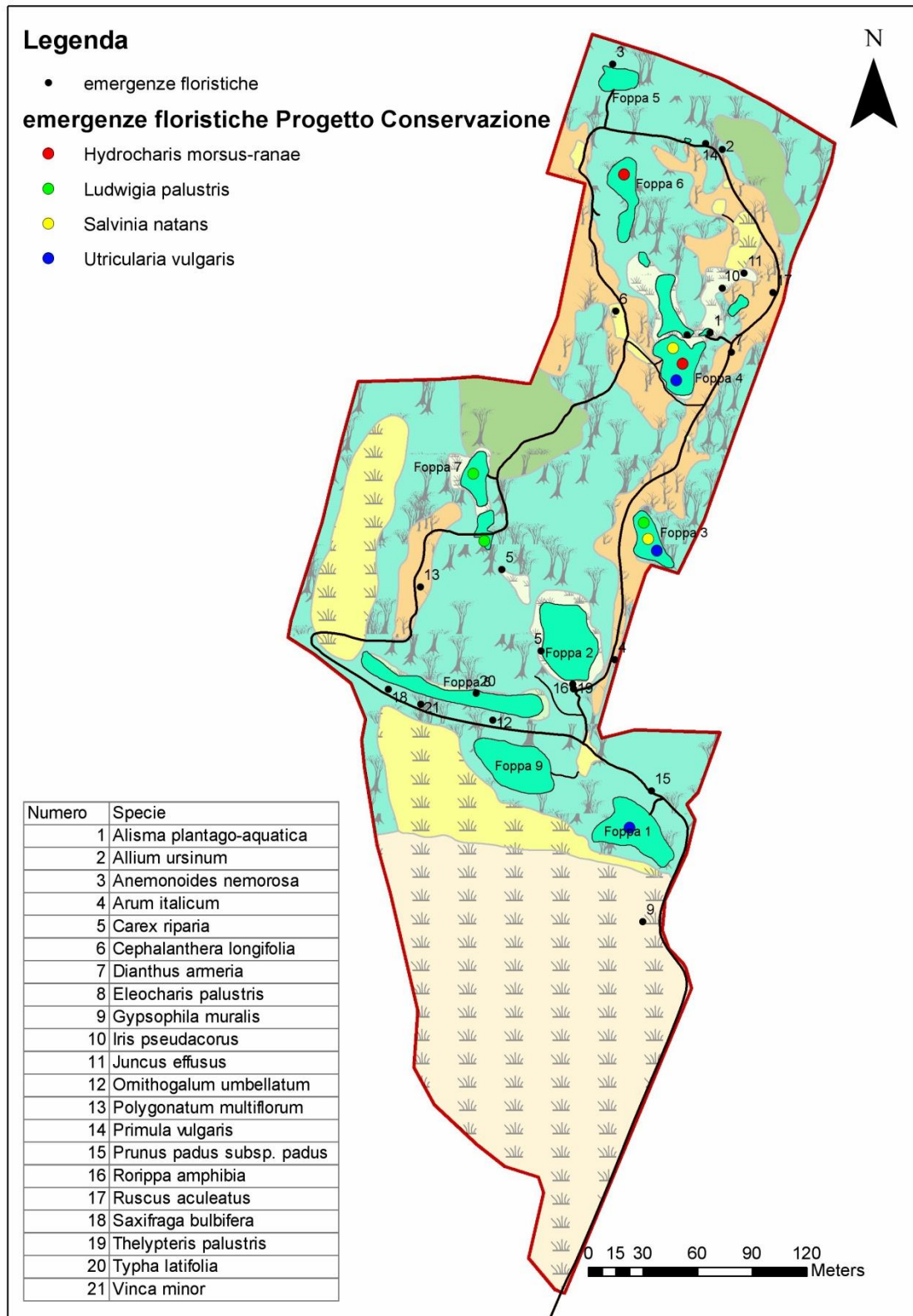
SITI INTERNET CONSULTATI

- <http://www.iucnredlist.org/initiatives/mediterranean/...>, 2010
- <http://en.wikipedia.org/>, 2012
- <http://it.wikipedia.org/wiki/Utricularia>
- <http://www.discoverlife.org/20/m?kind=Salvinia+natans&b=EOL/pages/595218>
- http://eol.org/data_objects/5821307
- <http://www.tropicos.org/Name/26612122> (Missouri Botanical Garden. 2012)
- http://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/.../Html/Ludwigia_palustris.htm#top
- [http://luirig.altervista.org/flora/..](http://luirig.altervista.org/flora/)
- <http://www.actaplantarum.org/floraitaliae/viewtopic.php?t=30706> (Arrigoni Pierfranco, 2011)
- <http://www.cartografia.lispa.it> (REGIONE LOMBARDIA – Carta naturalistica della Lombardia)



ALLEGATO A

CARTA DELLE EMERGENGE FLORISTICHE DELL'OASI LE FOPPE





ALLEGATO B

SCHEMA SINTASSONOMICO

(Bibliografia consultata: TOMASELLI *et al.*, 2006, OBERDORFER... VENANZONI R. & GIGANTE D., 2000, OBERDORFER E., 1977-1992; GRABHERR G. & MUCINA L., 1993; BRUSA G., RAIMONDI B. & CERABOLINI B., 2006; BOLPAGNI R., LONGHI D. & BARTOLI M., 2007)

Salicetea purpuree Moor 1958

Salicetalia purpureae Moor 1958

Salicion albae Soó 1930

Querco-Fagetea Br.-Bl et Vlieg. 1937,

Fagetalia sylvaticae Pawlowski in Pawlowski et al. 1928

Carpinion betuli Issler 1931

Potametea R. Tx. Et Preising 1942

Potametalia Koch 1926

Nymphaeion albae Oberd. 1957

Lemnetea de Bolós et Masclans 1955

Lemnetalia minoris de Bolós et Masclans 1955

Lemnion minoris de Bolós et Masclans 1955

Hydrocharitetalia Rübel 1933

Lemno minoris-Hydrocharition morsus-ranae Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999

Lemno minoris-Hydrocharitetum morsus-ranae Passarge 1978

Utricularietalia minoris Den Hartog et Segal 1964

Utricularion Den Hartog et Segal 1964

Lemno-Utricularietum vulgaris Soó 1947

Isoëto-Nanojuncetea Br.-Bl. et R. Tx., ex Westhoff et al. 1946

Nanocyperetalia Klika 1935 1955

Nanocyperion Koch ex Libbert 19325

Phragmiti-Magnocaricetea Klika in Klika et Novák 1941

Phragmitetalia W. Koch 1926

Phragmition communis W. Koch 1926

Typhetum latifoliae Lang 1973

Magnocaricion elatae W. Koch 1926



Molinio-Arrhenatheretea Tx. 1937

Molinietalia coeruleae W. Koch 1926

ALLEGATO C

RILIEVI VEGETAZIONALI

(da Parma e Sala, 2011)

Tabella 1 - Saliceti

n° rilievi		27	10	28
A	<i>Salix alba</i>	1		1
a	<i>Salix alba</i>		1	1
ab	<i>Salix alba</i>			1
ab	<i>Salix purpurea</i>		+	1
a	<i>Salix purpurea</i>		5	1
a	<i>Salix caprea</i>		1	1
A	<i>Populus nigra</i>			1
ab	<i>Populus nigra</i>		+	
ab	<i>Cornus sanguinea</i>	2	1	1
a	<i>Cornus sanguinea</i>	1		1
ab	<i>Rubus sp.</i>	1		1
A	<i>Robinia pseudoacacia</i>	4		1
A	<i>Ulmus minor</i>			1
a	<i>Ulmus minor</i>			1
A	<i>Prunus avium</i>	1		
a	<i>Prunus avium</i>	1		
ab	<i>Prunus avium</i>	+		
a	<i>Rosa multiflora</i>			1
a	<i>Sambucus nigra</i>	1		
a	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1		
a	<i>Crataegus monogyna</i>			1
ab	<i>Rosa multiflora</i>			2
ab	<i>Sambucus nigra</i>	1		
ab	<i>Hedera helix</i>	1		



ab	<i>Rosa canina</i>	+		
ab	<i>Crataegus monogyna</i>			1
ab	<i>Amorpha fruticosa</i>			1
ab	<i>Quercus robur</i>		+	
ab	<i>Rubus caesius</i>		1	
e	<i>Humulus lupulus</i>	+		+
e	<i>Lysimachia nummularia</i>		+	1
e	<i>Juncus effusus</i>		4	1
e	<i>Oxalis dillenii</i>	+		
e	<i>Robinia pseudoacacia J</i>	+		
e	<i>Polygonatum multiflorum</i>		1	
e	<i>Hedera helix</i>		3	
e	<i>Potentilla indica</i>	+		
e	<i>Geum urbanum</i>		1	
e	<i>Dryopteris filix-mas</i>		1	
e	<i>Bryonia dioica</i>	+		
e	<i>Galium aparine</i>	+		
e	<i>Rosa canina</i>	+		
e	<i>Cornus sanguinea</i>	+		
e	<i>Circaea lutetiana</i>		1	
e	<i>Crataegus monogyna J</i>			+
e	<i>Persicaria dubya</i>			+
e	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>			1
e	<i>Lythrum salicaria</i>			+
e	<i>Solidago gigantea</i>	+		
e	<i>Poa nemoralis</i>	+		
e	<i>Salix purpurea J</i>		+	
e	<i>Rosa multiflora</i>		+	
e	<i>Prunella vulgaris</i>		r	
e	<i>Eleocharis palustris</i>		+	
e	<i>Alisma plantago-aquatica</i>		+	
e	<i>Iris pseudacorus</i>		1	1



e	<i>Bidens frondosa</i>		+	+
e	<i>Carex riparia</i>			1
e	<i>Ranunculus repens</i>		r	
e	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>		+	
l	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>			1

Tabella 2 – Boschi mesofili

n°di rilievi		24	25	26
A	<i>Carpinus betulus</i>		1	
A	<i>Prunus avium</i>	2	1	1
A	<i>Robinia pseudoacacia</i>			4
A	<i>Populus nigra</i>	3	1	
A	<i>Populus tremula</i>	1		
A	<i>Salix caprea</i>		1	
A	<i>Platanus hybrida</i>		1	
A	<i>Acer campestre</i>			1
a	<i>Carpinus betulus</i>		1	1
a	<i>Prunus avium</i>	2	1	1
a	<i>Cornus sanguinea</i>	1	2	1
a	<i>Sambucus nigra</i>	1		1
a	<i>Crataegus monogyna</i>	1	1	
a	<i>Populus tremula</i>	+		
a	<i>Salix caprea</i>	+		
a	<i>Fraxinus ornus</i>		1	
a	<i>Fraxinus vedi oxycarpa</i>		1	
a	<i>Quercus robur</i>			1
a	<i>Prunus spinosa</i>			1
a	<i>Euonymus europaeus</i>			1
a	<i>Corylus avellana</i>			1
a	<i>Acer campestre</i>			1
a	<i>Robinia pseudoacacia</i>			1



ab	<i>Carpinus betulus</i>		1	1
ab	<i>Prunus avium</i>	1	1	1
ab	<i>Cornus sanguinea</i>	3	2	1
ab	<i>Sambucus nigra</i>	1		1
ab	<i>Hedera helix</i>	1		1
ab	<i>Corylus avellana</i>	1		1
ab	<i>Rosa canina</i>		1	
ab	<i>Quercus robur</i>		1	
ab	<i>Prunus spinosa</i>			1
ab	<i>Acer pseudoplatanus</i>			+
ab	<i>Acer campestre</i>			1
ab	<i>Rubus sp.</i>			+
e	<i>Hedera helix</i>	2	3	2
e	<i>Rubus sp.</i>		1	1
e	<i>Polygonatum multiflorum</i>	1		1
e	<i>Potentilla indica</i>	+		+
e	<i>Geum urbanum</i>	+		1
e	<i>Cornus sanguinea</i>	2	1	
e	<i>Circaea lutetiana</i>	+	+	
e	<i>Carpinus betulus J</i>		1	+
e	<i>Acer campestre</i>		+	+
e	<i>Fraxinus ornus</i>	+	1	
e	<i>Populus tremula J</i>	+		
e	<i>Glechoma hederacea</i>	+		
e	<i>Clematis vitalba</i>	+		
e	<i>Crataegus monogyna J</i>	+		
e	<i>Cephalanthera longifolia</i>	+		
e	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+		
e	<i>Rosa canina</i>		+	
e	<i>Primula vulgaris</i>			+
e	<i>Vinca minor</i>			1
e	<i>Tamus communis</i>			+



e	<i>Stellaria media</i>				+
e	<i>Sambucus nigra</i>				+
e	<i>Anemone nemorosa</i>				1
e	<i>Allium ursinum</i>				2
e	<i>Aegopodium podagrariae</i>				+
e	<i>Corylus avellana J</i>				+
e	<i>Robinia pseudoacacia J</i>				+
e	<i>Prunus avium J</i>				+
e	<i>Dryopteris filix-mas</i>				1
e	<i>Bryonia dioica</i>				+
e	<i>Galium aparine</i>				+

**Tabella 3 – Zone umide:
 comunità acquatiche e
 palustri**

n° rilievo		1	2	19	5	22	7	8	4
e	<i>Utricularia vulgaris</i>	5	2	3	5	4	r	5	1
e	<i>Salvinia natans</i>	+	r	+	1	1			1
e	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	1	+	5		5			
e	<i>Nymphaea x marliacea</i>	+	5				5		
e	<i>Typha latifolia</i>					1			1
e	<i>Ludwigia palustris</i>			+	r	r			5
e	<i>Lemna minor</i>				+	r	r	1	r
e	<i>Lycopus europaeus</i>								1

**Tabella 4 – Zone umide:
 Cariceti e canneti**

n° rilievo		6	3	15	16	11	13	14
e	<i>Ludwigia palustris</i>	3	1	5	+		r	
e	<i>Lycopus europaeus</i>	2	+	+	+	+		
e	<i>Juncus effusus</i>			1	1	5	5	
e	<i>Lemna minor</i>	+	r	+	+			



e	<i>Bidens frondosa</i>		+			+	+	
e	<i>Typha latifolia</i>	5	4	4				
ab	<i>Rubus sp.</i>				1			1
e	<i>Iris pseudacorus</i>	1				1		
e	<i>Salvinia natans</i>	+	+					
e	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>		4				r	
ab	<i>Cornus sanguinea</i>				1			
a	<i>Salix purpurea</i>		2					
e	<i>Lythrum salicaria</i>		r					
ab	<i>Salix alba</i>							1
e	<i>Carex riparia</i>							5
e	<i>Eleocharis palustris</i>						+	
e	<i>Alisma plantago-aquatica</i>						1	
a	<i>Salix cinerea</i>				5			
e	<i>Carex sp. (vedi brizoides)</i>				+			
e	<i>Poa trivialis</i>					r		
e	<i>Potentilla reptans</i>					+		
e	<i>Agrostis stolonifera</i>					+		
ab	<i>Rosa canina</i>					1		
e	<i>Rumex conglomeratus</i>					+		
e	<i>Rumex acetosa</i>					r		
ab	<i>Prunus cerasifera pissardii</i>					+		
ab	<i>Rubus caesius</i>					1		
e	<i>Ranunculus repens</i>					1		
e	<i>Lysimachia nummularia</i>					1		
e	<i>Solidago gigantea</i>					+		



ALLEGATO D

LOCALIZZAZIONE RILIEVI E DATI STAZIONALI

LEGENDA:

S= SALICETI

BM=BOSCHI MESOFILI

ZU= ZONE UMIDE

n° rilievo	Tipo di vegetazione (sigla)	Descrizione sintetica	Localizzazione	Data
1	FU (ZU)	Formazione a <i>Utricularia vulgaris</i>	Foppa 4 – pozza principale a sinistra vicino margine foppa	26-06-2010
2	FN (ZU)	Formazione a <i>Nymphaea x marliacea</i>	Foppa 4	26-06-2010
3	T (ZU)	Tifeto	Foppa 4	26-06-2010
4	FL (ZU)	Formazione a <i>Ludwigia palustris</i>	Foppa 3	26-06-2010
5	FU (ZU)	Formazione a <i>Utricularia vulgaris</i>	Foppa 3	26-06-2010
6	TLp (ZU)	Tifeto con <i>Ludwigia palustris</i>	Foppa 3	26-06-2010
7	FN (ZU)	Formazione a <i>Nymphaea x marliacea</i>	Foppa 3	26-06-2010
8	FU (ZU)	Formazione a <i>Utricularia vulgaris</i>	Foppa 1	26-06-2010
10	S (S)	Saliceto a <i>S. purpurea</i>	Foppa 4 (dietro osservatorio)	05/07/2010
11	J (ZU)	Junceto a <i>Juncus effusus</i>	Tra Foppa 4 e Foppa 5	05/07/2010
13	J (ZU)	Junceto a <i>Juncus effusus</i>	Foppa 4	05/07/2010
14	Cr (ZU)	Cariceto a <i>Carex riparia</i>	Dietro foppa 7	05/07/2010
15	T (ZU)	<i>Ludwigia palustris</i> con tifa	Foppa 7 davanti postazione visiva	05/07/2010
16	S (ZU)	Saliceto a <i>Salix cinerea</i>	Zona Foppa 7	05/07/2010
19	FH (ZU)	Formazione ad <i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Foppa 4 – UTM: 32T 0539033-5052066. P. 5m	13/07/2010
22	FH-U (ZU)	Formazione a <i>Hydrocharis</i> e <i>Utricularia</i>	Capannone Foppa 4 (b)	27/07/2010
24	BM (BM)	Bosco a <i>Populus</i> e <i>Prunus</i>	Foppa 7 Dietro la catasta di legna	5/06/2010
25	BM (BM)	Bosco a <i>Carpinus</i> , <i>Prunus</i> e <i>Populus</i>	Tra la foppa 7 e la foppa 3 (Cassetta nido 35)	5/06/2010
26	R (BM)	Robinieta	Estremità nord dell'oasi, vicino alla piccola pozza	5/06/2010
27	R (S)	Robinieta ripariale	Pozza 6, lato nord-est	5/06/2010
28	S (S)	Bosco a <i>Salix</i> e <i>Populus</i>	Pozza 2, sponda ovest	5/06/2010

Tabella localizzazione rilievi da Parma e Sala (2011), modificata.



DATI STAZIONALI

N°dei rilievi	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	13	14
Tipo di vegetazione	FU	FN	T	FL	FU	TLp	FN	FN	S	J	J	Cr
Profondità foppa (cm):	75-85	70-80	30	120	70	110	110-120	110-120	-			0
Rocciosità (%):	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Superficie ril. (mq.):	10	10	25	5	4	7	25	2	50	25	25	25
Copertura complessiva della vegetazione	95	100	100	100	95	100	100	100	100	100	98	100
Copertura strato A (%)												
Copertura strato a (%)									95			
Copertura strato ab (%)			35						8	5		5
Copertura strato e (%)	95	100	90-100	100	95	100	100	100	85	97	98	98
Copertura strato m (%)									2	25		0

N°dei rilievi	15	16	19	22	24	25	26	27	28
Tipo di vegetazione	T	S	FH	FH-U	BM	BM	R	R	S
Profondità foppa (cm):	30-40		30-40	30-50					
Rocciosità (%):	0	0	0	0					
Superficie ril. (mq.):	25	50	1	2	100	100	100	100	100
Copertura complessiva della vegetazione	100	100	100	100	90	90	100	90	70
Copertura strato A (%)					80	80	85	80	50
Copertura strato a (%)		100			50	60	70	70	40
Copertura strato ab (%)		5			60	50	40	40	45
Copertura strato e (%)	100	15	100	100	70	50	100	70	10
Copertura strato m (%)					<5	<5	<5	<5	<5

Tabella dati stazionali rilievi da: Parma e Sala (2011), modificata.



ALLEGATO E

CARTA DELLA LOCALIZZAZIONE DEI RILIEVI VEGETAZIONALI

