



TRANS INSUBRIA BIONET

CONNESSIONE E MIGLIORAMENTO DI HABITAT LUNGO IL  
CORRIDOIO ECOLOGICO INSUBRICO ALPI - VALLE DEL  
TICINO  
LIFE NAT IT 241

**AZIONE E.2.1**

**MONITORAGGIO PER LA VALUTAZIONE DEGLI  
EFFETTI DI CONTROLLO/ERADICAZIONE DI  
NELUMBO NUCIFERA PRESSO LA RISERVA PALUDE  
BRABBIA (azione C.4A) E DI LUDWIGIA  
GRANDIFLORA PRESSO LA ZPS LAGO DI VARESE  
(azione C.4B)**

## Relazione Anno 2015

AZIONE	E.2.1	
CODICE CUP	J22D11000310009	
AUTORI	Idrogea Servizi S.r.l.	
	Dr. Geol. A. Uggeri	
	Dott. Biol. B.Raimondi	
COLLABORATORI	Dott. M.Serra	
DATA	30 novembre 2015	

## SOMMARIO

### PARTE I - RELAZIONE DI PROGETTO

1	INTRODUZIONE .....	3
2	METODOLOGIE E STRUMENTI .....	3
2.1	Mappatura della copertura delle specie .....	3
2.2	Rilevamento parametri biotici ed abiotici.....	6
2.2.1	Parametri abiotici.....	6
2.3	Parametri biotici.....	8
2.3.1	<i>Ludwigia haxapetala</i> .....	8
2.3.2	<i>Nelumbo nucifera</i> .....	9
2.4	Cronoprogramma .....	9
3	AREE DI INTERVENTO.....	10
3.1	Lago di Varese.....	10
3.1.1	Plot Valle Luna, Schiranna e Bobbiate .....	10
3.1.2	Nuclei isolati .....	12
3.2	Palude Brabbia.....	14
4	INTERVENTI DI ERADICAZIONE .....	15
4.1	Lago di Varese.....	15
4.1.1	Plot Valle Luna, Schiranna e Bobbiate .....	15
4.1.2	Nuclei isolati .....	15
4.2	Palude Brabbia.....	15
5	SCHEDE STAZIONALI .....	16
5.1	Lago di Varese.....	16
5.1.1	Subplot di monitoraggio "Valle Luna 1" – 1.1 .....	16
5.1.2	Subplot di monitoraggio "Valle Luna 2" – 1.2 .....	17
5.1.3	Subplot di monitoraggio "Valle Luna 3" – 1.3 .....	18
5.1.4	Subplot di monitoraggio "Schiranna 1" - 2.1 .....	19
5.1.5	Subplot di monitoraggio "Schiranna 2" - 2.2 .....	20
5.1.6	Subplot di monitoraggio "Bobbiate 1" – 3.1 .....	21
5.1.7	Subplot di monitoraggio "Bobbiate 2" – 3.2 .....	22
5.1.8	Nuclei isolati .....	23
5.2	Palude Brabbia.....	25
5.2.1	Plot 1.....	25
5.2.2	Plot 2.....	26
5.2.3	Plot 3.....	27
5.2.4	Plot di controllo .....	28
6	RISULTATI DELLE CAMPAGNE DI RILEVAMENTO .....	29
6.1	Lago di Varese.....	29
6.1.1	Plot Valle Luna, Schiranna e Bobbiate .....	29
6.1.2	Nuclei isolati .....	34
6.2	Palude Brabbia.....	37
6.2.1	Campagne mensili .....	37
6.2.2	Dati – commento e considerazioni .....	37
6.3	Conclusioni.....	39
7	BIBLIOGRAFIA CITATA E DI RIFERIMENTO .....	41

### ALLEGATI

#### TAVOLE:

TAVOLA 1. Tavola dei monitoraggi (PLOT 1 Valle Luna)

TAVOLA 2 Tavola dei monitoraggi (PLOT 2 Schiranna – Plot 3 Bobbiate)

TAVOLA 3 Tavola dell'ubicazione dei nuclei isolati

TAVOLA 4 Tavola della localizzazione degli interventi

### CONTENUTO CD

RELAZIONE IN FORMATO PDF

DATABASE IN FORMATO XLS

SHAPEFILES

## 1 INTRODUZIONE

Nel mese di agosto 2012 LIPU onlus ha affidato a Idrogea Servizi il servizio specialistico per attività di monitoraggio per la valutazione degli effetti di controllo/eradicazione di *Nelumbo nucifera* presso la Riserva Palude Brabbia (azione C.4a) e di *Ludwigia hexapetala* presso la ZPS Lago di Varese (azione C.4b) previsto nell'ambito del progetto LIFE10/NAT/IT/241 TIB "TRANS INSUBRIA BIONET".

L'incarico ha previsto la mappatura delle aree occupate da *Nelumbo nucifera* e *Ludwigia grandiflora*, l'ideazione di un protocollo di monitoraggio per la validazione degli effetti degli esperimenti di controllo/eradicazione delle specie oggetto di intervento (azioni C4a e C4b), la realizzazione di rilievi annuali secondo quanto previsto dal protocollo di indagine.

Nel 2015 il protocollo di monitoraggio è stato esteso ad alcune stazioni sul Lago di Varese dove la *Ludwigia* è presente come nucleo isolato.

Questa relazione contiene i risultati delle indagini svolte nel quarto anno di incarico, il 2015, che ha previsto nello specifico la misurazione dei parametri di monitoraggio prescelti in cinque campagne mensili da giugno all'inizio di dicembre ed un resoconto conclusivo degli esiti della sperimentazione.

## 2 METODOLOGIE E STRUMENTI

### 2.1 Mappatura della copertura delle specie

Per la mappatura delle aree occupate dalle specie oggetto di monitoraggio è stato utilizzato un ricevitore e una base Satellitare Trimble GPS 5700 a doppia frequenza e 24 canali con precisione centimetrica.



Figura 1 Base satellitare (a sinistra) e ricevitore (a destra) [fonte: foto Idrogea]

In fase di elaborazione e post correzione dei dati sono state imposte le coordinate dei capisaldi acquisiti in modalità *fast static* e invertite le *baseline* al fine di georeferenziare correttamente i punti.

Dal mese di luglio il rilievo è stato effettuato tramite GPS *STONEX S9III plus* a precisione topografica. Il GPS utilizzato raggiunge precisioni centimetriche e sub-centimetriche in condizioni di pieno segnale.

La metodologia utilizzata (chiamata RTK di rete) prevede l'acquisizione dei punti di interesse tramite un ricevitore mobile o rover in comunicazione internet con molteplici satelliti e un server centrale.



**Figura 2** Ricevitore GPS

Il principio di funzionamento dell'RTK di rete si basa sulla trasmissione delle osservazioni satellitari dalle varie stazioni di riferimento al server centrale (network server), in cui è in funzione un software per reti RTK.

L'obiettivo delle reti RTK è di minimizzare, entro i confini della rete, l'influenza degli errori dipendenti dalla distanza dalla base sul calcolo della posizione del rover. Il software installato sul server centrale esegue questo processo:

- fissando le ambiguità dei satelliti (osservati dalle stazioni di riferimento) all'interno della rete;
- usando i dati provenienti da tutte le stazioni di riferimento (o un sottoinsieme di esse) per generare le correzioni da inviare poi al rover.



Figura 3 Metodo RTK di rete (tratta da <http://it.smartnet-eu.com>)

Il rover si connette al server RTK con una periferica di connessione unidirezionale o bidirezionale (nel nostro caso tramite internet) e, appena ricevuti i dati RTK, calcola la propria posizione utilizzando l'algoritmo appropriato. La scelta dell'algoritmo e il modo in cui gli errori dipendenti dalla distanza sono minimizzati, dipendono dalla modalità utilizzata dalla rete RTK.

## 2.2 Rilevamento parametri biotici ed abiotici

Ciascun plot di monitoraggio è soggetto al rilevamento annuale di parametri abiotici e biotici. I **parametri abiotici** comprendono sia quelli **stazionali** presi per caratterizzare i diversi plot di sperimentazione sia quelli acquisiti durante le singole **campagne di rilevamento mensili**.

I **parametri biotici** comprendono **dati di comunità** (numero di specie di piante superiori presenti e relativa copertura) e dati relativi a **parametri morfologici** delle specie esaminate.

### 2.2.1 Parametri abiotici

I **parametri abiotici stazionali** sono stati rilevati nel 2013 per la caratterizzazione delle stazioni di rilevamento, e precisamente hanno compreso:

- spessore dello strato fangoso;
- granulometria del substrato;
- insolazione.

#### Spessore dello strato fangoso

Lo spessore dello strato fangoso è stato misurato in cm mediante l'ausilio di un'asta metallica graduata

#### Granulometria del substrato

La granulometria del substrato è stata valutata con classificazione visiva articolata in 5 classi:

- (1) substrato limoso-argilloso (<0,02mm);
- (2) substrato sabbioso (0,02-0,2mm);
- (3) substrato ghiaioso (0,2mm-2cm);
- (4) substrato ciottoloso (2-20cm);
- (5) substrato a massi (>20cm).

#### Insolazione

L'insolazione dei plot di monitoraggio è stata valutata con classificazione visiva articolata in 3 classi:

- (1) insolazione debole (<3 ore/giorno);
- (2) insolazione media (3-12 ore/giorno);
- (3) insolazione forte (>12 ore/giorno).

I **parametri abiotici** rilevati in ogni **campagna di rilevamento mensile** sono stati:

- temperatura atmosferica;
- profondità dell'acqua;
- trasparenza dell'acqua;
- temperatura dell'acqua;
- concentrazione di ossigeno;
- pH;
- conducibilità.

#### Temperatura atmosferica

La temperatura atmosferica è stata desunta dai tabulati delle temperature orarie delle stazioni di rilevamento ARPA Lombardia (<http://www2.arpalombardia.it/siti/arpalombardia/meteo/riciesta-dati-misurati/Pagine/RichiestaDatiMisurati.aspx>).

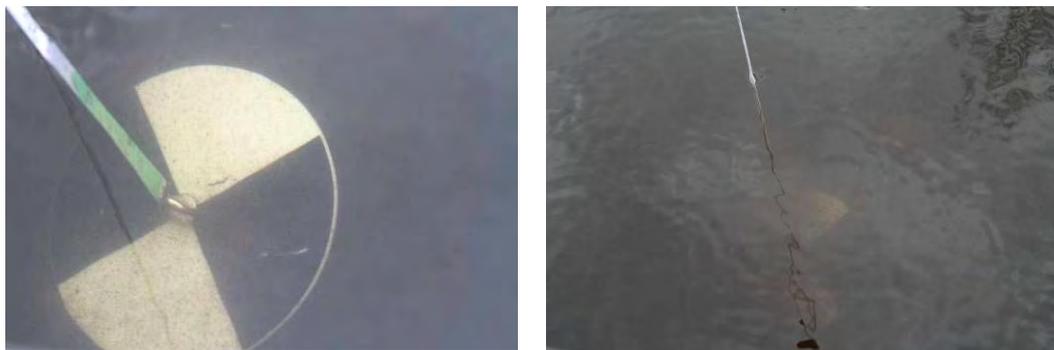
Le stazione presa in considerazione sia per i plot di monitoraggio in Palude Brabbia sia per i plot di monitoraggio sul Lago di Varese è stata Varano Borghi (N5068153, E1477658).

#### Profondità dell'acqua

La profondità dell'acqua è stata misurata in cm mediante l'ausilio di un'asta metallica graduata.

### Trasparenza dell'acqua

La **trasparenza** è stata misurata in cm mediante l'ausilio del disco di secchi.



**Figura 4** Disco di Secchi in prossimità della superficie e immerso in acqua [fonte: foto Idrogea]

La **temperatura dell'acqua**, la **concentrazione di ossigeno**, il **pH** e la **conducibilità elettrica specifica** (parametro direttamente proporzionale alla mineralizzazione delle acque) sono stati rilevati mediante l'utilizzo di una **sonda multiparametrica** Eutech Instruments PCD 650. Gli intervalli di acquisizione dati della sonda utilizzata sono i seguenti:

<b>pH</b>	0-14
<b>Ossigeno disciolto</b>	0-90,00 mg/L
<b>Temperatura</b>	-10-110 °C
<b>Conducibilità elettrica specifica</b>	fino a 500 mS/cm

## 2.3 Parametri biotici

### 2.3.1 *Ludwigia hexapetala*

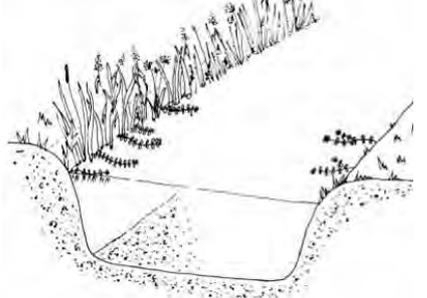
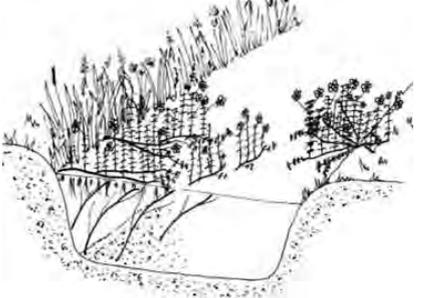
Analogamente a quanto effettuato nel 2013 e 2014 anche nel 2015 nelle varie campagne mensili sono stati rilevati alcuni dati quantitativi delle formazioni a *Ludwigia hexapetala* relativi ai seguenti aspetti:

- ecofasi;
- boccioli, fiori e frutti;

E' stata inoltre rilevata l'eventuale presenza di altre specie frammiste alle formazioni dominate dalla specie.

#### Ecofasi

*Ludwigia hexapetala* presenta le seguenti ecofasi (i disegni sono stati tratti da [http://www.q-bank.eu/Plants/Controlsheets/Ludwigia\\_State-of-the-Art.pdf](http://www.q-bank.eu/Plants/Controlsheets/Ludwigia_State-of-the-Art.pdf))

<p><b>Ecofase acquatica a "rosetta"</b>: singoli fusti allungati si sviluppano dai germogli che hanno superato l'inverno. Le foglie sono generalmente appressate sulla superficie dell'acqua e di forma obovata. Piccole rosette si formano in prossimità degli apici dei fusti. E' la forma che prevale nella stagione primaverile.</p>		
<p><b>Ecofase acquatica "fusti eretti"</b>: in questa fase in cui la pianta è ben acclimatata, dai fusti prostrati emergono fusti eretti con foglie lanceolate. Su questi steli appaiono prima i boccioli poi fiori da 5-6 petali. Durante l'estate la densità dei fusti eretti aumenta fino a rappresentare quasi il 100% delle aree.</p>		
<p><b>Ecofase terrestre "strisciante"</b>: si tratta della prima forma di colonizzazione di aree sabbiose/ciottolose. La pianta sviluppa dei fusti striscianti appressati al suolo che radicano ai nodi. Le foglioline sono di piccole dimensioni e obovate. E' la forma terrestre che prevale nella stagione primaverile.</p>		
<p><b>Ecofase terrestre "eretta"</b>: analogamente a quanto accade per l'ambiente acquatico in questa fase in cui la pianta è ben acclimatata, dai fusti prostrati emergono fusti eretti con foglie lanceolate. Su questi steli appaiono prima i boccioli poi fiori da 5-6 petali. Durante l'estate la densità dei fusti eretti aumenta fino a rappresentare quasi il 100% delle aree.</p>		

Per ogni **ecofase** è stata registrata l'**abbondanza**, articolata in 4 classi

- (1) copertura debole
- (2) copertura media
- (3) copertura abbondante
- (4) copertura molto abbondante

Solo per l'**ecofase "eretta"**, sia acquatica sia terrestre, è stata misurata l'**altezza minima e massima**. La misura è stata presa sopra il piano campagna nel caso delle formazioni terrestri e sopra il livello dell'acqua per quelle acquatiche.

### **Boccioli, fiori e frutti**

Per quanto riguarda **boccioli, fiori e frutti** ne è stata registrata la **presenza/assenza** e, solo per i fiori, se presenti, ne è stato contato il **numero in un m<sup>2</sup>**.

### **2.3.2 Nelumbo nucifera**

Nelle varie campagne mensili sono stati rilevati alcuni dati quantitativi delle formazioni a *Nelumbo nucifera* relativi ai seguenti aspetti:

- ecofasi;
- boccioli, fiori e frutti;

E' stata inoltre rilevata l'eventuale presenza di altre specie frammiste alle formazioni dominate dalla specie.

### **Ecofasi**

Per "ecofasi" sono state considerate:

- presenza di foglie galleggianti;
- presenza di foglie erette.

Per ogni ecofase è stata valutata la **densità** (numero di foglie/mq) ed inoltre è stato misurato, per ciascuna delle due ecofasi, il **diametro di 5 foglie** prese a campione all'interno del plot.

### **Boccioli, fiori e frutti**

Per quanto riguarda **boccioli, fiori e frutti** ne è stata registrata solo la **presenza/assenza** e, solo per i fiori e i frutti, se presenti, ne è stato contato il **numero in un m<sup>2</sup>**. Per i frutti sono stati considerati sia i **frutti eretti** (in maturazione) sia quelli **ripiegati** (giunti a maturazione).

## **2.4 Cronoprogramma**

Conformemente al protocollo di monitoraggio durante quest'anno sono state eseguite **5 campagne di rilevamento**, da giugno a dicembre, con cadenza circa mensile.

La lettura comparata dei dati di cui sopra e l'eventuale prosecuzione dei monitoraggi anche negli anni a venire consentirà di focalizzare maggiormente le analisi sugli aspetti legati all'**efficacia** o meno **degli interventi effettuati** sulle specie esotiche oggetto di contenimento e di ottenere dei dati sulla **biologia e strategie di diffusione della specie nei contesti locali**.

Nel Capitolo 6 vengono in ogni caso riportate le considerazioni relative ai siti degli interventi svolti nel 2013 e 2014, monitorati fino al presente anno (2015).

Vengono inoltre riportate le considerazioni iniziali riferibili ai siti di presenza della Ludwigia come nucleo isolato, sottoposti ad intervento nel 2015.

### 3 AREE DI INTERVENTO

Nei paragrafi che seguono vengono richiamate le caratteristiche delle aree di intervento e, conseguentemente, di monitoraggio.

#### 3.1 Lago di Varese

##### 3.1.1 Plot Valle Luna, Schiranna e Bobbiate

Sul Lago di Varese le aree di monitoraggio sono collocate all'interno dei **3 plot di intervento**, localizzati nella porzione nord-orientale del Lago di Varese, denominati "Valle Luna" (1), Schiranna (2) e Bobbiate (3). I plot individuati sono rappresentativi delle situazioni ecologiche di presenza della specie, come evidenziato nella descrizione di ciascun PLOT riportata di seguito.



Figura 5 Plot di sperimentazione sul Lago di Varese all'interno dei quali sono stati individuati i plot di monitoraggio [fonte: Idrogea. elaborazione GIS]

Per consentire una univoca identificazione dei PLOT (e sottoplot) e il loro ritrovamento nel tempo nel 2012 sono stati collocati pali di legno su terraferma (lunghi 2 metri e di 4 cm di diametro) e boe (20cm circa di diametro), in parte rimossi da ignoti durante il corso della sperimentazione e dei monitoraggi (2013-2015).

##### PLOT "VALLE LUNA"

Localizzato in prossimità dello sbocco dei Torrenti Valle Luna-Valle del Fieno. Si tratta di un'area caratterizzata da sedimenti ghiaioso-ciottolosi anche di recente deposizione (conoidi attive dei torrenti), in cui la *Ludwigia* presenta un *habitus* prevalentemente terrestre e occupa l'area a "macchie" intercalate o meno da canneto (Fig. 6). Ai fini della sperimentazione di diverse tecniche il plot è stato a sua volta suddiviso in 3 sottoplot, corrispondenti ad altrettanti sottoplot di monitoraggio, due sottoposti a intervento e l'ultimo utilizzato come area di controllo (lasciata quindi a libera evoluzione).

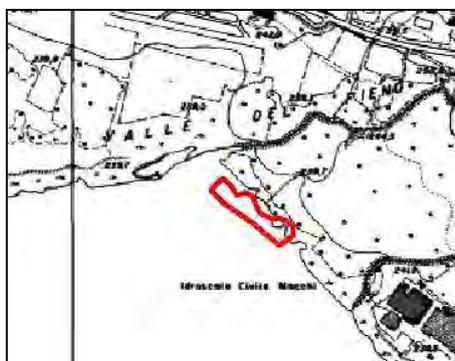


Figura 6 Plot di sperimentazione "Valle Luna" [fonte: foto Idrogea]

Questa area è rappresentativa delle situazioni dove l'**habitus della specie è prevalentemente terrestre**.

La morfologia dei sottoplot 1 e 2, quelli in corrispondenza dei conoidi del Valle Luna hanno cambiato notevolmente estensione e morfologia nel corso degli anni, questo in virtù delle modificazioni dei corsi d'acqua e dei materiali depositi anche in corrispondenza di eventi meteorici eccezionali.

#### PLOT SCHIRANNA

Localizzato a Est del Parco Zanzi. Si tratta di un'area in cui la *Ludwigia* si colloca a ridosso del canneto espandendosi nella porzione di acque lacustri prospicienti (Fig. 7). Ai fini della sperimentazione di diverse tecniche ( e relativi monitoraggi) il plot è stato suddiviso in 2 sottoplot.



Figura 7 Plot di sperimentazione "Schiranna" [fonte: foto Idrogea]

Questa area è rappresentativa delle situazioni dove l'**habitus della specie è prevalentemente acquatico**.

#### PLOT BOBBIATE

Localizzato tra l'area precedente e uno dei Torrenti (quello più a Ovest) che da Bobbiate scendono verso il Lago. Si tratta di un'area in cui la *Ludwigia* si colloca tra il canneto e il lamineto a dominanza di castagna d'acqua (Fig. 8). Ai fini della sperimentazione di diverse tecniche il plot è stato suddiviso in 2 sottoplot, uno sottoposto a intervento e l'altro utilizzato come area di controllo (lasciata quindi a libera evoluzione).



Figura 8 Plot di sperimentazione "Bobbiate" [fonte: foto Idrogea]

Questa area è rappresentativa delle situazioni dove l'**habitus della specie è prevalentemente acquatico**.

### 3.1.2 Nuclei isolati

Nell'estate 2014 e in primavera 2015 sono state svolte indagini sul lago di Varese con imbarcazione e GPS volte a identificare e cartografare i **nuclei isolati** di *Ludwigia hexapetala*. Si tratta di località in cui la *Ludwigia* risulta presente su superfici ridotte (da 1 a occasionalmente 100mq circa, solitamente 3-4mq) prevalentemente localizzate **su terraferma**. Sono le aree di più recente espansione della specie.

La distribuzione dei nuclei isolati di *Ludwigia* è riportata in Tavola 3 e nell'immagine seguente.

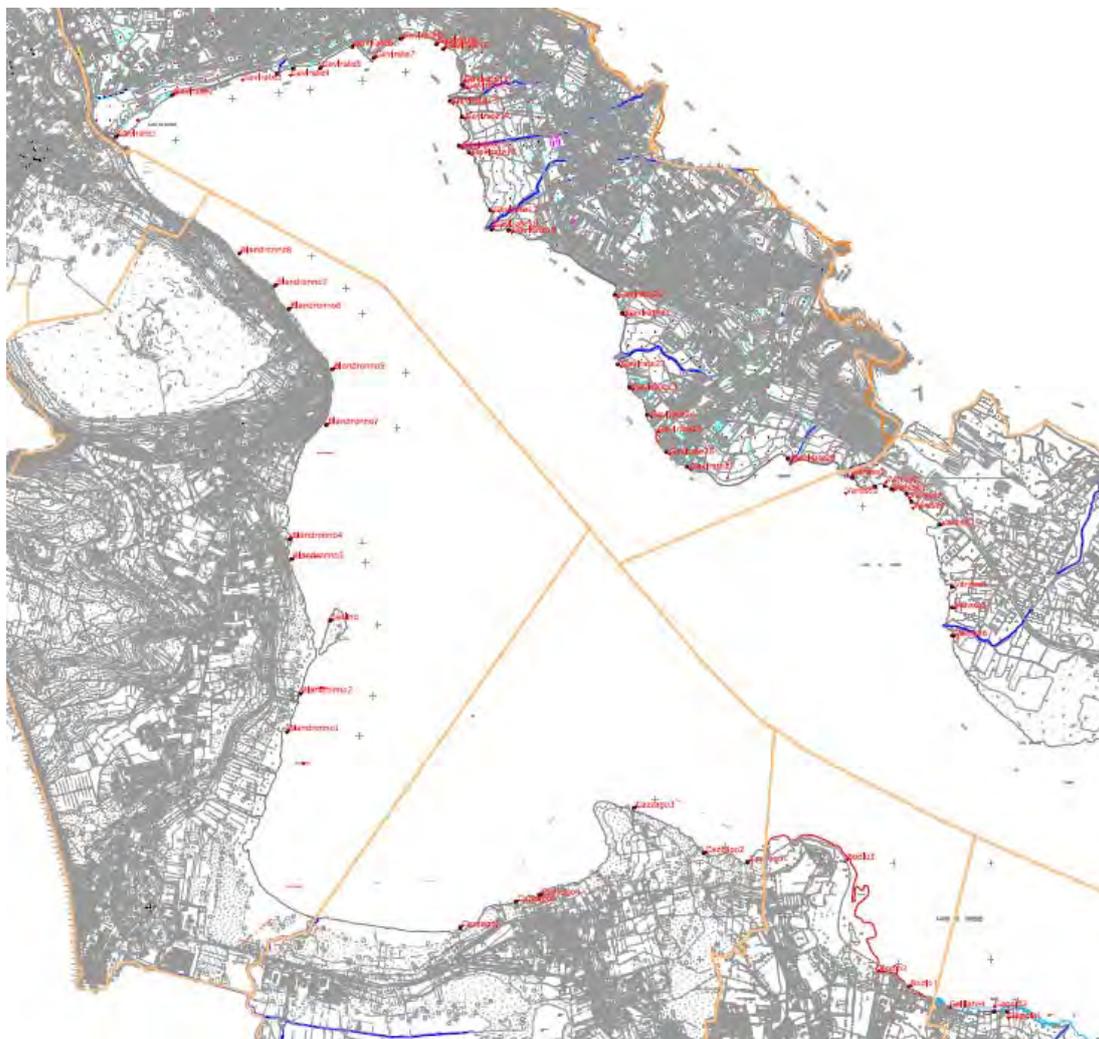


Figura 9 Distribuzione dei nuclei isolati di Ludwigia [fonte: Tavola 3]

A seguito del campionamento sono state selezionate 30 aree concentrate nella porzione occidentale del Lago di Varese dove la *Ludwigia* raramente ha sviluppato popolamenti di rilevante superficie. Tali aree sono quelle prescelte nella stagione vegetativa dell'anno 2015 per l'esecuzione di interventi di eradicazione.

I criteri che hanno guidato la scelta delle 30 aree sono stati i seguenti:

- aree pubbliche o di uso pubblico (parchi urbani, spiaggette, attracco barche, etc);
- aree naturali non pertinenti abitazioni;
- aree di facile accessibilità.

La distribuzione dei nuclei isolati di *Ludwigia* su cui verranno effettuati gli interventi è riportata in Tavola 4 e nell'immagine seguente.

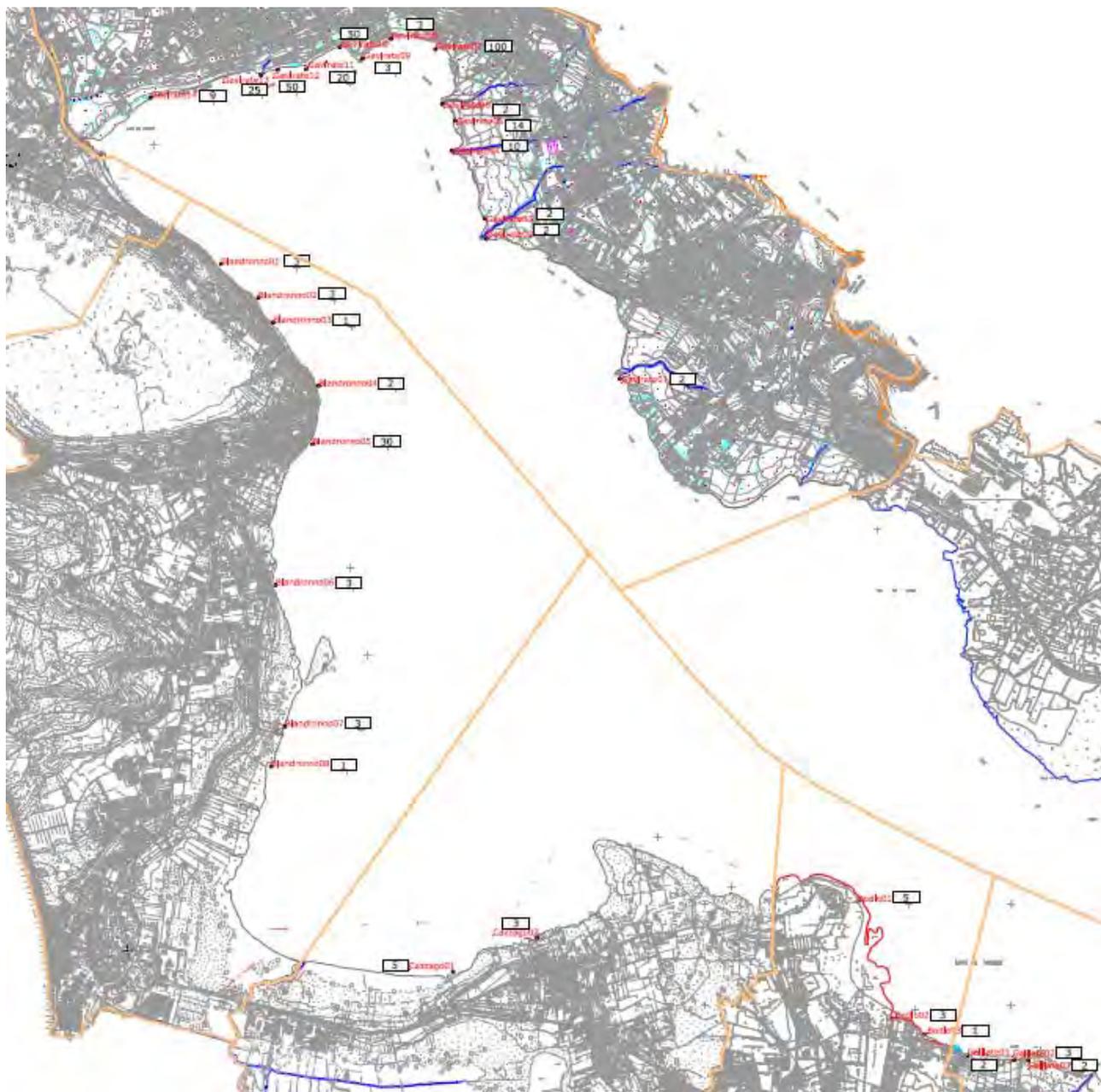


Figura 10 Distribuzione dei nuclei isolati di Ludwigia su cui effettuare gli interventi [fonte: Tavola 4]

### 3.2 Palude Brabbia

All'interno dell'area occupata dai canali (detti anche "chiari") della cosiddetta "Ex Agricola Paludi", sono state collocate le tre aree di intervento e di conseguenza di monitoraggio, analoghe a quelle del 2013. Trattandosi di chiari artificiali scavati all'interno del canneto è emersa una sostanziale omogeneità delle tre situazioni indagate.



**Figura 11** PLOT di sperimentazione in Palude Brabbia [fonte: *elaborazione grafica su immagine Google Earth*]

Per consentire una univoca identificazione dei PLOT e il loro semplice ritrovamento nel tempo sono stati collocati pali di legno (lungi 4 metri e di 8 cm di diametro) alle estremità dei plot.

All'interno di ciascun plot sono stati individuati 3 punti in cui effettuare il rilevamento dei parametri di monitoraggio, corrispondenti alle estremità e al punto centrale di ciascun plot. All'estremità del 1 canale è stata individuata un'ulteriore area, definita "area di controllo" lasciata alla libera evoluzione. Purtroppo gli interventi gestionali nell'autunno del 2014 sono andati erroneamente ad interessare anche quest'area, è stata quindi individuata in posizione più distale, sempre all'interno del medesimo canale.

## 4 INTERVENTI DI ERADICAZIONE

Nei paragrafi che seguono vengono riassunti gli interventi effettuati nelle diverse aree nel corso dell'estate-autunno 2014, ultimo anno di intervento nei PLOT. I monitoraggi svolti nel 2015 sono dunque riferiti ad un anno in assenza di interventi e possono essere dunque anche considerati indicatori della durabilità degli interventi svolti negli anni precedenti.

### 4.1 Lago di Varese

#### 4.1.1 Plot Valle Luna, Schiranna e Bobbiate

Sul lago di Varese nel 2014 sono stati eseguiti i seguenti interventi:

- Valle Luna, plot 1.1 e 1.2: la *Ludwigia* è stata rimossa mediante estirpazione meccanica per le parti sommerse e con estirpazione manuale per le parti emerse o semi-sommerse. L'intervento è stato eseguito due volte nel plot 1.1, nel mese di agosto (primo intervento) e nel mese di ottobre (secondo intervento). Nel plot 1.2 è stato eseguito solo una volta (mese di agosto) e non è stata effettuata la piantumazione di salici prevista inizialmente dati gli elevati livelli idrici riscontrati.
- Schiranna, plot 2.1 e 2.2: la *Ludwigia* è stata rimossa mediante estirpazione meccanica all'interfaccia acqua/canneto, evitando di rimuovere le formazioni di elofite frammiste a *Ludwigia*. L'intervento è stato eseguito una sola volta nel mese di settembre.
- Bobbiate, plot 3.1: la *Ludwigia* è stata rimossa mediante estirpazione meccanica all'interfaccia acqua/canneto, comprendendo anche le formazioni isolate di elofite frammiste a *Ludwigia*. L'intervento è stato eseguito una sola volta nel mese di settembre.

#### 4.1.2 Nuclei isolati

Sulla base del rilevamento nel corso del 2014 e 2015 dei nuclei isolati di *Ludwigia*, sono stati prescelti 30 punti su cui effettuare interventi di eradicazione (Tavola 4).

Il primo intervento è stato svolto nel mese di agosto 2015 e il secondo nel mese di ottobre.

### 4.2 Palude Brabbia

In Palude Brabbia nel 2014 sono stati svolti i seguenti interventi:

- nei PLOT 1 e 3 è stato eseguito un solo sfalcio nella stagione estiva (inizio del mese di settembre) mentre nel PLOT 2 sono stati eseguiti due sfalci (il primo in estate, all'inizio del mese di settembre, il secondo in autunno – mese di ottobre).



Figura 12 Sfalcio con barra meccanica falciante [fonte: foto Idrogea]

Nel 2015 non è stato svolto alcun intervento.

## 5 SCHEDE STAZIONALI

Nei paragrafi che seguono vengono richiamate le caratteristiche stazionali relative ai plot di monitoraggio, e riassunte le tecniche di eradicazione impiegate.

### 5.1 Lago di Varese

#### 5.1.1 Subplot di monitoraggio "Valle Luna 1" – 1.1



Figura 13 Subplot di sperimentazione/monitoraggio "Valle Luna 1" [fonte: elaborazione su Bing Mapped]

Il plot "Valle Luna 1" si colloca a Est della foce del Torrente Valle Luna e presenta uno sviluppo lineare di circa 50 metri. Il plot è articolato al suo interno in alcuni "isolotti" la cui estensione e morfologia **si è tuttavia modificata diverse volte nel corso delle stagioni di rilevamento (2013-2014-2015) anche a di eventi meteorici eccezionali che hanno alterato la portata dei torrenti e quindi modificato l'aspetto dei luoghi.**

L'area è stata interessata da due interventi di eradicazione. Il primo intervento è stato svolto il 28 agosto 2014 mentre il secondo tra il 2 e il 3 ottobre 2014. Nel primo intervento la *Ludwigia* è stata **eradicata meccanicamente solo per le parti sommerse mentre per le parti su terraferma è stata eradicata a mano**. Nel secondo intervento è stata eseguita una eradicazione esclusivamente manuale.

Nel 2015 non sono stati svolti interventi.

#### Caratteristiche generali dell'area di monitoraggio:

PARAMETRO	VALORE
Coordinate (del centroide dell'area di monitoraggio)	E1482421,696 N5072504,396
Granulometria	Sabbia/ghiaia nelle parti di greto recente e sabbia/limo nelle formazioni dominate da elofite
Spessore del substrato	Variabile, dai 20/40cm dello strato sabbioso/ghiaioso a spessori considerevoli (anche maggiori di 1m) in corrispondenza dei materiali limoso/sabbiosi
Insolazione	Piena

### 5.1.2 Subplot di monitoraggio "Valle Luna 2" – 1.2



**Figura 14** Subplot di sperimentazione/monitoraggio "Valle Luna 2" [fonte: *elaborazione su Bing Mappe*]

Il plot "Valle Luna 2" si colloca a Ovest del subplot precedente ed è interessato dalla presenza del tratto terminale di un torrente appartenente al reticolo del Valle Luna. Il subplot presenta uno sviluppo lineare di una settantina di metri, è diviso più o meno in due dalla presenza del torrente sopra citato. L'area presenta delle aree di greto sabbioso colonizzate da *Ludwigia* che si estende anche in acqua. La vegetazione alle spalle del greto consiste in una fascia a dominanza di *Typha/Phragmites* in cui la *Ludwigia* penetra in parte.

L'area è stata interessata da un solo intervento di eradicazione il 29 agosto 2014. A questo non è seguita la piantumazione di talee di salici, impossibile data la sommersione di tutte le aree di greto non vegetate e l'alterazione della morfologia dei luoghi dovuta alle modificazioni delle portate e percorsi dei torrenti che gravitano sull'area.

Nel 2015 non sono stati svolti interventi.

#### Caratteristiche generali dell'area di monitoraggio:

PARAMETRO	VALORE
Coordinate (del centroide dell'area di monitoraggio)	E1482363,965 N5072562,542
Granulometria	Sabbia/ghiaia nelle parti di greto recente e sabbia/limo nelle formazioni dominate da elofite
Spessore del substrato	Variabile, dai 20/40cm dello strato sabbioso/ghiaioso a spessori considerevoli (anche maggiori di 1m) in corrispondenza dei materiali limoso/sabbiosi
Insolazione	Piena

### 5.1.3 Subplot di monitoraggio "Valle Luna 3" – 1.3



Figura 15 Subplot di sperimentazione/monitoraggio "Valle Luna 3" [fonte: elaborazione su Bing Mappe]

Il plot "Valle Luna 3" si colloca a Ovest del subplot precedente e a valle del l'aeroporto per allianti dell'Aero Club "Adele Orsi". Il sub plot presenta uno sviluppo lineare di una settantina di metri. L'area è caratterizzata da una fascia continua e densa ad elofite (*Typha/Phragmites*) preceduta, verso lo specchio lacustre, da una cintura dominata da *Ludwigia*. Davanti al popolamento di *Ludwigia* si estende un denso lamineto a dominanza di castagna d'acqua (*Trapa natans*).

In quest'area **non sono stati condotti interventi di eradicazione**, pertanto tale area ha rappresentato il subplot di "controllo".

#### Caratteristiche generali dell'area di monitoraggio:

PARAMETRO	VALORE
Coordinate (del centroide dell'area di monitoraggio)	E1482304,254 N5072616,756
Granulometria	Sabbia/limo
Spessore del substrato	Variabile, con spessori considerevoli (anche maggiori di 1m) in corrispondenza della vegetazione ad elofite
Insolazione	Piena

#### 5.1.4 Subplot di monitoraggio "Schiranna 1" - 2.1



Figura 16 Subplot di sperimentazione/monitoraggio "Schiranna 1" [fonte: elaborazione su Bing Mapped]

All'interno del plot "Schiranna" il sub plot numero 1 è quello più a Ovest. E' caratterizzato da una fascia a *Ludwigia* in acqua e dalla retrostante cintura ad elofite più o meno densa (densa in corrispondenza dei popolamenti di *Phragmites*, più lassa invece dove si sviluppano le formazioni a *Typha angustifolia*).

L'area è stata interessata da un solo intervento di **eradicazione meccanica "blanda"** (evitando cioè di rimuovere le formazioni di elofite frammiste a *Ludwigia*) dal 1 al 3 settembre 2014. Durante l' intervento è stata posta attenzione anche alla eradicazione con mezzi meccanici delle eventuali formazioni sommerse in fase di rivegetazione.

Nel 2015 non sono stati svolti interventi.

#### Caratteristiche generali dell'area di monitoraggio:

PARAMETRO	VALORE
Coordinate (del centroide dell'area di monitoraggio)	E1483788,336 N5072060,01
Granulometria	Limoso-limoso/sabbioso
Spessore del substrato	Variabile, con spessori considerevoli (anche maggiori di 1m) in corrispondenza della vegetazione ad elofite e in acqua libera
Insolazione	Piena

### 5.1.5 Subplot di monitoraggio "Schiranna 2" - 2.2



Figura 17 Subplot di sperimentazione/monitoraggio "Schiranna 2" [fonte: elaborazione su Bing Mappe]

All'interno del plot "Schiranna" il sub plot numero 2 è quello più a Est. Analogamente al sub plot numero 1 esso è caratterizzato da una fascia a *Ludwigia* in acqua e dalla retrostante cintura ad elofite più o meno densa (densa in corrispondenza dei popolamenti di *Phragmites*, più lassa invece dove si sviluppano le formazioni a *Typha angustifolia*).

L'area è stata interessata da un solo intervento di **eradicazione meccanica "blanda"** (evitando cioè di rimuovere le formazioni di elofite frammiste a *Ludwigia*) dal 1 al 3 settembre 2014. Durante l'intervento è stata posta attenzione anche alla eradicazione con mezzi meccanici delle eventuali formazioni sommerse in fase di rivegetazione.

Nel 2015 non sono stati svolti interventi.

#### Caratteristiche generali dell'area di monitoraggio:

PARAMETRO	VALORE
Coordinate (del centroide dell'area di monitoraggio)	E1483841,103 N5072059,624
Granulometria	Limoso-limoso/sabbioso
Spessore del substrato	Variabile, con spessori considerevoli (anche maggiori di 1m) in corrispondenza della vegetazione ad elofite e in acqua libera
Insolazione	Piena

### 5.1.6 Subplot di monitoraggio "Bobbiate 1" – 3.1



**Figura 18** Subplot di sperimentazione/monitoraggio "Bobbiate1" [fonte: elaborazione su Bing Mapped]

All'interno del plot "Bobbiate" il sub plot numero 1 è quello più a Sud. E' caratterizzato da una fascia a *Ludwigia* in acqua e dalla retrostante cintura ad elofite piuttosto densa (dominano infatti i popolamenti di *Phragmites*, mentre le formazioni a *Typha angustifolia* sono più rare).

L'area è stata interessata da un solo intervento di eradicazione dal 1 al 3 settembre 2014, consistente nella estirpazione meccanica della specie all'interfaccia acqua/canneto, comprendendo anche le formazioni isolate di elofite frammiste a *Ludwigia*. Durante l' intervento è stata posta attenzione anche alla eradicazione con mezzi meccanici delle eventuali formazioni sommerse in fase di rivegetazione.

Nel 2015 non sono stati svolti interventi.

#### Caratteristiche generali dell'area di monitoraggio:

PARAMETRO	VALORE
Coordinate (del centroide dell'area di monitoraggio)	E1483883,022 N5072130,601
Granulometria	Limoso-limoso/sabbioso
Spessore del substrato	Variabile, con spessori considerevoli (anche maggiori di 1m) in corrispondenza della vegetazione ad elofite e in acqua libera
Insolazione	Piena

### 5.1.7 Subplot di monitoraggio "Bobbiate 2" – 3.2



Figura 19 Subplot di sperimentazione/monitoraggio "Bobbiate2" [fonte: elaborazione su Bing Mappe]

All'interno del plot "Bobbiate" il sub plot numero 2 è quello più a Nord. E' caratterizzato da una fascia a *Ludwigia* in acqua e dalla retrostante cintura ad elofite piuttosto densa (dominano infatti i popolamenti di *Phragmites*, mentre le formazioni a *Typha angustifolia* sono più rare).

In quest'area **non sono stati condotti interventi di eradicazione**, pertanto tale area ha rappresentato il subplot di "controllo".

#### Caratteristiche generali dell'area di monitoraggio:

PARAMETRO	VALORE
Coordinate (del centroide dell'area di monitoraggio)	E1483926,556 N5072220,365
Granulometria	Limoso-limoso/sabbioso
Spessore del substrato	Variabile, con spessori considerevoli (anche maggiori di 1m) in corrispondenza della vegetazione ad elofite e in acqua libera
Insolazione	Piena

### 5.1.8 Nuclei isolati

Vengono riassunte nella tabella successiva le caratteristiche e le estensioni dei nuclei isolati di intervento (determinate nella prima campagna di monitoraggio – aprile 2014).

	Comune	num	Denominazione	Descrizione	Superficie (mq)
1	Gavirate	01	Gavirate 01	Foce del Tinella. Macchia su substrato limoso-ciottoloso, alle spalle bosco igrofilo.	4
2	Gavirate	02	Gavirate 02	Punta di Voltorre. Macchia su substrato ciottoloso.	2
3	Gavirate	03	Gavirate 03	Area di attracco barche in mezzo al canneto	2
4	Gavirate	04	Gavirate 04	Macchia su terraferma su substrato ghiaioso/sabbioso/ciottoloso. Dietro rovi, davanti spiaggia.	10
5	Gavirate	05	Gavirate 05	Su terraferma, alle spalle prato, davanti substrato sabbioso/ghiaioso. Fascia discontinua di 5mx1,5m. Area di accesso barche, piccola ansa.	14
6	Gavirate	06	Gavirate 06	Su terraferma, alle spalle canneto, davanti sabbia e limo	2
7	Gavirate	07	Gavirate 07	Casa marrone lungo lago, davanti a cancellata e prima del canneto, sia a destra sia a sinistra, 20 metri per parte con profondità 2-3 metri	100
8	Gavirate	08	Gavirate 08	Zona canottieri. Diverse macchie isolate. <i>Ludwigia</i> presente anche dietro il canneto con ciuffi isolati fino alla recinzione di Villa Carlotta.	3
9	Gavirate	09	Gavirate 09	Frammista al canneto nei pressi della Torre di gara.	3
10	Gavirate	10	Gavirate 10	Lido di Gavirate. Tra palizzata e area prativa retrostante.	50
11	Gavirate	11	Gavirate 11	Lido di Gavirate, in zona pontili, sulle spiegette.	20
12	Gavirate	12	Gavirate 12	Area con presenza di <i>Typha-Phragmites</i> collocata tra il prato retrostante e il lago, su substrato sabbioso/terroso.	50

	Comune	num	Denominazione	Descrizione	Superficie (mq)
13	Gavirate	13	Gavirate 13	Zona ponticello, su terraferma.	25
14	Gavirate	14	Gavirate 14	Area attracco barche. Alle spalle area prativa.	9
15	Biandronno	01	Biandronno 01	Zona con spiaggetta rocciosa a valle della ciclabile e in presenza di arbusteto a salici.	3
16	Biandronno	02	Biandronno 02	Su spiaggetta antistante villa privata con recinzione bianca.	3
17	Biandronno	03	Biandronno 03	In zona trampolino, nei pressi della darsena.	1
18	Biandronno	04	Biandronno 04	A valle del tratto di pista ciclabile sottostante la Chiesa parrocchiale, su spiaggetta.	2
19	Biandronno	05	Biandronno 05	Su spiaggetta a ridosso della pista, prima dell'imbarcadere verso Isolino.	30
20	Biandronno	06	Biandronno 06	Su spiaggetta davanti a cappelletta Madonna.	3
21	Biandronno	07	Biandronno 07	Su spiaggetta (apertura canneto) antistante casa privata con recinzione.	3
22	Biandronno	08	Biandronno 08	Zona di greto in area attracco barche.	1
23	Cazzago	01	Cazzago 01	Zona attracco barche, alle spalle area prativa.	5
24	Cazzago	02	Cazzago 02	Zona porto di Cazzago, in prossimità della darsena.	3
25	Bodio	01	Bodio 01	Zona attracco barche, alle spalle area prativa.	5
26	Bodio	02	Bodio 02	In prossimità di apertura canneto antistante casa privata con recinzione.	3

	Comune	num	Denominazione	Descrizione	Superficie (mq)
27	Bodio	03	Bodio 03	Zona porto di Bodio.	1
28	Galliate	01	Galliate 01	In area di Darsena prospiciente abitazione privata.	2
29	Galliate	02	Galliate 02	Su spiaggetta antistante agriturismo Gaggio.	3
30	Galliate	03	Galliate 03	Su spiaggetta antistante agriturismo Gaggio	2

## 5.2 Palude Brabbia

### 5.2.1 Plot 1



Figura 20 Punti di monitoraggio all'interno del Plot numero 1 [fonte: elaborazione grafica su immagine Google Earth]

Il plot numero 1 è collocato all'inizio del primo canale (in direzione Sud-Ovest) che si diparte dal canale centrale frontale al piazzale dell'Ex Agricola Paludi. In quest'area i punti di monitoraggio sono 3, analogamente al 2013, posti rispettivamente all'inizio, a metà e alla fine del canale.

In questo plot è stato eseguito **un solo sfalcio** l'8 settembre 2014.

Nel 2015 non sono stati svolti interventi.

**Caratteristiche generali dell'area di monitoraggio:**

PARAMETRO	VALORE
Granulometria	Limoso
Profondità media della colonna d'acqua	84 cm
Insolazione	Piena

**5.2.2 Plot 2**



**Figura 21** Punti di monitoraggio all'interno del Plot numero 2 [fonte: *elaborazione grafica su immagine Google Earth*]

Il plot numero 2 è stato collocato all'inizio del secondo canale (in direzione Sud-Ovest) che si diparte dal canale centrale frontale al piazzale dell'Ex Agricola Paludi. In quest'area i punti di monitoraggio sono stati 3, posti rispettivamente all'inizio, a metà e alla fine del canale.

Nel **PLOT numero 2** sono state invece svolte operazioni di sfalcio con un mezzo meccanico provvisto di barra falciante. In particolare sono stati svolti **due sfalci**, uno all'inizio di settembre (dal 9 al 12 settembre 2014) e l'altro all'inizio di ottobre (il 3 e 6 ottobre 2014).

Nel 2015 non sono stati svolti interventi.

**Caratteristiche generali dell'area di monitoraggio:**

PARAMETRO	VALORE
Granulometria	Limoso
Profondità media della colonna d'acqua	99 cm
Insolazione	Piena – nell'ultimo punto (quello più a Sud si assiste ad un parziale ombreggiamento da parte delle chiome di alcuni alberi vicini)

**5.2.3 Plot 3**



**Figura 22** Punti di monitoraggio all'interno del Plot numero 3 [fonte: *elaborazione grafica su immagine Google Earth*]

Il plot numero 3 è stato collocato all'inizio del terzo canale (in direzione Sud-Ovest) che si diparte dal canale centrale frontale al piazzale dell'Ex Agricola Paludi. In quest'area i punti di monitoraggio sono stati 3, posti rispettivamente all'inizio, a metà e alla fine del canale.

Nel **PLOT numero 3** è stata svolta **un'unica operazione di sfalcio** con un mezzo meccanico provvisto di barra falciante, dal 15 al 18 settembre 2014.

Nel 2015 non sono stati svolti interventi.

**Caratteristiche generali dell'area di monitoraggio:**

PARAMETRO	VALORE
Granulometria	Limoso
Profondità media della colonna d'acqua	124 cm
Insolazione	Piena

## 5.2.4 Plot di controllo



**Figura 23** Punti di monitoraggio all'interno del Plot di controllo [fonte: *elaborazione grafica su immagine Google Earth*]

Il plot di controllo è stato collocato all'estremità del plot numero 1, in un'area non interessata da interventi. I parametri di monitoraggio sono stati presi in 3 punti, lungo un transetto trasversale del canale, come mostrato in Fig. 23. Dal momento che in quest'area **non sono stati condotti interventi di eradicazione**, essa ha rappresentato il subplot di "controllo".

Purtroppo gli interventi gestionali nell'autunno del 2014 sono andati erroneamente ad interessare anche quest'area. Un'area lasciata alla libera evoluzione su cui effettuare la misurazione dei parametri a ottobre e novembre 2014 è stata quindi individuata in posizione più distale, sempre all'interno del medesimo canale.

### Caratteristiche generali dell'area di monitoraggio:

PARAMETRO	VALORE
Granulometria	Limoso
Profondità media della colonna d'acqua	79 cm
Insolazione	Piena

## 6 RISULTATI DELLE CAMPAGNE DI RILEVAMENTO

### 6.1 Lago di Varese

#### 6.1.1 Plot Valle Luna, Schiranna e Bobbiate

Le campagne di misurazione sul Lago di Varese sono state svolte nelle seguenti giornate:

- 1 campagna: 30/06/2015;
- 2 campagna: 03/08/2015;
- 3 campagna: 22/09/2015;
- 4 campagna: 02/11/2015;
- 5 campagna: 11/12/2015.

Tutti i dati rilevati sono stati archiviati in una tabella excel inserita nel CD allegato alla presente relazione (**idrofite\_database\_2015.xls**).

In questo punto si riportano alcune considerazioni relative i parametri monitorati e al loro andamento nel tempo.

Per quanto riguarda le formazioni di *Ludwigia* uno dei parametri considerati più significativi per la misura dell'efficacia degli interventi è stato quello dell'estensione dei popolamenti, monitorati in tutte le campagne di monitoraggio con rilevamento GPS.

Gli esiti dei rilevamenti del 2015 sono riportati graficamente in **Tavola 1** (relativa al plot Valle Luna), **Tavola 2** (relativa ai plot Schiranna e Bobbiate). I file sorgente (**shapefiles**) sono inseriti nel CD allegato alla presente relazione.

Nella **tabella sottostante** vengono riportate le superfici (in mq) occupati da *Ludwigia* nei vari sub plot rispettivamente nel 2013 (in nero), 2014 (in blu) e 2015 (in rosso). Ove l'estensione complessiva delle aree di presenza della specie era inferiore ai 10mq circa la presenza è stata indicata come puntiforme ("punti" nella tabella sottostante).

1 CAMPAGNA	2 CAMPAGNA	3 CAMPAGNA	4 CAMPAGNA	5 CAMPAGNA
<b>VALLE LUNA 1</b>				
235 - punti - punti	330 - punti - 75	0 - punti - 308	224 - 43 - 358	71 - 0 - 352
<b>VALLE LUNA 2</b>				
354 - punti - punti	434 - 42 - punti	0 - 36 - 224	220 - punti - 213	0 - 0 - 208
<b>VALLE LUNA 3</b>				
765 - 773 - 811	911 - 923 - 912	875 - 815 - 832	834 - 777 - 897	814 - 701 - 897
<b>SCHIRANNA 1</b>				
724 - punti - punti	1159 - 54 - punti	0 - 72 - punti	25 - punti - punti	49 - punti - punti
<b>SCHIRANNA 2</b>				
851 - 0 - punti	1367 - 0 - punti	0 - 0 - punti	53 - punti - punti	74 - punti - punti
<b>BOBBIATE 1</b>				
615 - punti - punti	2743 - 22 - punti	0 - 30 - punti	10 - punti - punti	12 - punti - punti
<b>BOBBIATE 2</b>				
763 - 999 - 1083	1576 - 952 - 1248	1178 - 992 - 1287	848 - 794 - 1368	844 - 1008 - 1368

#### **EVOLUZIONE NATURALE IN ASSENZA DI INTERVENTI**

Considerando il **plot di controllo** Valle Luna 3 ritroviamo la rappresentazione dello **sviluppo naturale** dei popolamenti di *Ludwigia* sul Lago di Varese durante l'anno 2015, già constatata nel 2013 e

**2014.** I popolamenti registrano **un’espansione di superficie tra giugno e luglio**. Si assiste invece ad un **decremento progressivo di estensione, dapprima poco evidente, poi più marcato, da agosto in avanti**. Questo può essere dovuto al fatto che alla fine di luglio si registra una diminuzione degli steli allungati (ecofase a “rosetta”), mentre predomina la fase eretta. I popolamenti con l’avanzare della stagione diventano più lassi ed alcune parti, soprattutto quelle più distali, cominciano a “collassare” verso il fondo, di qui la diminuzione di superficie. Le buone condizioni meteorologiche del 2015 hanno reso questa diminuzione nel tempo meno evidente.

Considerazioni analoghe possono essere fatte per il plot Bobbiate 2.

## **POPOLAMENTI DI LUDWIGIA ALL’INIZIO DELLA STAGIONE VEGETATIVA 2015 E LORO EVOLUZIONE**

### **PLOT TERRESTRI – VALLE LUNA**

La campagna di monitoraggio dell’ottobre 2013, svolta a seguito del **secondo intervento di eradicazione non evidenziava riprese significative della presenza della specie**, sottolineando tuttavia come la scarsa “ripresa” della specie fosse strettamente connessa all’epoca di esecuzione del secondo intervento, in un momento in cui la specie biologicamente comincia ad avere un declino. La complessità e i limiti delle operazioni di eradicazione manuale della specie nel 2013, in un’area di greto dove la continua e progressiva deposizione di sedimenti ha portato i fusti della specie ad essere sotterrati anche di parecchi cm, rendendo da una parte le operazioni di eradicazione estremamente lente e difficili e dall’altra favorendo la inevitabile rottura dei fusti medesimi, facevano concludere con l’ipotesi di una **vigorosa ripresa dei popolamenti anche nel 2014, anche se con l’auspicio di una diminuzione della vigoria dell’espansione**.

Nel plot **Valle Luna 1** dove i popolamenti di *Ludwigia* vegetavano prevalentemente **su greto la ripresa della specie all’inizio della stagione vegetativa 2014 è stata scarsissima**: la *Ludwigia* è stata riscontrata sul greto in limitatissime aree, ciascuna di estensione inferiore al metro quadrato. **Non sono state rilevate marcate differenze tra un mese e l’altro**. La scomparsa di alcune aree tra il mese di luglio e quello di agosto è riconducibile alla modificazione dell’assetto dei luoghi dovuta alla variazione del corso e ampiezza dei torrenti in seguito alle piogge eccezionali verificatesi nel corso del mese di luglio. L’intervento di eradicazione svolto alla fine di agosto non è stato risolutivo, visto l’aumento della superficie della specie, seppur complessivamente contenuto (43mq circa). L’assenza dei popolamenti nel mese di ottobre non è chiaramente riconducibile al secondo intervento di eradicazione in quanto gli elevati livelli idrici del Lago avevano sommerso la maggior parte delle zone percorse a piedi solo il mese precedente.

**Nel corso della stagione vegetativa 2015 i popolamenti di *Ludwigia* nel plot Valle Luna 1 hanno invece riconquistato vigore tanto da arrivare ad occupare superfici comparabili a quelle ante-operam.**



**Figura 24** Ricrescita di *Ludwigia* nel sub plot 1.2 sottoposto ad eradicazione nel 2013 e 2014

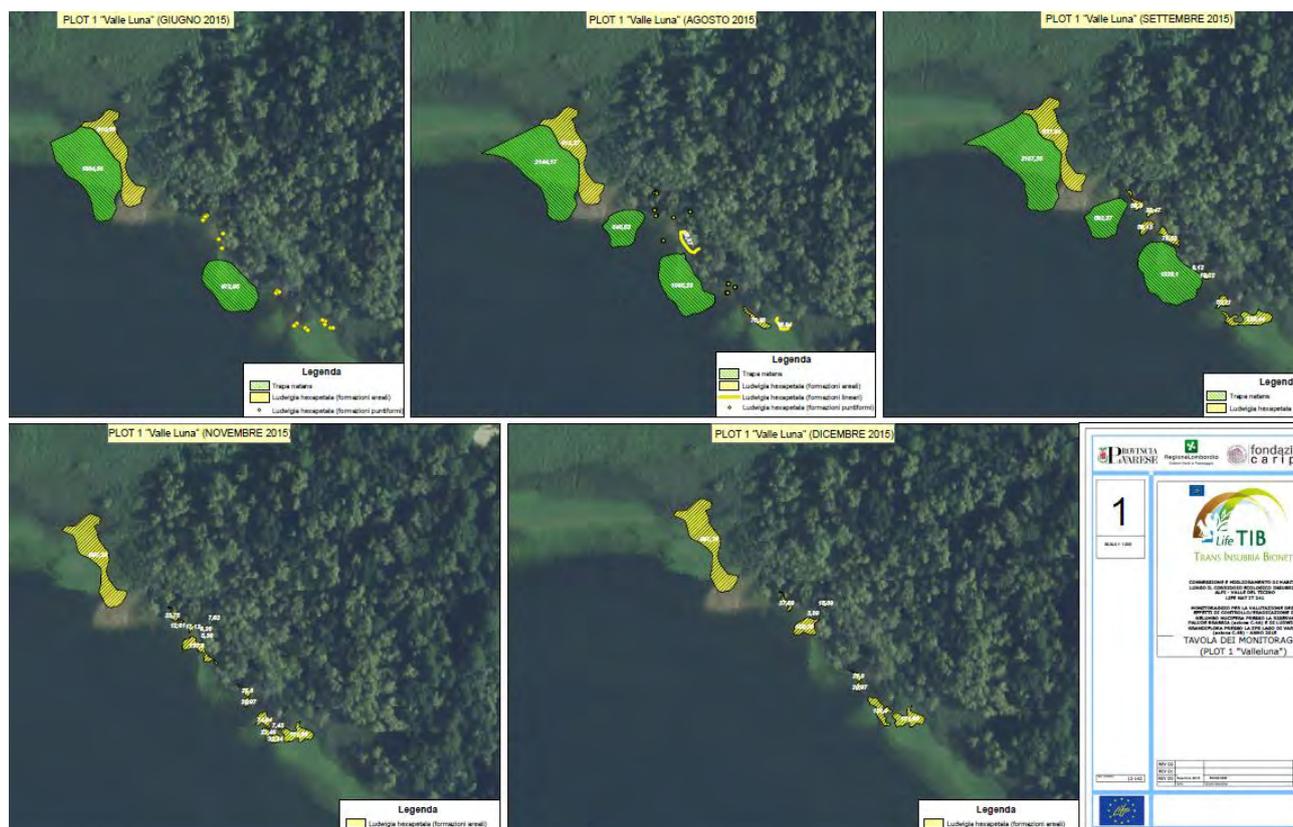


Figura 25 Evoluzione nel corso dell'anno 2015 dei popolamenti di *Ludwigia* su terraferma nei plot trattati

Anche nel plot **Valle Luna 2** dove i popolamenti di *Ludwigia* vegetavano sia su greto sia frammisti alle formazioni di *Typha latifolia* più o meno allagate a seconda dell'altezza del Lago, la ripresa della specie all'inizio della stagione vegetativa 2014 è stata **scarsissima** e inizialmente riconducibile ad aree di estensione inferiore al metro quadrato. In questa formazione è tuttavia più marcata la differenza tra le diverse campagne. In assenza di eventi meteorologici avversi e di interventi gestionali i popolamenti puntiformi di *Ludwigia* all'interno delle formazioni rade di *Typha* hanno teso a saldarsi tra loro formando cinture continue.

Nel corso della stagione vegetativa 2015 i popolamenti di *Ludwigia* anche nel plot Valle Luna 2 hanno invece riconquistato vigore tanto da arrivare ad occupare superfici comparabili a quelle *ante-operam*.

Non si evidenziano infine differenze tra i PLOT Valle Luna 1 e Valle Luna 2 (trattati rispettivamente due volte/stagione vegetativa e 1 volta/stagione vegetativa), in entrambi i plot la *Ludwigia* ha occupato superfici complessive paragonabili a quelle occupate *ante-operam*.

In entrambi i plot l'ecofase che appare dominante nel 2015 è quella strisciante, dato atteso in quanto si tratta della forma di primaria occupazione della specie.

Valle Luna 1	1 campagna	2 campagna	3 campagna	5 campagna	5 campagna
terres. strisciante 13	1	2	0	3	2
terres. strisciante 14	1	1	1	1	0
terres. strisciante 15	1	2	2	3	4
acq. rosetta 13	3	1	1	3	1
acq. rosetta 14	1	1	1	0	0
acq. rosetta 15	0	0	2	2	1
forma eretta 13	3	4	0	0	0

forma eretta 14	1	1	2	1	0
forma eretta 15	0	1	2	1	1
<b>Valle Luna 2</b>	<b>giugno</b>	<b>luglio</b>	<b>agosto</b>	<b>settembre</b>	<b>ottobre</b>
terres. strisciante 13	1	2	0	3	1
terres. strisciante 14	1	0	0	0	0
terres. strisciante 15	0	3	2	1	3
acq. rosetta 13	2	1	1	2	1
acq. rosetta 14	1	1	1	0	0
acq. rosetta 15	1	0	2	2	1
forma eretta 13	3	4	0	1	0
forma eretta 14	1	2	2	1	0
forma eretta 15	1	1	3	1	1

#### PLOT ACQUATICI- SCHIRANNA/BOBBIATE

La campagna di monitoraggio dell'ottobre 2013, svolta a seguito del **secondo intervento di eradicazione nei plot in cui la *Ludwigia* ha un *habitus* prevalentemente acquatico** rilevava una **buona efficacia**: in tutti i casi si assisteva ad una ripresa dei popolamenti ma raggiungendo superfici di estensione dell'ordine di solo qualche unità percentuale rispetto al pre-esistente.

Riguardo **la ripresa dei popolamenti e le diverse tecniche utilizzate** l'analisi quantitativa delle superfici dei popolamenti analizzati mostrava che:

- l'intervento in cui i popolamenti si sono ripresi in minore entità e non hanno mostrato successive significative riprese è stato quello della eradicazione completa (Bobbiate 1);
- tra gli interventi "blandi" quello con maggiore efficacia è stato quello che ha previsto due interventi di controllo (Schiranna 2).

All'inizio della stagione vegetativa 2014 ci si poteva aspettare quadri analoghi alla situazione pre-intervento 2013 nel caso di scarsa efficacia degli interventi eseguiti o una situazione piuttosto fedele al quadro finale rilevato nel 2013, quindi un plot Bobbiate 2 con nessuna ricrescita, un plot Schiranna 2 con una scarsa ricrescita e un plot Schiranna 1 con una ricrescita apprezzabile.

La prima cosa evidenziata nella campagna del 2014 è che gli interventi hanno sortito, per lo meno al primo anno dopo quello dell'intervento, una grande efficacia. In nessuno dei plot analizzati la *Ludwigia* era presente in acqua ma solo frammista al popolamento di elofite.

Il secondo aspetto evidenziato nella campagna del 2014 consisteva nel fatto che non si rilevava una differenza apprezzabile tra i plot trattati con eradicazione meccanica blanda e quelli trattati con eradicazione meccanica completa.

La campagna 2015, a un anno di distanza degli interventi ed in assenza di interventi gestionali conclude in modo analogo: l'effetto degli interventi è ancora apprezzabile (in tutti i plot trattati si è assistito ad una blanda ricrescita a bordo canneto di pochi steli) e non è apprezzabile una differenza tra i plot trattati con metodi di eradicazione differenti.

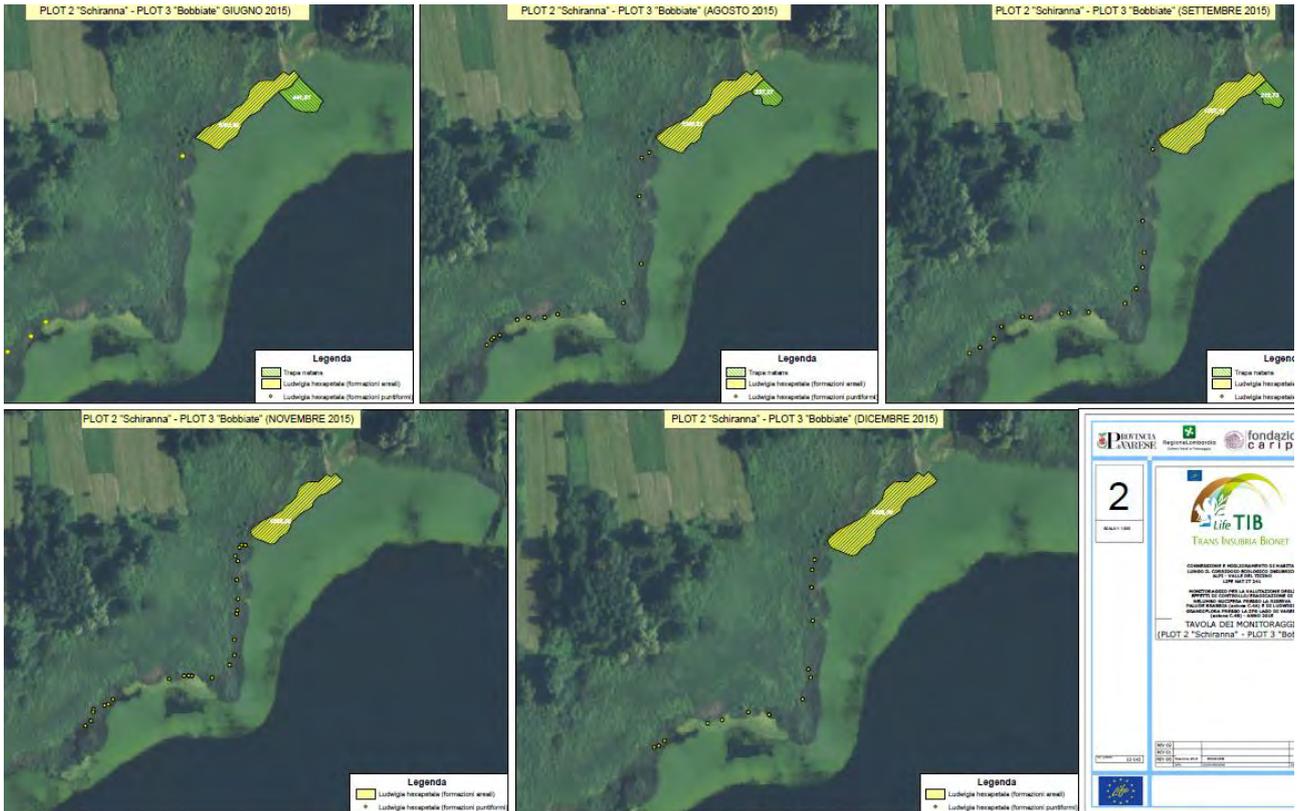


Figura 26 Evoluzione nel corso dell'anno 2015 dei popolamenti di *Ludwigia* in acqua nei plot trattati



Figura 27 Assenza di ricrescita di *Ludwigia* nei plot Bobbiate e Schiranna sottoposti ad eradicazione nel 2013 e 2014

## 6.1.2 Nuclei isolati

Le campagne di misurazione sul Lago di Varese sono state svolte nelle seguenti giornate:

- 1 campagna: 02/04/2015
- 2 campagna: 10/07/2015
- 3 campagna: 15/09/2015
- 4 campagna: 20/10/2015
- 5 campagna: 04/11/2015

In questi nuclei, quasi nella totalità emersi, il dato in effetti rilevante ai fini dell'indicazione dell'efficacia degli interventi è stato quella della superficie misurata *in situ* tramite una bindella e la registrazione della ecofase prevalente (se strisciante o eretta per le formazioni solo terrestri, se a rosetta o eretta per le forme anche acquatiche).

Nella tabella sottostante vengono riportate le superfici misurate per ciascun sito.

	Comune	num	Nome	mq 1 camp.	mq 2 camp.	mq 3 camp.	mq 4 camp.	mq 5 camp.
1	Gavirate	01	Gavirate 01	4	1.7	4	1	0
2	Gavirate	02	Gavirate 02	2	1.9	1.9	0	0
3	Gavirate	03	Gavirate 03	2	2.25	2.25	1.5	0
4	Gavirate	04	Gavirate 04	10	2.4	1	3	0
5	Gavirate	05	Gavirate 05	14	12	12	4	0
6	Gavirate	06	Gavirate 06	2	2	0	0.3	0
7	Gavirate	07	Gavirate 07	100	50	0	5	1
8	Gavirate	08	Gavirate 08	3	26	0	10	2
9	Gavirate	09	Gavirate 09	3	50	5	6	0
10	Gavirate	10	Gavirate 10	50	10	0	5	0
11	Gavirate	11	Gavirate 11	20	13	0	0.5	0
12	Gavirate	12	Gavirate 12	50	45	0	0	0
13	Gavirate	13	Gavirate 13	25	24	3	4	0

	Comune	num	Nome	mq 1 camp.	mq 2 camp.	mq 3 camp.	mq 4 camp.	mq 5 camp.
14	Gavirate	14	Gavirate 14	9	4	4	4	0
15	Biandronno	01	Biandronno 01	3	0	0	0	0
16	Biandronno	02	Biandronno 02	3	1	0.5	0.3	0
17	Biandronno	03	Biandronno 03	1	1	0	0	0
18	Biandronno	04	Biandronno 04	2	3	0	1.5	0
19	Biandronno	05	Biandronno 05	30	50	50	50	2
20	Biandronno	06	Biandronno 06	3	1	0	0.2	0
21	Biandronno	07	Biandronno 07	3	3	0	2	0
22	Biandronno	08	Biandronno 08	1	0	0	0	0
23	Cazzago	01	Cazzago 01	5	0	0	0	0
24	Cazzago	02	Cazzago 02	3	2	4	0	0
25	Bodio	01	Bodio 01	5	5	1	4	0
26	Bodio	02	Bodio 02	3	3	3	3	0
27	Bodio	03	Bodio 03	1	0	0	0	

	Comune	num	Nome	mq 1 camp.	mq 2 camp.	mq 3 camp.	mq 4 camp.	mq 5 camp.
28	Galliate	01	Galliate 01	2	15	0	4	0
29	Galliate	02	Galliate 02	3	3	0	2	0
30	Galliate	03	Galliate 03	2	2	0	2	0

I plot Biandronno 1, Biandronno 8, Cazzago 1 e Bodio 3 alla prima campagna di monitoraggio in periodi strettamente vegetativo (luglio 2015) non sono stati più rinvenuti anche a causa di interventi specifici dei Comuni volti al contenimento della specie.

I plot monitorati da luglio in avanti sono dunque passati dai 30 iniziali a 26 finali.

In molti plot indagati nel settembre 2015 la superficie riscontrata è stata pari a 0 in seguito all'effettuazione degli interventi di eradicazione che nel mese di agosto hanno interessato quasi la totalità dei PLOT. Alcuni PLOT per problemi di tipo autorizzativo e/o logistico non risultavano però ancora trattati, in particolare i PLOT Gavirate 1, Gavirate 2, Gavirate 3, Gavirate 5, Gavirate 14, Biandronno 5, Cazzago 2 e Bodio 2.

**L'ultima campagna di monitoraggio (novembre 2015) evidenzia la tendenza a 0 di quasi la totalità delle superfici misurate, ad eccezione dei plot Gavirate 7, Gavirate 8 e Biandronno 5. Si tratta in effetti dei plot caratterizzati dalle maggiori estensioni, e di fatto formazioni di transizione tra "nuclei isolati" e cordoni lineari.**

La prossimità del monitoraggio all'ultimo intervento di eradicazione (gli interventi sono terminati a fine ottobre e la quinta campagna di monitoraggio è stata svolta all'inizio di novembre) poco o nulla può dire circa la durabilità degli interventi di eradicazione effettuati. Se fosse possibile prolungare i monitoraggi anche negli anni successivi, in presenza o assenza di eventuali ulteriori interventi di eradicazione, si potrebbe avere una qualche misura della durabilità degli interventi effettuati. Quello che infatti hanno mostrato gli interventi svolti su terraferma, benché su superfici molto estese e per nulla comparabili a quelle qui in oggetto, è la scarsa efficacia nel tempo.

## 6.2 Palude Brabbia

### 6.2.1 Campagne mensili

Le campagne di misurazione sul Lago di Varese sono state svolte nelle seguenti giornate:

- 1 campagna: 29/06/2015
- 2 campagna: 20/07/2015
- 3 campagna: 07/09/2015
- 4 campagna: 23/10/2015
- 5 campagna: 17/12/2015

Tutti i dati rilevati sono stati archiviati in una tabella excel inserita nel CD allegato alla presente relazione (**idrofito\_database\_2015.xls**).

### 6.2.2 Dati – commento e considerazioni

Alla fine della campagna 2013 si concludeva con quanto sotto riportato:

Nel **plot numero 1 interessato da eradicazione dei rizomi** (e quindi dell'intera pianta), **non si assisteva**, in nessuno dei mesi successivi, **alla ricrescita in qualche modo della specie**: non sono ricomparse né foglie galleggianti né tanto meno erette.

Nel **plot numero 2 interessato da un doppio intervento di sfalcio**, alla fine della campagna di **monitoraggio** (mese di ottobre 2013) **non si è registrata la presenza di alcuna foglia, né galleggiante, né eretta**.

Nel **plot numero 3 interessato da un singolo intervento di sfalcio**, alla fine della campagna di **monitoraggio** (mese di ottobre) **registra una presenza di foglie galleggianti comparabile a quelle presenti all'inizio della stagione vegetativa** (giugno).

Nel 2014 nel Plot numero 1, sottoposto ad eradicazione nel 2013 e a singolo sfalcio nel 2014, non si è assistito ad alcuna ricrescita, né di foglie galleggianti né di foglie erette.

Nel 2014 nel Plot numero 2, sottoposto a doppio sfalcio sia nel 2013 sia nel 2014 si è assistito ad una ricrescita contenutissima, per lo più espressa da foglie presenti ai margini del plot dove la barra falciante ha meno efficacia.

Nel 2014 nel Plot numero 3, sottoposto a singolo sfalcio sia nel 2013, sia 2014 è quello in cui si è assistito ad una ricrescita che, seppur contenuta è in ogni caso risultata più evidente.



Figura 28 Evoluzione dei popolamenti di fior di loto nei plot 1 (in alto), 2 (in mezzo) e 3 (in basso) dal 2013 al 2015

	PLOT1	1.1					1.2					1.3				
		GI	LU	A	SE	OT	GI	LU	A	SE	OT	GI	LU	A	SE	OT
13	Fgalleg/mq	3	13	nr	0	0	3	11	nr	0	0	1	9	nr	0	0
14	Fgalleg/mq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Fgalleg/mq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Ferette/mq	0	2.3	nr	0	0	0	0.8	nr	0	0	0	0	nr	0	0
14	Ferette/mq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Ferette/mq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	PLOT2	2.1					2.2					2.3				
		GI	LU	A	SE	OT	GI	LU	A	SE	OT	GI	LU	A	SE	OT
13	Fgalleg/mq	1	10	0	0	0	1	9.3	0	0	0	2	9.3	0	0	0
14	Fgalleg/mq	0	0.8	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0
15	Fgalleg/mq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Ferette/mq	0	1	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0.5	0	0	0
14	Ferette/mq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Ferette/mq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	PLOT3	3.1					3.2					3.3				
		GI	LU	A	SE	OT	GI	LU	A	SE	OT	GI	LU	A	SE	OT
13	Fgalleg/mq	2	13	3	14	8	1	11.8	2	5	3	1	13.5	2	10	6
14	Fgalleg/mq	0.5	4	8	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	3	7	0	0
15	Fgalleg/mq	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
13	Ferette/mq	0	0	0	0	0	0	0	0	4		0	0	0	4	0
14	Ferette/mq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0	0
15	Ferette/mq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

In tutti e tre i plot non si è assistito allo sviluppo di fiori.

Dal punto di vista strettamente operativo l'operazione di estirpazione dei rizomi ha comportato l'utilizzo di un operatore con ruspa per più di venti giorni, mentre lo sfalcio di un plot di analoga dimensione è consistita in uno/due giorni di lavoro, lo sfalcio ripetuto potrebbe apparire di primo acchito l'intervento di massima efficacia in termine di costi/benefici in funzione del contenimento del Fior di Loto. Bisogna tuttavia evidenziare come lo sfalcio ripetuto se da una parte ha effetti positivi sul contenimento del Fior di Loto e l'aumento di disponibilità di habitat per la fauna, tale pratica non può sortire nel breve periodo in un recupero della composizione floristica originale e quindi nell'instaurarsi di comunità vegetali ecologicamente coerenti.

## 6.3 Conclusioni

Dalla campagna di monitoraggio di quest'anno possiamo riassumerne le considerazioni fatte nei punti precedenti come segue.

### Contenimento di *Ludwigia hexapetala*

Gli interventi di contenimento della *Ludwigia* ad habitus prevalentemente acquatico hanno sortito, a distanza di un anno dall'ultimo intervento, una grande efficacia: in nessuno dei plot la *Ludwigia* si presentava in acqua con le tipiche ecofasi (a rosetta ed eretta) ma era presente solo frammista al popolamento di elofite e in modo puntiforme.

Non si è registrata una differenza significativa tra i plot acquatici trattati con eradicazione meccanica completa e quelli trattati con eradicazione meccanica blanda.

Nei plot dove la *Ludwigia* ha un habitus prevalentemente terrestre i monitoraggi hanno mostrato una scarsa efficacia degli interventi effettuati: la *Ludwigia*, benché con ecofase quasi esclusivamente strisciante ha rioccupato tutte le superfici trattate.

Si possono fare alcune ipotesi, tra cui la maggiore difficoltà di estirpazione della specie in situazioni di greto attivo dove le progressive deposizioni di materiale sabbioso venivano a interrare i fusti che mantenevano tuttavia capacità di attecchimento, e la maggiore resistenza della specie data dalle condizioni ecologiche stazionali per lei ottimali nel sito (scarsa profondità dell'acqua, piena insolazione).

Per quanto riguarda i nuclei isolati la prossimità del monitoraggio all'ultimo intervento di eradicazione poco o nulla può già dire circa la durabilità degli interventi di eradicazione effettuati. Se fosse possibile prolungare i monitoraggi anche negli anni successivi, in presenza o assenza di eventuali ulteriori interventi di eradicazione, si potrebbe avere una qualche misura della durabilità degli interventi effettuati.

A conclusione di questi primi interventi e dei risultati dei primi monitoraggi si può quindi ipotizzare che l'eradicazione meccanica della *Ludwigia* nelle aree dove essa riveste habitus prevalentemente acquatico (es. nella porzione orientale del Lago di Varese) possa essere una tecnica valida per contrastare la continuità di copertura della specie e rendere disponibili habitat per la fauna. Per il contenimento dei costi questa tecnica potrebbe essere applicata anche su singoli settori trattati alternativamente.

#### Contenimento di *Nelumbo nucifera*

In tutti i plot trattati in Palude Brabbia gli interventi hanno annullato l'emersione di fiori e frutti di *Nelumbo nucifera*.

In termini operativi lo sfalcio ripetuto delle parti vegetative di *Nelumbo nucifera* è apparso l'intervento che ha mostrato la massima efficacia in termine di costi/benefici con la finalità di contenere la specie ad aumentare la disponibilità di habitat per la fauna, ma nel breve periodo non è possibile ottenere, mediante l'applicazione di questa tecnica, l'instaurarsi di comunità vegetali tipiche.

#### Monitoraggi post-progetto

Per consentire di valutare in modo approfondito l'efficacia e la durabilità degli interventi effettuati sarebbe altamente auspicabile effettuare un monitoraggio post progetto, in particolare annuale per i primi due anni post-progetto e ogni tre anni nei seguenti 15 anni. Per ogni anno andrebbero computate cinque campagne di rilevamento, da effettuarsi in stagione vegetativa, da giugno a ottobre.

La valutazione degli esiti degli interventi potrebbe per altro anche essere effettuata mediante dei monitoraggi faunistici correlati, in particolare avifaunistici in Palude Brabbia ed avifaunistici ed ittici sul Lago di Varese.

## 7 BIBLIOGRAFIA CITATA E DI RIFERIMENTO

ARIETTI N., 1942 - Esperimento di acclimatazione su specie idrobie nelle "lame", di Iseo. Comm. Ateneo Brescia, Brescia, 1939-41 (B): 12-14.

BANFI E., GALASSO G., 2010. La flora esotica lombarda. Museo di Storia Naturale di Milano.

BÉGUINOT A., 1929 - La vegetazione macrofittica dei Laghi di Mantova. Schizzo fitogeografico. In: Atti del IV Congresso Internazionale di Limnologia teorica ed applicata, Roma: 173-191.

BETTENDROFFER A., 1992. Le zone umide della Provincia di Varese. Tesi di laurea in Scienze Biologiche non pubblicata, Istituto di Entomologia agraria, Facoltà di Scienze Mat. Fis. Nat., Università degli studi di Pavia, pagg. 177 + Allegati.

CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C. (Eds.), 2005. An annotated checklist of the Italian Vascular Flora. Palombi Editori.

CELESTI-GRAPPO L., PRETTO F., CARLI E., BLASI C. (Eds.), 2010. Flora vascolare alloctona e invasiva delle Regioni d'Italia. Casa Editrice Università La Sapienza Roma, 208pp.

DANDELLOT S., 2004. Les *Ludwigia* spp. invasives du Sud de la France: historique, biosystématique, biologie et écologie. Thèse de doctorat de l'Université de Aix-Marseille, texte, 207pp.

DANDELLOT, S., C. ROBLES, N. PECH, A. CAZAUBON & R. VERLAQUE, 2008. Allelopathic potential of two invasive alien *Ludwigia* spp. Aquatic Botany 88, 311-316.

GALASSO G., 2007 - Notulae: 1328-1330. In: Notulae alla checklist della flora vascolare italiana: 4 (1311-1419). Conti F., Nepi C., Peruzzi L. & Scoppola A. (eds.). Inform. Bot. Ital., Firenze, 39 (2): 406-408.

GIORDANA F., 1995. Contributo al censimento della flora cremasca. MONOGRAFIE DI «PIANURA», n. 1 - 1995

LAMBERT E., COUDREUSE J., DUTARTRE A., HAURY J., 2009. Gestion de jussies en france: implications des relations entre les caractéristiques des biotopes et la production de biomasse. Afpp – 2ème conférence sur l'entretien des espaces verts, jardins, gazons, forêts, zones aquatiques et autres zones non agricoles Angers – 28 et 29 octobre 2009. Page 253-265 – CRDrom isbn 2-905550-19-8.

MATRAT R., HAURY J., ANRAS L., LAMBERT E., LACROIZ P., GUEDON G., DUTARTRE A., PIPET N., BOTTNER B., 2012 (2004, 1 edizione). Gestion des plantes exotiques envahissantes en cours d'eau et zones humides – Guide technique. Comité des Pays de la Loire de gestion des plantes exoyiques envahissantes. Agence de l'eau Loire Bretagne, Forum des Marais Atlantiques, DREAL des Pays de la Loire, Conservatoire regional des rives de la Loire ed des ses affluents.

MCGREGOR M.A., BAYNE D.R., STEEGER J.G., WEBBER E.C., REUTEBUCH E., 1996. The Potential for Biological Control of Water Primrose (*Ludwigia grandiflora*) by the Water Primrose Flea Beetle (*Lysathia ludoviciana*) in the Southeastern United States. J. Aquat. Plant Manage.34: 74-76

MONTELUCCI G., 1936 - Note su alcune piante avventizie italiane. N. Giorn. Bot. Ital., Firenze, n.s., 42 (1935; 4): 604-613.

NGUYEN NSW, HICKS D., 2001. Exporting Lotus to Asia. An agronomic and physiological study, Publication No. 01/32. Rural Industries Research and Development Corporation

PASSERINI N., 1922 - Il *Nelumbium speciosum* Willd. inselvatichito nella Tenuta di Coltano (Pisa) (Proc. verb.). Bull. Soc. Bot. Ital., Firenze, 1922 (1): 4.

PODDA L., LAZZERI V., MASCIA F., MAYORAL O., BACCHETTA G., 2012. The Checklist of the Sardinian Alien Flora: an Update. Not Bot Horti Agrobo, 2012, 40(2): 14-21

PÉREZ GL., TORREMORELL A., MUGNI H., RODRÍGUEZ P., SOLANGE VERA M., DO NASCIMENTO M., ALLENDE L., BUSTINGORRY J., ESCARAY R., FEERARO M., IZAGUIRRE I., PIZARRO H., BONETTO C., MORRIS DP., ZAGARESE H., 2007. Effects of herbicide Roundup on freshwater microbial communities: a mesocosm study. *Ecological Applications* 17:2310-22.

RAIMONDI B., 2005. Rilievi floristico-vegetazionali a sostegno degli interventi previsti nell'ambito del progetto "Interventi di riqualificazione ambientale per la conservazione del tarabuso e del biotopo a canneto nel Parco Lombardo del Ticino". Relazione Tecnica non pubblicata. Parco Lombardo della Valle del Ticino

REJMANKOVA, E. 1992. Ecology of creeping macrophytes with special reference to *Ludwigia peploides* (H.B.K.) Raven. *Aquatic Botany* 43: 283-299.

REYLEA RA., 2005a. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. *Ecological Applications*, 15:618:627.

REYLEA RA., 2005b. The lethal impact of roundup on aquatic and terrestrial amphibians. *Ecological Applications*, 15: 1118-1124.

SHEN-MILLER J., MUDGETT MB., SCHOPF JW., CLARKE S., BERGER R., 1995. Exceptional seed longevity and robust growth: Ancient sacred lotus from China. *American Journal of Botany* 82 (11):1367-1380.

STUCCHI C., 1950 - *Sagittaria latifolia* L. nel Varesotto. N. Giorn. Bot. Ital., Firenze, n.s., 57 (1-2): 272-273.

STUCCHI C., 1953. *Lagarosiphon major* Moss e altre piante palustri. N. Giorn. Bot. Ital., Firenze, n.s., 59 (1952; 2-4): 520-522.

SZAREK J., SIWCKI A., ANDRZEJEWSKA A., TERECH-MAJEWSKA E., BANAszkiewicz t., 2000. Effects of the herbicide Roundup on the ultrastructural pattern of hepatocytes in carp (*Cyprinus carpio*). *Marine Environmental Research* 50:263-266.

VERA MS., LAGOMRASINO L., SYLVESTER M., PÉREZ GL., RODRÍGUEZ P., MUGNI H., SINISTRO R., FERRARO M., BONETTO C., ZAGARESE H., PIZARRO H., 2010. New evidences of Roundup (Glyphosate formulation) impact on the periphyton community and the water quality of fresh water ecosystems. *Ecotoxicology* 19: 710-721.

VILLA M., ZILIO A., 1990. Interventi di controllo sulla vegetazione acquatica dei laghi di Comabbio e Monate. Amministrazione Provinciale di Varese, Relazione tecnica non pubblicata, Pagg. 32 + Allegati.

WHO, 2005. Glyphosate and AMPA in Drinking water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-Water Quality.

ZAGHETTO, 2010. *Ludwigia grandiflora* subsp. *hexapetala* specie esotica invasiva: monitoraggio, mappatura ed individuazione delle possibili tecniche di contenimento/eradicazione all'interno del comprensorio costituito dai laghi di Varese e Comabbio e dalla Palude Brabbia. Relazione Tecnica. Provincia di Varese, Settore Ecologia ed Energia.

ZAVAGNO F., 2005. Indagine sulla presenza del fior di Loto (*Nelumbo lucifera*) nel Lago di Varese e valutazione del suo grado di nocività. Relazione tecnica non pubblicata. Provincia di Varese, Settore Ecologia ed Energia.

ZAVAGNO F., CARESANO G., LEONI B., 1997. Studio del ruolo dello sfalcio delle macrofite nella riduzione del carico di fosforo nel Lago di Varese. Relazione tecnica non pubblicata. Provincia di Varese, Settore Ecologia ed Energia.