

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO DELLA RINATURAZIONE ALLA FOCE DEL TICINO: STATO 1 (2010)



Su mandato del Gruppo cantonale per il recupero degli ecosistemi acquatici compromessi (GREAC) e della Fondazione Bolle di Magadino (FBM)

Anya Rossi-Pedruzzi (indicatori socio-biologici) e Pietro Beffa (indicatori idraulici)

Con la collaborazione di N. Patocchi, G. Greco, R. Lardelli e R. Pierallini

2011



Sommario

INTRODUZIONE.....	2
VALUTAZIONE PER INDICATORE	3
1. ACCETTAZIONE DA PARTE DEI GRUPPI DI INTERESSE	4
5. NUMERO DI VISITATORI.....	7
20. VALORE ESTETICO DEL PAESAGGIO	9
18. COSTI DEL PROGETTO	12
26. QUANTITÀ DI TRONCHI	13
27. SPECIE VEGETALI TIPICAMENTE GOLENALI.....	17
49. CARTOGRAFIA TIPOLOGICA	20
48*. SUCCESSIONE E RIGENERAZIONE (VEGETAZIONE E INVERTEBRATI EPIGEI)	24
4. PERMEABILITÀ PER I PESCI.....	28
B. SPECIE FAUNISTICHE TIPICAMENTE GOLENALI.....	31
C. UCCELLI NIDIFICANTI.....	33
D. UCCELLI MIGRATORI.....	35
33. DINAMICA STRUTTURALE DEL FONDO	37
36. STRUTTURA DEL FONDO.....	39
43. DINAMICA STRUTTURALE DELLE SPONDE	41
45. STRUTTURA DELLE SPONDE	43
E. CRESCITA DEL DELTA NEL LAGO.....	45
13*. DINAMICA D'INONDAZIONE: DURATA, TIPO E AMPIEZZA	46
VALUTAZIONE GLOBALE	49

Questo rapporto è stato sintetizzato nell'articolo apparso sul centesimo bollettino della Società ticinese Scienze naturali nel 2012:

Riserva naturale Bolle di Magadino: rinaturazione della foce del Ticino e controllo della sua evoluzione.

A. Rossi-Pedruzzi^c, A. Francini^c, P. Beffa^c, G. Greco^c, R. Lardelli^c, R. Pierallini^c, L. Filippini^a, S. Peduzzi^a, M. Foglia^b, N. Patocchi^c,

^aUfficio dei corsi d'acqua, CH-6501 Bellinzona

^bUfficio della Natura e del Paesaggio, CH-6501 Bellinzona

^cFondazione Bolle di Magadino, CH-6573 Magadino, fbm@bluewin.ch

Bollettino Società ticinese Scienze naturali, 2012, numero 100.

INTRODUZIONE

Nell' autunno 2009 sono terminati i lavori di rinaturazione della Foce. In primavera sono iniziati i rilevamenti, tramite gli indicatori scelti (cf. rapporto stato 0) per stabilire lo stato 1 della situazione, testimone per l'evoluzione futura.

All'inizio di ogni indicatore sono stati riassunti i valori per lo stato 0, per maggiori dettagli riferirsi al rapporto iniziale.

Ogni indicatore è valutato singolarmente. Alla fine del rapporto è presentata una valutazione d'insieme.

VALUTAZIONE PER INDICATORE

1. ACCETTAZIONE DA PARTE DEI GRUPPI DI INTERESSE

STATO 0

L'accettazione del progetto prima della fine dei lavori è stata valutata in base alle discussioni e interazioni avute dal responsabile scientifico della Fondazione Bolle di Magadino con i diversi gruppi d'interesse.

Gruppo d'interesse	Accettazione			
	nulla (0)	con reticenza (0.25)	senza entusiasmo (0.75)	buona (1)
UCA				x
UNP				x
CCFT				x
comune Magadino		x		
Associazioni protezione natura				x
Ornitologi				x
Pescatori			x	
Agricoltori	x			
Settore turistico			x	
Settore politico			x	
Popolazione	non valutabile			
Valore medio	0.75			

STATO 1

L'accettazione del progetto dopo la fine dei lavori è stata valutata in base alle interazioni avute con alcuni rappresentanti di gruppi d'interesse e tramite un sondaggio effettuato via mail con altri rappresentanti:

Amministrazione pubblica

UNP, UCA: tra i promotori del progetto, l'accettazione è rimasta buona.

CCFT: buona accettazione

Comuni

Accettazione migliorata rispetto a prima dell'inizio del progetto. Coscienti e soddisfatti del valore paesaggistico e naturalistico della rinaturazione.

Rimane la preoccupazione per gli aspetti di sicurezza idraulica e per lo sviluppo a lungo termine del delta (pericoli e disagi per la sponda del lago a Magadino).

Associazioni di protezione della natura

Pro Natura, WWF: tra i promotori del progetto

Ornitologi

Ficedula: tra i promotori del progetto.

Il valore ornitologico è incontestato; rimane il problema per l'accessibilità visiva (osservazione degli uccelli).

Pescatori

Buona accettazione del progetto.

Agricoltori

Settore molto eterogeneo in base alla filosofia di base dei diversi agricoltori. Alcuni agricoltori hanno accettato bene il progetto, altri rimangono contro.

Settore turistico

Coscienti del valore paesaggistico e naturalistico della rinaturazione. Buona accettazione.

Settore politico

Buona promozione del progetto. Pagamento di costi supplementari.

Popolazione

Accettazione molto eterogenea in base alla filosofia delle diverse persone. Non è possibile dare una valutazione globale.

Per esempio, riguardo all'inaugurazione della foce il 5 maggio 2010, sul Blog del Gambarogno sono stati pubblicati due commenti contrastanti:

Anonimo 1: Auguri di buona festa ed esaltazione dello sperpero del denaro pubblico. Se tornassero i nostri vecchi che ci lasciarono la salute per bonificare il piano e la foce ci metterebbero tutti al muro!!!

Anonimo 2: Speriamo che il tempo ci dia una mano a farlo ritornare più naturale che mai. Anzi naturalissimo

(<http://vocegambarogno.blogspot.com/2010/05/evento-inaugurazione-delta-vivo.html>)

Questi commenti rispecchiano l'opinione contrastante della popolazione.

Gruppo d'interesse	Accettazione			
	nulla (0)	con reticenza (0.25)	senza entusiasmo (0.75)	buona (1)
UCA				x
UNP				x
CCFT				x
comune Gambarogno			x	
Associazioni protezione natura				x
Ornitologi				x
Pescatori				x
Agricoltori		x		
Settore turistico				x
Settore politico			x	
Popolazione	Non valutabile			
Valore medio	0.88			

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

	Valore stand. prima rinat.	Valore stand. 2010	Categoria di variazione
Valore medio accettazione	0.75	0.88	Miglioramento medio

OSSERVAZIONI

Globalmente il progetto è accettato bene. Si è notato un miglioramento rispetto allo scetticismo iniziale di alcuni gruppi. Rimangono sempre alcuni gruppi e persone contrarie.

5. NUMERO DI VISITATORI

STATO 0

I conteggi erano stati effettuati dal responsabile scientifico delle Bolle di Magadino nel 2007

2007	Media no.visitatori	Valore stand.
settimana, mezza stagione	19.75	0.25
week end / festa, mezza stag.	73	0.91
settimana, estate	9.5	0.12
week end / festa, estate	17	0.21

STATO 1

Data e meteo	Ora indicativa	Numero visitatori
5 aprile 2010 – Pasquetta (week end / festa, mezza stagione, 1) Bel giorno di sole dopo diversi giorni di pioggia, un po' di vento, abbastanza forte al pomeriggio. Niente zanzare.	10.30 h	32
	14.30 h	83
7 aprile 2010 – mercoledì (settimana, mezza stagione, 1) Bel tempo, niente zanzare. Settimana di vacanze di Pasqua in Ticino e altri cantoni	10.15 h	29
	14.15 h	25
24 giugno 2010 – giovedì (settimana, estate, 1) Bel tempo e caldo, poche zanzare lungo il sentiero al mattino, un po' di più al pomeriggio.	10.30 h	7
	14.15 h	7
27 giugno 2010 – domenica (week end / festa, estate, 1) Bel tempo e molto caldo, un po' di zanzare, ma con anti-zanzare è sopportabile.	10.15 h	19
	14.15 h	5
30 luglio 2010 – venerdì (settimana, estate, 2) Bel tempo e non troppo caldo, ventoso. Nessuna zanzara, alcuni tafani.	10.15 h	11
	14.15 h	8
31 luglio 2010 – sabato (week end / festa, estate, 2) Bel tempo e non troppo caldo, ventoso. Poche zanzare.	10.15 h	12
	14.15 h	3
22 ottobre 2010 – venerdì (settimana, mezza stagione, 2) Soleggiato ma a momenti nuvoloso, al mattino freddo (8°C). Niente zanzare.	10.15 h	4
	14.15 h	8
13 novembre 2010 – sabato (week end / festa, mezza stagione, 2) Soleggiato, al mattino freddo (6°C) e Bolle senza sole, al pomeriggio temperatura piacevole. Niente zanzare.	10.30 h	6
	14.30 h	18

2010	Media no.visitatori	Valore stand.
settimana, mezza stagione	16.5	0.21
week end / festa, mezza stag.	34.75	0.43
settimana, estate	8.25	0.10
week end / festa, estate	9.75	0.12

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

	Valore stand. 2007	Valore stand. 2010	Categoria di variazione
settimana, mezza stagione	0.25	0.21	Insuccesso
week end / festa, mezza stag.	0.91	0.43	Insuccesso
settimana, estate	0.12	0.10	Nessun cambiamento
week end / festa, estate	0.21	0.12	Insuccesso

OSSERVAZIONI

Nel 2010 sono stati contati meno visitatori rispetto al 2007 e quindi l'indicatore registra un insuccesso. È da notare che il numero di visitatori non è legato solamente alla rinaturazione ma ci sono molti fattori che lo influenzano (meteo, presenza di zanzare,...). Inoltre la zona rinaturata non è accessibile direttamente al pubblico e il conteggio dei visitatori è avvenuto quindi nella zona di fronte col sentiero.

Questo indicatore è più importante per avere degli indizi sull'utilizzo della riserva piuttosto che per valutare il successo della rinaturazione. In particolare si può notare come il numero di visitatori sia molto più alto durante i giorni festivi in primavera rispetto a quelli estivi, quando probabilmente il pubblico si reca di più in montagna.

20. VALORE ESTETICO DEL PAESAGGIO

STATO 0

Valore standardizzato assegnato arbitrariamente: **0**

STATO 1

Risultati dettagliati dei 30 questionari compilati. 7 valore più positivo (aggettivo positivo), 1 valore più negativo (aggettivo negativo). Gli altri valori indicano delle sfumature nella valutazione.

persona	data	luogo	Numero domanda, coppia di aggettivi valutati														sesso	età	domiciliato		
			1, grazioso-grezzo	2, semplice-stimolante	3, accogliente-freddo	4, informativo-noioso	5, superfluo-necessario	6, suggestivo-ripugnante	7, pericoloso-sicuro	8, inutile-utile	9, insignificante-significativo	10, gradevole-tetro	11, armonioso-dissestato	12, senza valore-pregiato	13, bello-brutto	14, non importante-importante				15, movimentato-tranquillo	16, interessante-non interessante
1	07.04.2010	sentiero S	6	7	6	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	F	27	no	
2	07.04.2010	sentiero S	6	6	5	7	7	5	5	5	7	6	6	7	6	7	6	7	M	28	no
3	07.04.2010	sentiero S	6	6	4	6	7	6	3	7	7	5	5	7	6	7	6	6	M	57	no
4	21.04.2010	sentiero S	6	3	6	6	7	5	6	7	6	6	6	6	7	4	6	F	35	no	
5	21.04.2010	sentiero S	6	6	6	6	4	5	6	6	7	6	7	6	6	7	7	M	38	no	
6	21.04.2010	sentiero S	4	7	6	6	7	7	5	6	7	7	6	7	7	7	3	7	M	59	no
7	21.04.2010	sentiero S	7	7	7	7	6	7	7	6	6	7	7	6	7	6	6	F	50	no	
8	21.04.2010	sentiero S	7	7	7	7	7	6	7	6	6	7	6	7	7	7	7	M	59	no	
9	21.04.2010	sentiero S	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	6	5	M	18	no
10	21.04.2010	sentiero S	5	5	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	5	7	M	69	no
11	21.04.2010	sentiero S	7	1	6	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7	F	79	no	
12	21.04.2010	sentiero S	7	7	6	7	7	5	7	7	6	6	5	7	7	7	7	M	80	no	
13	28.04.2010	abitanti collina	7	7	7	7	7	6	6	7	6	7	6	7	7	7	6	7	F	64	sì
14	28.04.2010	abitanti collina	7	7	7	6	7	6	6	7	6	6	6	6	7	7	6	7	M	64	sì
15	28.04.2010	sentiero S	7	7	7	6	7	6	6	7	7	7	6	7	7	7	6	7	F	61	sì
16	22.06.2010	sentiero S	4	6	5	7	7	5	5	7	7	3	6	7	6	7	6	7	M	60	no
17	22.06.2010	sentiero S	4	5	4	2	6	2	3	7	5	3	6	7	5	7	7	4	F	65	no
18	22.06.2010	sentiero S	7	4	4	7	7	7	6	7	4	6	6	4	7	7	7	7	M	70	no
19	22.06.2010	sentiero S	7	6	4	7	7	7	4	7	6	6	6	7	7	7	6	6	F	70	no
20	22.06.2010	sentiero S	4	6	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	M	65	sì
21	22.06.2010	sentiero S	7	6	6	7	7	7	6	6	6	6	6	7	7	7	6	6	M	47	sì
22	22.06.2010	sentiero S	7	7	7	6	7	2	3	7	7	7	6	7	7	7	7	7	M	76	no
23	22.06.2010	sentiero S	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	F	76	no
24	22.06.2010	sentiero S	6	6	6	7	6	6	7	7	7	6	7	6	7	6	6	6	M	62	sì
25	13.07.2010	barca	3	4	5	4	6	5	4	6	5	6	5	6	5	6	5	6	M	49	no
26	13.07.2010	barca	7	6	6	4	6	6	5	6	2	6	5	2	7	6	6	7	F	50	no
27	13.07.2010	lido Tenero	6	6	4	5	4	5	1	4	5	6	6	4	7	3	4	7	M	47	no
28	22.10.2010	sentiero S	6	7	5	6	7	7	6	7	6	6	6	7	7	7	5	7	M	53	no
29	22.10.2010	sentiero S	7	7	3	6	7	7	5	7	7	7	7	7	7	7	7	F	52	no	
30	22.10.2010	sentiero S	6	5	6	6	7	6	5	7	6	6	7	7	6	7	6	7	F	49	no
Sx			181	175	171	183	197	174	164	195	183	184	183	190	198	200	180	198			

$SSx = \text{somma di } Sx \text{ per tutte le domande} = 2956$

Valore estetico $We = SSx / (16 \times n) = 2956 / (16 \times 30) = 6.16$

Valore standardizzato = $We/6 - 1/6 = 6.16/6 - 1/6 = \mathbf{0.86}$

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

Valore stand. prima rinat.	Valore stand. 2010	Categoria di variazione
0	0.86	Successo importante

OSSERVAZIONI

Altre informazioni rilevate con i questionari:

- 18 donne, 12 uomini
- 24 non domiciliati, 6 sì
- 17 non membri di associazioni, 4 membri di associazioni di protezione della natura, 5 di associazioni sportive
- 16 persone erano già state alle Bolle, 9 era la prima volta, 5 senza indicazione. Quelli che erano già stati alle Bolle, generalmente ci erano già stati tante volte
- 5 persone hanno fatto notare che gli aerei disturbano la tranquillità del luogo
- Motivi della visita:
 - o Passeggiata nella natura
 - o Rilassamento
 - o Jogging
 - o Birdwatching
 - o Osservazione animali
 - o Giro in bici
 - o Vacanze
 - o Vicinanza alla natura / biodiversità
 - o Bellezza del paesaggio e esperienze interessanti
 - o Per visitare il sito dopo l'eliminazione del silos
 - o Visita con una classe liceale
 - o Mostrare la riserva ai figli
- Cosa è cambiato:
 - o Torrette di osservazione
 - o Più naturale
 - o Non c'è più il silos
 - o Finora niente

- Linea della sponda destra e il paesaggio sonoro
- Molto cambiato
- La natura ha più spazio
- Il successo dello sforzo è chiaramente visibile
- Tutto è cambiato
- Più bello e silenzioso

La maggior parte dei questionari è stata fatta riempire lungo il sentiero alla Bolle meridionali. Risulta quindi evidente che le persone a spasso alle Bolle ne abbiano una buona opinione. Questo è valido in particolare per le persone venute dalla Svizzera interna o dall'estero apposta per visitare la riserva. Le persone del posto, per esempio a spasso coi cani, erano più reticenti a riempire i questionari e spesso non hanno voluto.

Per avere una visione più rappresentativa dell'opinione della popolazione, si potrebbero spedire i questionari agli abitanti nei dintorni.

Questo indicatore non misura direttamente il successo della rinaturazione, ma più che altro l'opinione che hanno le persone della riserva delle Bolle di Magadino.

Le domande del questionario sembrano ridondanti e molto teoriche. Alcune persone sono state molto scettiche a riguardo.

18. COSTI DEL PROGETTO

Questo indicatore viene valutato una sola volta, per confrontare i costi effettivi con il preventivo.

Costi effettivi	Costi preventivati	Tipo di preventivo	Rapporto (k)	Categoria di variazione
1'616'417 fr	2'200'000 fr	Stima iniziale	0.73	Successo importante
1'616'417 fr	1'469'226 fr	Dopo aggiudicazione	1.1	Insuccesso
1'616'417 fr	1'834'613 fr	Preventivo medio	0.88	Successo medio

OSSERVAZIONI

Rispetto al preventivo dopo aggiudicazione si constata un insuccesso, poiché i costi effettivi sono stati maggiori.

Le 3 cause principali che hanno portato a un superamento del preventivo dopo aggiudicazione sono:

- maltempo che ha provocato un livello medio del lago elevato, con conseguenti maggiori costi di trasporto materiale
- modifiche morfologiche del delta (calcolo dei costi basato su situazione 2006, a inizio cantiere ottobre 2007 era già intervenuta una piena), maggiori costi poiché trasporto materiale più lontano del previsto.
- smantellamento del silo più complesso del previsto (fondamenta ancora da smantellare, argine sommergibile rinforzato, ecc.)

Rispetto alla stima iniziale dei costi, il progetto ha comunque richiesto un investimento molto minore e questo si può in ogni caso considerare un successo medio.

26. QUANTITÀ DI TRONCHI

STATO 0

La valutazione prima della rinaturazione è basata sulle foto (media su diversi anni) e i valori standardizzati calcolati sono solo qualitativi e indicativi di un trend, ma non sono direttamente confrontabili con i valori che verranno calcolati secondo il metodo descritto della scheda dell'indicatore.

Periodo	Numero medio di tronchi visibili sulle foto	Valore standardizzato	Superficie media degli ammassi	Valore standardizzato
fino al 1962	le foto a disposizione non permettono una valutazione del numero di legni presenti			
1971-1993 (foce dragata; prima della formazione dell'isolotto centrale)	0.8	0.04	0	0
1997-2007 (isolotto già formato, fino allo smantellamento del silo)	3.1	0.16	10 m ² (stima)	0.5
27.2.2009 (cantiere in corso)	8	0.4	> 20 m ²	1

STATO 1

Data	Numero di tronchi	Superficie ammassi legname
5.5.2010: portata 402 m ³ /s, lago 194.39 m.s.m 12.6.2010: portata 450 m ³ /s, lago 193.94 m.s.m		
6.7-3.8.2010	10	0 m ²
15.8.2010: portata 336 m ³ /s, lago 193.37 m.s.m		
17.8-6.9.2010	18	5 m ²
8.9.2010: portata 288 m ³ /s, lago 193.09 m.s.m		
13.9-15.10.2010	11	0 m ²

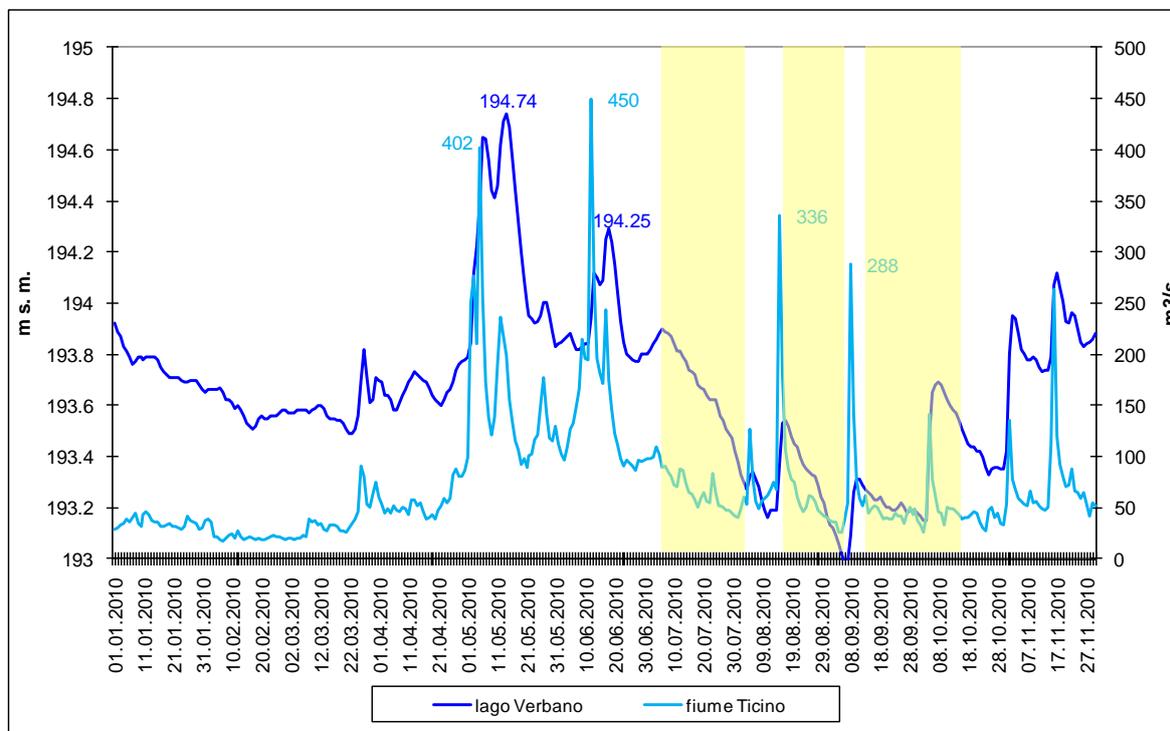


23.8.2010



6.9.2010

Il primo rilievo è stato effettuato dopo le piene primaverili e quando il livello del lago si era già abbassato. I rilievi successivi sono stati effettuati dopo eventi di piena che hanno comportato un cambiamento del numero di tronchi. In giallo sono indicati i 3 periodi di rilievo.



Numero medio di tronchi	Valore standardizzato	Superficie media degli ammassi	Valore standardizzato
13	0.65	1.7 m ²	0.09

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

	Val. stand. 1997-2007	Val. stand. 2010	Categoria di variazione
Numero di tronchi	0.16	0.65	Miglioramento medio
Superficie legname	0.5	0.09	Insuccesso

OSSERVAZIONI

È stata effettuata una valutazione confrontando con le stime di prima della rinaturazione ma il vero confronto potrà essere effettuato solo al prossimo rilievo effettuato con lo stesso metodo.

Sono stati presi in considerazione anche i tronchi arenati sulla sabbia dove non c'era più acqua (rilievo con livello basso).

L'effetto di una piena del fiume dipende anche dal livello del lago. Più il livello del lago è alto, meno tronchi si arenano nella sabbia.

A. MACROFITE ACQUATICHE**STATO 0**

Nel 2008 era stato rilevato solo *Myriophyllum spicatum*:

1 sp. presente / 37 sp. potenziali = **0.03**

STATO 1

Nel 2010 sono state rilevate 6 specie:

- *Ranunculus trichophyllus* (1 individuo in uno stagno sull'isola principale)
- *Lemna minor* (pochi individui)
- *Lemna minuta* (abbondante, lanca laterale riaperta)
- *Chara sp.*(alcuni individui in uno stagno sull'isola principale)
- *Potamogeton natans*
- *Sparganium erectum*

Lista delle specie potenziali (rilevate almeno una volta alle Bolle di Magadino), in grassetto le specie rilevate nel 2010 nel perimetro di rilievo dell'indicatore:

<i>Callitriche hamulata</i>	<i>Nymphaea alba</i>
<i>Callitriche palustris</i>	<i>Nymphoides peltata</i>
<i>Callitriche stagnalis</i>	<i>Potamogeton berchtoldii</i>
<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Potamogeton crispus</i>
<i>Ceratophyllum submersum</i>	<i>Potamogeton lucens</i>
<i>Chara sp.</i>	<i>Potamogeton natans</i>
<i>Glyceria fluitans</i>	<i>Potamogeton nodosus</i>
<i>Glyceria notata</i>	<i>Potamogeton perfoliatus</i>
<i>Groenlandia densa</i>	<i>Potamogeton pusillus</i>
<i>Isoetes echinospora</i>	<i>Ranunculus aquatilis</i>
<i>Lagarosiphon major</i>	<i>Ranunculus circinatus</i>
<i>Lemna gibba</i>	<i>Ranunculus trichophyllus</i>
<i>Lemna minor</i>	<i>Sparganium emersum</i>
<i>Lemna minuta</i>	<i>Sparganium erectum</i>
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	<i>Utricularia australis</i>
<i>Myriophyllum spicatum</i>	<i>Utricularia vulgaris</i>
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	<i>Vallisneria spiralis</i>
<i>Najas marina</i>	<i>Zannichellia palustris</i>
<i>Nasturtium officinale</i>	

Valore standardizzato: 6 sp. presenti / 37 sp. potenziali = **0.16**

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

Valore stand. prima rinat.	Valore stand. 2010	Categoria di variazione
0.03	0.16	Leggero miglioramento

OSSERVAZIONI

La lenticchia d'acqua (*Lemna minuta*) ora è abbondante, prima non c'era perché l'acqua della lanca era troppo torbida. Grazie alla cessazione dei lavori al silos e alla riapertura della lanca, si sono formate le condizioni per questa specie.

Anche gli stagni sull'isola principale offrono delle buone condizioni per le macrofite acquatiche.

27. SPECIE VEGETALI TIPICAMENTE GOLENALI**STATO 0**

Numero di individui (a) o superficie colonizzata (b) rilevati nel settore di rilievo, dal 1980 al 2008, e solo per dati certi. Divisione in due periodi (1993: formazione dell'isolotto).

(a)

Specie	1980 - 1993		1994 - 2008	
	no. ind.	Val. stand.	no. ind.	Val. stand.
<i>Typha minima</i>	1 ind.	0.01	0	0
<i>Typha shuttleworthii</i>	0	0	0	0
<i>Cyperus michelianus</i>	0	0	0	0
<i>Eleocharis ovata</i>	0	0	50 ind.	0.5
<i>Schoenoplectus mucronatus</i>	0	0	2 ind.	0.02
<i>Schoenoplectus triqueter</i>	0	0	0	0
<i>Schoenoplectus supinus</i>	0	0	0	0

(b)

Specie	m ²	Val. stand.	m ²	Val. stand.
<i>Littorella uniflora</i>	0	0	0	0
<i>Eleocharis acicularis</i>	0	0	5 m ² (nel 2003)	0.00017

STATO 1

Nel 2010 sono state osservate 2 delle 9 specie considerate per questo indicatore (in grassetto):

Specie	no. ind.	Val. stand.
<i>Typha minima</i>	0	0
<i>Typha shuttleworthii</i>	0	0
<i>Cyperus michelianus</i>	0	0
<i>Eleocharis ovata</i>	2	0.02
<i>Schoenoplectus mucronatus</i>	10	0.1
<i>Schoenoplectus triqueter</i>	0	0
<i>Schoenoplectus supinus</i>	0	0

Specie	m ²	Val. stand.
<i>Littorella uniflora</i>	0	0
<i>Eleocharis acicularis</i>	0	0

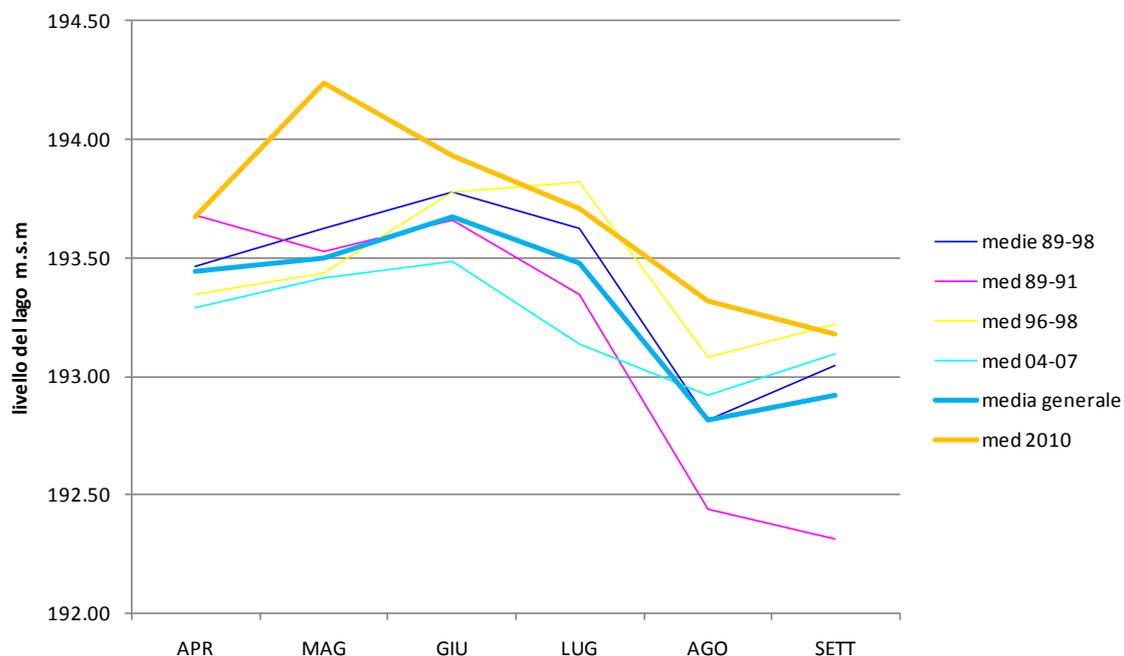
VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

Confronto con il periodo dopo la formazione dell'isolotto (ambiente già disponibile)

Specie	Val. stand. 1994-2008	Val. stand. 2010	Categoria di variazione
<i>Typha minima</i>	0	0	Nessun cambiamento
<i>Typha shuttleworthii</i>	0	0	Nessun cambiamento
<i>Cyperus michelianus</i>	0	0	Nessun cambiamento
<i>Eleocharis ovata</i>	0.5	0.02	Insuccesso
<i>Schoenoplectus mucronatus</i>	0.02	0.1	Leggero miglioramento
<i>Schoenoplectus triqueter</i>	0	0	Nessun cambiamento
<i>Schoenoplectus supinus</i>	0	0	Nessun cambiamento
<i>Littorella uniflora</i>	0	0	Nessun cambiamento
<i>Eleocharis acicularis</i>	0.00017	0	Nessun cambiamento

OSSERVAZIONI

Durante il 2010 il livello del lago è rimasto al di sopra della media (cf. grafico qui sotto) e quindi le condizioni non erano favorevoli per l'osservazione delle specie prese in considerazione. Se durante i prossimi anni le condizioni saranno più favorevoli per l'apparizione di certe specie, si prenderà l'anno in questione per fare il confronto.



Medie di riferimento del livello del lago per stabilire l'accettabilità o meno di una data situazione annuale. Se la curva dell'anno preso in considerazione è all'interno della fascia definita dalle diverse medie, la situazione è considerata accettabile. Non è incluso il 2003 perché in quell'anno il livello del lago era eccezionalmente basso.

Lista floristica qualitativa

Una lista delle osservazioni floristiche fatte durante l'anno è stata redatta.

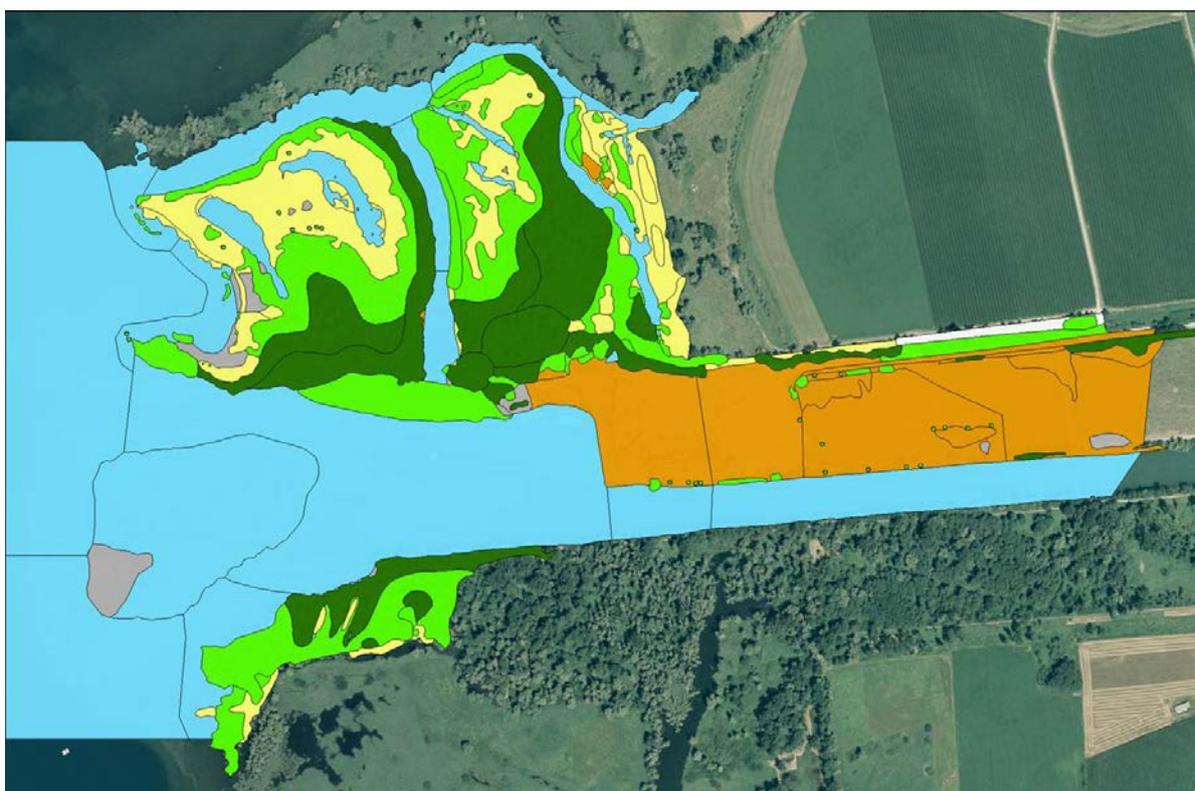
15 specie della lista rossa sono state rilevate nel 2010 su una lista completa di 154 specie per il settore.

Per la lista floristica non viene effettuata una standardizzazione.

49. CARTOGRAFIA TIPOLOGICA

STATO 0

La cartografia tipologica della vegetazione in tutte le Bolle di Magadino è stata effettuata nel 1992 (N. Patocchi). Per lo Stato 0 viene preso in considerazione lo stato aggiornato al 2004 (isolotto davanti alla foce e boschetto di salici in sponda destra già presenti). La cartografia e il calcolo del valore sono stati modificati rispetto a quanto riportato nello Stato 0 dello “Strumento di controllo della rinaturazione alla foce del Ticino”, poiché l'unità “golenale erbacea” è stata divisa in canneti e vegetazione pioniera, ciò che rispecchia meglio la realtà della zona.



Superficie e percentuale delle diverse formazioni:

Formazione	m ²	%
residui	2'617	0
acqua	361'536	51
banchi sedimenti (senza o poca vegetazione)	9'757	1
canneti	58'516	8
vegetazione erbacea pioniera	0	0
formazioni golenali a legno molle	92'378	13
formazioni golenali a legno duro	80'140	11
altre zone (non golenali)	101'410	14
Totale	706'354 m²	100 %

Indice di Shannon (diversità delle formazioni):

Per il calcolo dell'indice, canneti e vegetazione erbacea pioniera sono raggruppate in un'unica formazione (golenale erbacea).

$$H' = - [\ln (0.51) * 0.51 + \ln (0.01) * 0.01 + \ln (0.08) * 0.08 + \ln (0.13) * 0.13 + \ln (0.11) * 0.11 + \ln (0.14) * 0.14] = 1.40$$

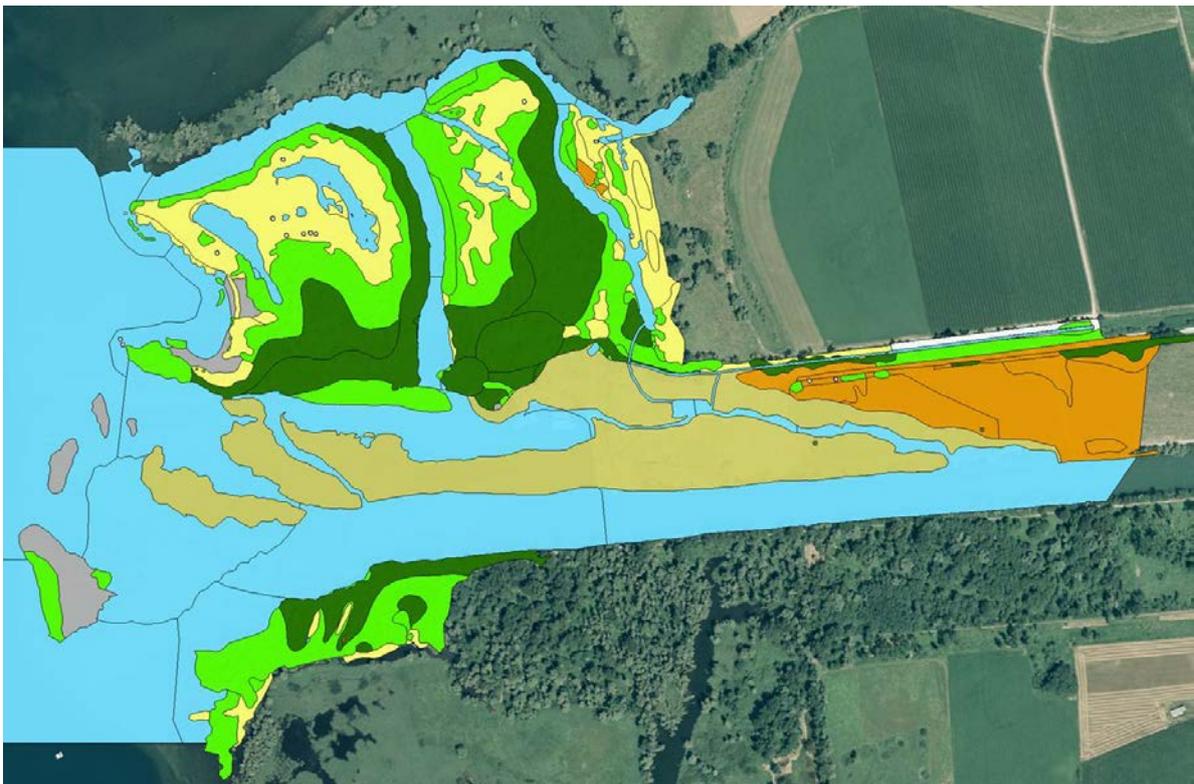
Valore standardizzato = **0.85**

Percentuale di formazioni pioniere:

banchi di sedimenti + formazioni golenali erbacee + formazioni golenali a legno molle = 14.46 %

Valore standardizzato (per valore compreso tra 10 e 20%) = **0.2**

STATO 1



Superficie e percentuale delle diverse formazioni:

Formazione	m ²	%
residui	2'547	0
acqua	334'738	47
banchi sedimenti (senza o poca vegetazione)	11'574	2
canneti	57'933	8
vegetazione erbacea pioniera	92'002	13
formazioni golenali a legno molle	87'141	12
formazioni golenali a legno duro	77'717	11
altre zone (non golenali)	42'702	6
Totale	706'354 m²	100 %

Indice di Shannon (diversità delle formazioni):

Per il calcolo dell'indice, canneti e vegetazione erbacea pioniera sono raggruppate in un'unica formazione (golenale erbacea).

$$H' = - [\ln (0.47) * 0.47 + \ln (0.02) * 0.02 + \ln (0.21) * 0.21 + \ln (0.12) * 0.12 + \ln (0.11) * 0.11 + \ln (0.06) * 0.06] = 1.42$$

Valore standardizzato = **0.87**

Percentuale di formazioni pioniere:

banchi di sedimenti + formazioni golenali erbacee + formazioni golenali a legno molle = 27 %

Valore standardizzato (per valore compreso tra 20 e 30%) = **0.4**

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

Parametro	Valore stand. 2004	Valore stand. 2010	Categoria di variazione
Indice di Shannon	0.85	0.87	Nessun cambiamento
Percentuale formazioni pioniere	0.2	0.4	Leggero miglioramento

OSSERVAZIONI

L'unità "golenale erbacea" è stata divisa in canneti e vegetazione pioniera, i canneti non sono inclusi nel calcolo della percentuale di formazione pioniera. Rispetto a quanto proposto dal manuale si è invece deciso di includere anche i banchi di sedimenti senza vegetazione, poiché presentano un potenziale per la vegetazione pioniera.

La zona del silos è stata sostituita con una formazione pioniera, ma l'indice di Shannon non registra un cambiamento poiché la "diversità" delle diverse formazioni resta uguale.

Il parametro "Percentuale di formazioni pioniere" non è molto sensibile perché registra solo un leggero miglioramento, quando invece c'è una grande superficie pioniera che prima non c'era. Probabilmente il cambiamento viene attenuato dalla vegetazione delle zone laterali che è rimasta uguale.

48*. SUCCESSIONE E RIGENERAZIONE (VEGETAZIONE E INVERTEBRATI EPIGEI)

La vegetazione rispecchia la capacità funzionale di un ecosistema semi-acquatico e terrestre. Questo indicatore misura la composizione della vegetazione così come la sua evoluzione nel tempo (successione) e nello spazio (zonazione). All'indicatore originale proposto dal *Manuale Rhône-Thur* è stato integrato un rilievo faunistico di invertebrati dello strato epigeo (ragni a carabidi), come proposto da MORETTI & PATOCCHI (2000) e MORETTI *et al.* (2004), in cui il carattere della cenosi è definito attraverso le sue specie strutturanti-fondamentali. Si hanno così dati complementari ai rilievi della vegetazione e l'analisi dell'ecosistema è più completa. Inoltre, in questo modo è pure possibile rilevare zone non (ancora) colonizzate dalla vegetazione. Sono stati effettuati i rilievi fitosociologici e faunistici (Araneae e Carabidae) lungo 3 transetti: due in zona foce (T1 e T2, nel 2006) e uno a croce sul nuovo isolotto (T3, nel 2010). T1 e T2 non sono stati modificati direttamente dall'intervento di rinaturazione, ma in futuro potrebbero essere influenzati dalle piene (prima solo quelle del lago). T3 invece si situa sulla nuova isola e negli ambienti rinaturati direttamente.

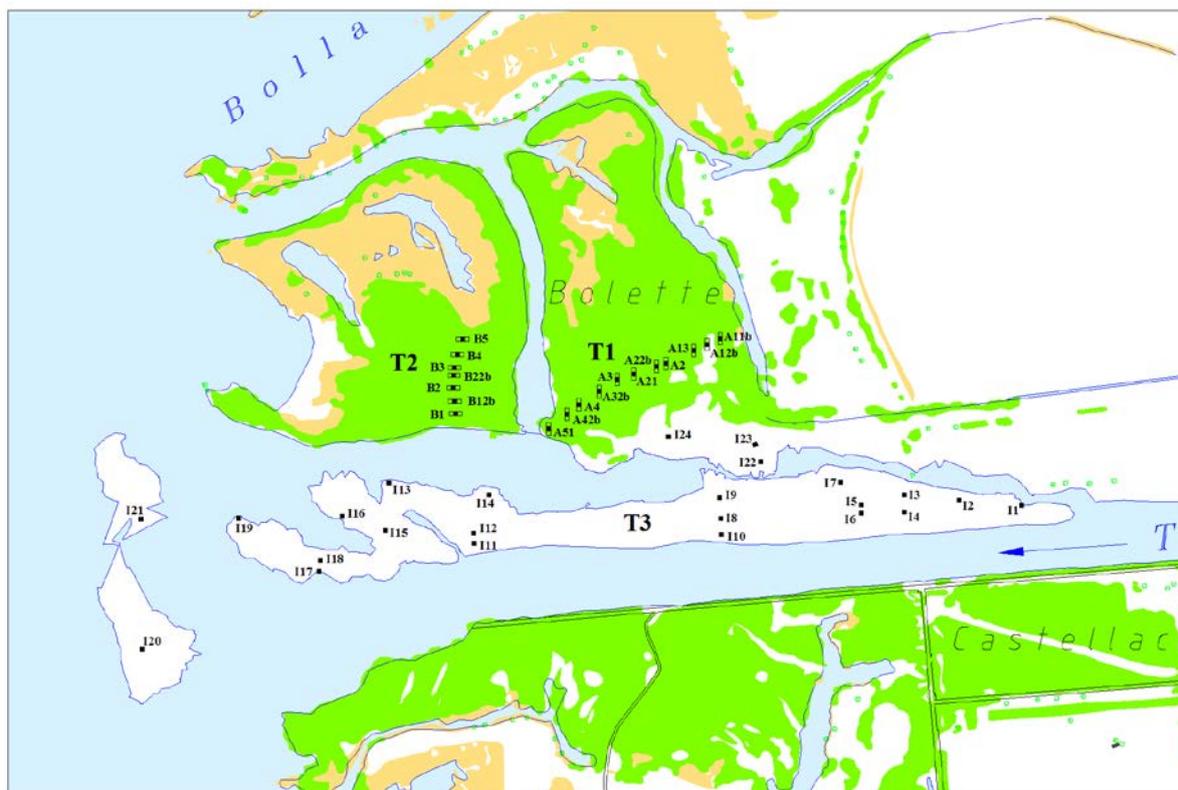
I risultati vengono sintetizzati e visualizzati attraverso l'analisi stratificata delle "*homécies*" (profilo per ogni stazione, integrante anche lo strato epigeo con carabidi e ragni), strumento ideale per identificare le incoerenze floristiche tra gli strati e attraverso l'analisi dell'indice di diversità delle *homécies* e il relativo calcolo del grado di soddisfazione rispetto alla dinamica pioniera di ringiovanimento e successione. Inoltre per i due gruppi dello strato epigeo, maggiormente sensibili alle modifiche ambientali, viene visualizzato un confronto tra popolamenti e gruppi ecologici, attraverso la distanza dei vari gruppi ecologici rispetto alla struttura totale del popolamento stazionale. Questo modo di visualizzare i dati è sperimentale e va confermato in futuro.

I rilievi eseguiti nel 2010 hanno permesso di stabilire uno stato iniziale della situazione per le nuove isole (che non esistevano prima). Assieme ai rilievi 2006 per i transetti T1 e T2 saranno la base di confronto in futuro dell'evolversi della situazione.

STATO 1

I rilievi dei transetti T1 e T2 sono stati effettuati nel 2006. T3 nel 2010.

La figura sottostante riporta l'ubicazione delle stazioni di rilievo con le trappole a cadute e dei rilievi floristici supplementari.



Per la vegetazione sono stati eseguiti per ogni stazione 2 passaggi (maggio e luglio) per tutti e tre i transesti.

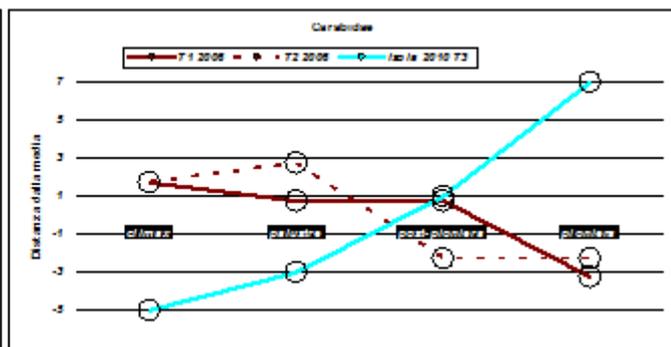
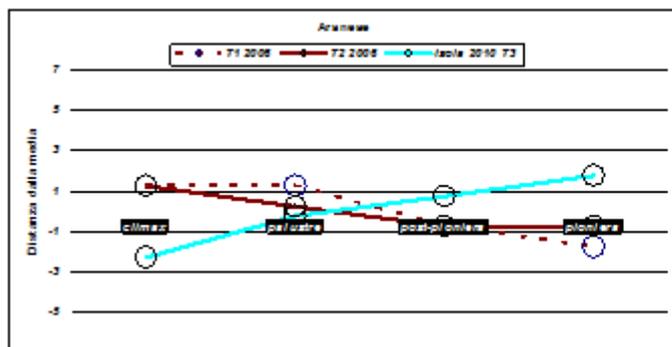
Per la fauna epigea si sono utilizzate le trappole a caduta attivate ogni volta per 5 giorni nei seguenti periodi:

T1 e T2	Periodo	Data inizio	Data fine
	1	27.4.2006	2.5.2006
	2	15.5.2006	19.5.2006
	3	2.6.2006	6.6.2006
	4	16.6.2006	21.6.2006
	5	3.7.2006	6.7.2006
	6	30.8.2006	4.9.2006
	7	18.9.2006	22.9.2006
	8	11.10.2006	16.10.2006
T3	1	2.6.2010	7.6.2010
	2	21.6.2010	26.6.2010
	3	9.7.2010	14.7.2010
	4	18.8.2010	23.8.2010
	5	13.9.2010	18.9.2010

Invertebrati epigei (Araneae e Carabidae) – Numero di specie (campionate con più di 5 individui per ogni transetto) per ogni gruppo ecologico

Araneae	Nr. di specie (con + di 5 ind.)			Distanza dalla media			Valore standardizzato		
	T1 2006	T2 2006	Isola 2010 T3	T1 2006	T2 2006	Isola 2010 T3	T1 2006	T2 2006	Isola 2010 T3
Gruppo ecologico									
climax	4	3	0	1.25	1.25	-2.25	0.33	0.33	0.02
palustre	4	2	2	1.25	0.25	-0.25	0.33	0.23	0.19
post-pioniera	2	1	3	-0.75	-0.75	0.75	0.17	0.17	0.23
pioniera	1	1	4	-1.75	-0.75	1.75	0.1	0.17	0.31
	2.75	1.75	2.25	media del numero di specie per gruppo ecologico					

Carabidae	Nr. di specie (con + di 5 ind.)			Distanza dalla media			Valore standardizzato		
	T1 2006	T2 2006	Isola 2010 T3	T1 2006	T2 2006	Isola 2010 T3	T1 2006	T2 2006	Isola 2010 T3
Gruppo ecologico									
climax	5	4	0	1.75	1.75	-5	0.31	0.31	0
palustre	4	5	2	0.75	2.75	-3	0.33	0.43	0
post-pioniera	4	0	6	0.75	-2.25	1	0.23	0.08	0.25
pioniera	0	0	12	-3.25	-2.25	7	0	0.08	0.75
	3.25	2.25	5	media del numero di specie per gruppo ecologico					



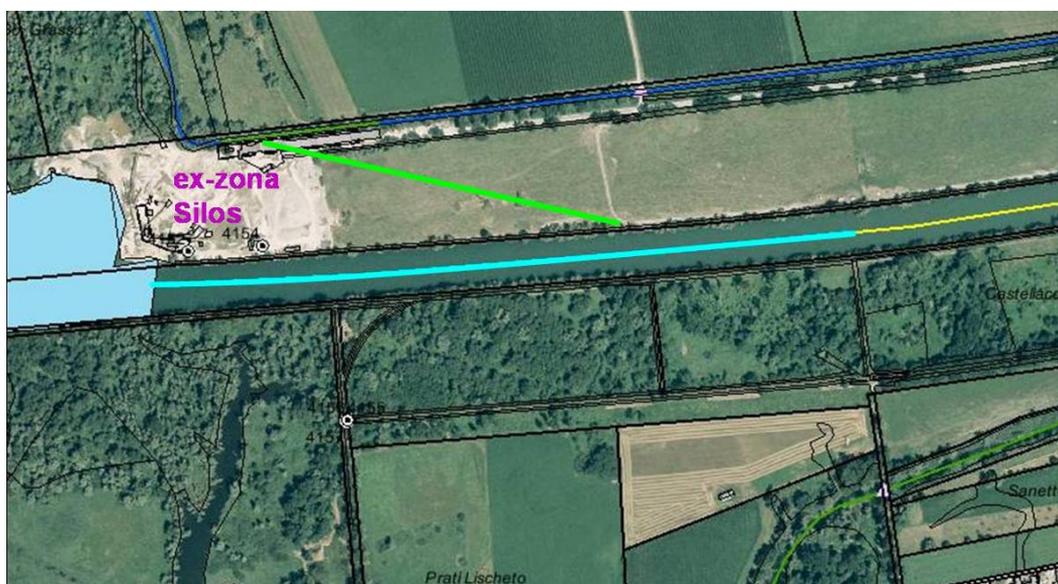
Esempio di visualizzazione della tendenza ecologica caratterizzante il transetto (distanza dalla media), ma informativo solo per confronti futuri.

4. PERMEABILITÀ PER I PESCI

STATO 0

Il rilievo ecomorfologico è stato effettuato nel 2004. Il braccio principale del fiume Ticino non si è comunque mai prosciugato.

	Numero di eventi con livello basso	Numero di eventi con livello basso e pozze prosciugate	Numero giorni con livello basso		% pozze prosciugate	
			Somma	Val. Stand.	Media	Val stand.
Braccio principale	0	0	0	1	0	1
Braccio laterale	Non valutabile (braccio laterale inesistente prima della rinaturazione)					

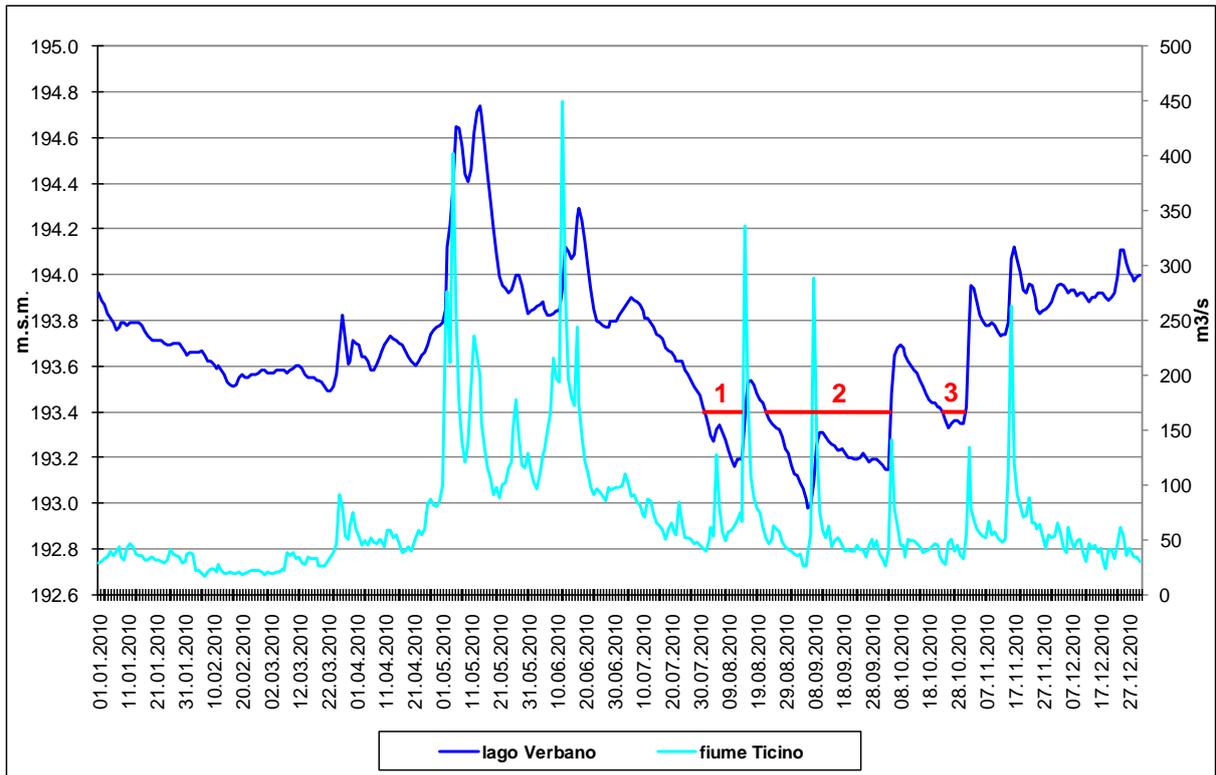


In azzurro: primo tratto del fiume Ticino lungo il quale sono stati effettuati i rilievi ecomorfologici (0-850 m). In verde: posizione approssimativa del nuovo argine.

STATO 1

Nel 2010 ci sono stati 3 eventi di livello basso per un totale di 63 giorni in cui il canale laterale era in secca (17% dei giorni). Solo una pozza si è prosciugata, durante il secondo evento:

Numero evento	Data inizio	Data fine	Numero di giorni	Numero di pozze	Numero di pozze prosciugate	% pozze prosciugate
1	2.8.2010	14.8.2010	13	3	0	0 %
2	23.8.2010	4.10.2010	43	10	1	10 %
3	24.10.2010	30.10.2010	7	0	0	0 %



Livello del lago Maggiore e portata del fiume Ticino nel 2010. In rosso: 3 eventi di livello basso quando il livello del lago è sceso sotto i 193.40 m.s.m.



3.8.2010, 193.30 m



6.9.2010, 193.00 m

	Numero di eventi con livello basso	Numero di eventi con livello basso e pozze prosciugate	Numero giorni con livello basso		% pozze prosciugate	
			Somma	Val. Stand.	Media	Val stand.
Braccio principale	0	0	0	1	0	1
Braccio laterale	3	1	63	0.83	3%	0.97

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

Parametro		Valore stand. 2004	Valore stand. 2010	Categoria di variazione
Braccio principale	Numero di giorni in secca	1	1	Nessun cambiamento
	% di pozze prosciugate	1	1	Nessun cambiamento
Braccio laterale	Numero di giorni in secca	-	0.83	-
	% di pozze prosciugate	-	0.97	-

Poiché prima della rinaturazione il braccio laterale non esisteva, non è possibile calcolare la categoria di variazione, ma in seguito si potrà confrontare lo Stato 1 con gli stati successivi.

OSSERVAZIONI

Un evento con livello basso è definito quando c'è un'interruzione dello scorrimento dell'acqua. Con la situazione morfologica del 2010 il canale laterale era interrotto quando il livello del lago scendeva al di sotto dei 193.4 m s.m, più il livello del lago si abbassava, più si formavano delle pozze isolate. Con un cambiamento morfologico è probabile che le condizioni per l'interruzione del braccio laterale cambino.

Durante il terzo evento di livello basso il canale laterale si è interrotto ma è rimasto collegato col lago da una parte e col braccio principale del fiume dall'altra e non si sono quindi formate pozze isolate. Anche durante il secondo evento ci sono stati periodi in cui era solo il canale laterale ad essere interrotto ma non c'erano pozze isolate. A inizio settembre molte pozze erano sul punto di prosciugarsi, ma ha iniziato a piovere e in poco tempo il livello del lago si è alzato di 30 cm e le pozze si sono riempite di nuovo.

Un'interruzione del braccio principale è inverosimile con le condizioni attuali. Ciò potrebbe accadere se nel corso di una buzza il corso del fiume deviasse verso il braccio laterale e il braccio principale diventasse secondario.

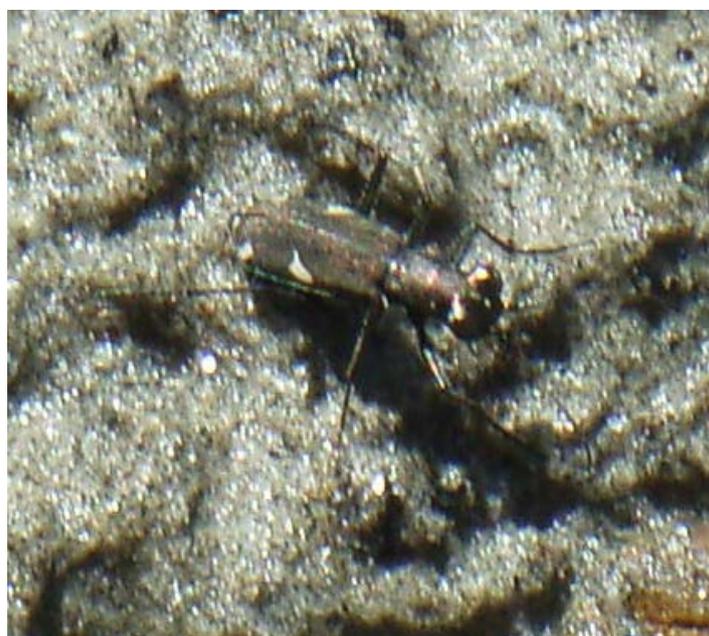
B. SPECIE FAUNISTICHE TIPICAMENTE GOLENALI**STATO 0**

Specie	Osservazioni alle Bolle*	Valore standardizzato
<i>Onychogomphus forcipatus unguiculatus</i>	1 osservazione nel 1952 (CSCF, 2003), c'è una popolazione sulla Tresa	0
<i>Cicindela germanica</i>	1 osservazione nel 1950 (Marggi, 1992), 1 osservazione nel 2006, zona diga Ticino nelle vicinanze della foce	0
<i>Aiolopus thalassinus</i>	osservazioni puntuali non in zona foce (Patocchi, 2003), c'è una popolazione sulla Melezza	0

*Le specie considerate non sono mai state osservate nel settore di rilievo dell'indicatore.

STATO 1

Specie	Osservazioni nel settore di rilievo della foce	Valore standardizzato
<i>Onychogomphus forcipatus unguiculatus</i>	Nessuna osservazione	0
<i>Cicindela germanica</i>	1 individuo osservato in vivo sull'isola principale	0.01
<i>Aiolopus thalassinus</i>	Nessuna osservazione	0



Cicindela germanica osservata sull'isolotto principale il 3.8.2010

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

Specie	Valore stand. prima rinaturazione	Valore stand. 2010	Categoria di variazione
<i>Onychogomphus forcipatus unguiculatus</i>	0	0	Nessun cambiamento
<i>Cicindela germanica</i>	0	0.01	Nessun cambiamento
<i>Aiolopus thalassinus</i>	0	0	Nessun cambiamento

OSSERVAZIONI

Questo indicatore non permette di riscontrare dei cambiamenti per un numero di individui ridotto (l'optimum per arrivare a un valore standardizzato 1 è di 100 individui). Dalla tabella risulta quindi che per la *C. germanica* non c'è stato nessun cambiamento, anche se è stato osservato 1 individuo mentre prima della rinaturazione la specie non era segnalata nel perimetro di rilievo.

Questa specie è stata catturata anche con i barber (indicatore 48*; periodo 9-14.7.2010, stazione I2: 10 ind., stazione I3:16 ind. e stazione I5: 1 ind.). Questi individui non possono essere presi in considerazione per il calcolo del presente indicatore, ma mostrano comunque che la zona rinaturata è stata colonizzata da questa specie.

Il valore ideale è stato fissato a un numero elevato per mettere in evidenza lo stabilimento di una popolazione consistente delle specie prese in considerazione e non solo osservazioni isolate.

Lista altre specie osservate:

Oltre alle 3 specie scelte per l'indicatore, nei rilievi 2010 sono state osservate diverse specie tipiche degli ambienti di golena. Si tratterà in futuro di valutarne la pertinenza quali indicatori. Per il momento si conservano le 3 specie scelte.

C. UCCELLI NIDIFICANTI**STATO 0**

Anno	nidificanti in parete		acquatici		ripicoli (greti)		Numero di specie	
	Numero nidif.	Val. stand.	Numero nidif.	Val. stand.	Numero nidif.	Val. stand.	Numero sp.	Val. stand.
1993	0	0	2	0.66	0	0	2	0.2
1994	0	0	0	0	2	0.5	2	0.2
1995	0	0	2	0.66	0	0	1	0.1
1996	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	2	0.66	0	0	2	0.2
1998	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	1	1	2	0.66	0	0	3	0.3
2001	0	0	2	0.66	0	0	2	0.2
2002	0	0	2	0.66	0	0	1	0.1
2003	0	0	2	0.66	0	0	2	0.2
2004	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	3	1	0	0	3	0.3
2006	0	0	2	0.66	0	0	2	0.2
2007	0	0	1	0.33	4	1	2	0.2
2008	0	0	0	0	1	0.25	1	0.1

In arancione: il numero massimo di nidificazioni osservato finora, valore usato per la standardizzazione.

STATO 1

Territori/nidificazioni accertate nel 2010 nel perimetro della rinaturazione:

- 1 Martin pescatore
- 2 Folaga
- 4 Svasso maggiore
- 1 Tuffetto
- 2 Corriere piccolo
- 1 Piro piro piccolo

Anno	nidificanti in parete		acquatici		ripicoli (greti)		Numero di specie	
	Numero nidif.	Val. stand.	Numero nidif.	Val. stand.	Numero nidif.	Val. stand.	Numero sp.	Val. stand.
2010	1	1	7	1	3	0.75	6	0.6

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

	Valore stand. 2008	Valore stand. 2010	Categoria di variazione
Nidificanti in parete	0	1	Grande miglioramento
Acquatici	0	1	Grande miglioramento
Ripicoli (greti)	0.25	0.75	Miglioramento medio
Numero di specie	0.1	0.6	Miglioramento medio

OSSERVAZIONI

Per gli uccelli acquatici è stato osservato un numero più elevato di nidificazioni rispetto agli anni precedenti, il valore 7 diventa quindi il nuovo valore di riferimento per la standardizzazione.

Per il confronto è stato scelto il 2008 perché è la situazione più vicina (zona non rinaturata ma silos già allontanato). Da notare che la categoria di variazione può cambiare molto a dipendenza dell'anno scelto come riferimento (grande variabilità del numero di nidificazioni).

D. UCCELLI MIGRATORI

STATO 0

I dati a disposizione sulle osservazioni di limicoli non sono utilizzabili per una valutazione dello stato prima della rinaturazione. Inoltre prima del 1993 (formazione del primo isolotto) non c'era disponibilità di habitat nella zona della foce.

Valore standardizzato: **non valutabile**.

STATO 1

Nel periodo previsto dall'indicatore (5-20 aprile, periodo principale di migrazione) sono state osservate 7 specie di limicoli (in giallo) di cui 4 specie prioritarie (in grassetto).

Nel corso del 2010 in totale sono state osservate 15 specie di limicoli (giallo + blu), di cui 7 prioritarie (in grassetto).

Fenicottero	Gambecchio
Oca granaiola	Gambecchio nano
Oca lombardella	Piovanello
Oca selvatica	Piovanello pancianera
Volpoca	Combattente
Gru	Beccaccino
Beccaccia di mare	Crocolone
Cavaliere d'Italia	Pittima reale
Avocetta	Pittima minore
Occhione	Chiurlo piccolo
Pernice di mare	Chiurlo maggiore
Corriere piccolo	Totano moro
Corriere grosso	Pettegola
Fratino	Pantana
Piviere dorato	Piro-piro-culbianco
Pivieressa	Piro-piro boschereccio
Pavoncella gregaria	Piro-piro piccolo
Pavoncella	Voltapietre
Piovanello maggiore	Falaropo beccosottile
Piovanello tridattilo	Falaropo beccolargo

Per il calcolo del valore standardizzato vengono prese in considerazione solo le specie osservate tra il 5 e il 20 aprile:

Specie potenziali: $7/40 = 0.18$

Specie prioritarie: $4/9 = 0.45$

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

	Valore stand. prima rinaturazione	Valore stand. 2010	Categoria di variazione
Specie potenziali	-	0.18	Miglioramento
Specie prioritarie	-	0.45	Miglioramento

OSSERVAZIONI

Per il calcolo di questo indicatore vengono prese in considerazione solo le specie osservate nel periodo prestabilito. È comunque importante notare che altre specie potenziali sono state osservate al di fuori di questo periodo. In futuro si potrà valutare se conviene estendere il periodo di osservazione per includere più specie.

Poiché non c'è un valore standardizzato per lo Stato 0 (stato non valutabile), non si può ancora definire una categoria di variazione. Si può comunque affermare che c'è stato un miglioramento.

33. DINAMICA STRUTTURALE DEL FONDO

STATO 0

L'indicatore è calcolato sulla base delle fotografie aeree del 1997 e del 2003. L'area totale considerata (area di riferimento) è il perimetro di studio definito sul piano TI00480-001 esclusa la superficie occupata dai silos. L'area con cambiamento è determinata confrontando le superfici emerse visibili sulle due fotografie aeree.

Descrizione	
Superficie totale del letto del fiume A_{totale}	379'500 m ²
Superficie con cambiamento $A_{con\ cambiamento}$	84'200 m ²
$p = A_{concambiamento} / A_{totale}$	0.22
$a = 2.5p-0.25$	0.30

STATO 1

Il confronto tra i rilievi topografici 2006 e 2009 (aggiornato al 2010) permette di calcolare le superfici con cambiamento dovute alla creazione dell'isola centrale e alle modifiche avvenute nel corso del 2010. In questo caso l'area totale è il perimetro di studio meno la meno la superficie situata dietro i pennelli.

Descrizione	
Superficie totale del letto del fiume A_{totale}	433'420 m ²
Superficie con cambiamento $A_{con\ cambiamento}$	140'664 m ²
$p = A_{concambiamento} / A_{totale}$	0.325
$a = 2.5p-0.25$	0.56

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

In base alle categorie di variazione tra lo Stato 0 e lo Stato 1 vi è un leggero miglioramento.

Valore stand. prima rinat. (1997-2003)	Valore stand. (2006-2010)	Categoria di variazione
0.30	0.56	Leggero miglioramento

OSSERVAZIONI

La valutazione del successo è realizzata confrontando i cambiamenti avvenuti durante il periodo 1997-2003 con quelli del 2006-2010. Nel corso di questi due intervalli di tempo sono avvenuti degli eventi diversi. Nel primo vi è stata la piena del 2002, che ha rimodellato gran parte dell'isolotto presente, mentre nel secondo i cambiamenti principali sono dovuti essenzialmente al progetto di rinaturazione. È quindi importante tener conto di come la scelta dell'intervallo di tempo possa influenzare il valore dell'indicatore.

Inoltre bisogna considerare che la superficie di referenza è aumentata dallo Stato 0 allo Stato 1, quindi, nonostante la superficie con cambiamento sia aumentata di molto, globalmente si ha solamente un leggero miglioramento.

36. STRUTTURA DEL FONDO

La lunghezza di riferimento è fissata a 750 m, in modo da avere due settori equivalenti. Il primo dal km 0 a 0.755 e il secondo dal km 0.755 al 1.487.

STATO 0

Sulla base delle fotografie aeree del 2003 è possibile individuare il numero e il tipo delle strutture morfologiche presenti nei due settori.

Tratta analizzata	Descrizione	Valore indicativo
L _{E1} (dal km 0.000 al km 0.755)	Presenza di strutture morfologiche (banchi alluvionali), isolate e non collegate o solo in parte collegate tra loro.	0.25
L _{E2} (dal km 0.755 al km 1.487)	Un'unica struttura morfologica artificiale (fossa di scarico e carico del materiale del silos).	0
Valore medio sui due segmenti		0.13

STATO A FINE CANTIERE

I rilievi morfologici di fine cantiere (fine 2009) permettono di stabilire le diverse strutture morfologiche presenti nei due settori.

Tratta analizzata	Descrizione	Valore indicativo
L _{E1} (dal km 0.000 al km 0.755)	Presenza di banchi alluvionali, zone di acque stagnanti, zona a corrente debole con una frequenza di 4-8 strutture per L _E .	0.5
L _{E2} (dal km 0.755 al km 1.487)	Presenza di banchi alluvionali, zone di acque stagnanti, guado, erosioni laterali con una frequenza di 4-8 strutture per L _E .	0.5
Valore medio sui due segmenti		0.5

STATO 1

I rilievi effettuati durante il 2010 permettono di aggiornare le strutture morfologiche rilevate a fine cantiere.

Tratta analizzata	Descrizione	Valore indicativo
L _{E1} (dal km 0.000 al km 0.755)	Tutte le strutture morfologiche presenti, compresa una sequenza zona a scorrimento veloce - zona di acque stagnanti con una densità di 8-12 strutture morfologiche per L _E .	0.75
L _{E2} (dal km 0.755 al km 1.487)	Tutte le strutture morfologiche presenti, compresa una sequenza zona a scorrimento veloce - zona di acque stagnanti con una densità di 8-12 strutture morfologiche per L _E .	0.75
Valore medio sui due segmenti		0.75

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

La categoria di variazione è valutata facendo il confronto tra la situazione prima della rinaturazione e la situazione 2010.

Valore stand. prima rinat. (2003)	Valore stand. (2009)	Valore stand. (2010)	Categoria di variazione
0.13	0.5	0.75	Miglioramento medio

OSSERVAZIONI

Per questo indicatore è possibile calcolare anche uno stato intermedio a fine cantiere, che permette di seguire l'evoluzione della struttura del fondo. Per contro la valutazione è effettuata confrontando esclusivamente lo Stato 0 con lo Stato 1, in modo da poter confrontare l'indicatore con gli altri.

43. DINAMICA STRUTTURALE DELLE SPONDE

Questo indicatore è calcolato considerando esclusivamente le sponde naturali.

STATO 0

L'indicatore è valutato facendo il confronto tra le fotografie aeree del 1997 e del 2003.

Sponda	Lunghezza rive non stabilizzate	Lunghezza rive con cambiamento	Lunghezza rive con spostamento	Fattore k
Sponda destra	350 m	0 m	190 m	1
Sponda sinistra	270 m	0 m	60 m	1
Isola centrale	800 m	530 m	530 m	3
Fattore p				1.6
Valore indicativo a				1.0

STATO 1

Il calcolo dell'indicatore è effettuato confrontando i rilievi topografici del 2006 a quelli del 2009 (aggiornati al 2010).

Sponda	Lunghezza rive non stabilizzate	Lunghezza rive con cambiamento	Lunghezza rive con spostamento	Fattore k
Sponda destra	1287 m	940 m	0 m	-
Sponda sinistra	180 m	0 m	0 m	-
Isola centrale	4117 m	4117 m	0 m	-
Fattore p				0.9
Valore indicativo a				1.0

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

Il valore dell'indicatore è lo stesso prima e dopo l'intervento, quindi la categoria di variazione è nulla.

Valore stand. prima rinat. (1997-2003)	Valore stand. (2006-2010)	Categoria di variazione
1.0	1.0	Nessun cambiamento

OSSERVAZIONI

Sono considerati cambiamenti tutte le formazioni di nuovi isolotti, mentre si ha uno spostamento dove c'è stata un'erosione o una deposizione lungo gli argini. Sulla base di questa distinzione tra la situazione 2006 e 2010 vi sono stati solamente cambiamenti e nessuno spostamento.

Il confronto tra le due situazioni mostra che non vi è stato nessun miglioramento, nonostante che nell'insieme la struttura delle sponde sia diventata più naturale. Già prima dell'intervento di rinaturalizzazione la dinamica strutturale delle sponde era ottimale. Inoltre, il valore di **p** era più grande prima dell'intervento di rinaturazione che dopo. Ciò è dovuto al fatto che questo indicatore tiene conto solamente degli argini naturali, indipendentemente da quelli artificiali. Per lo Stato 0 è quindi valutato solamente l'isolotto sul delta, mentre con la nuova morfologia si considera un perimetro molto più grande che di conseguenza attenua i cambiamenti.

45. STRUTTURA DELLE SPONDE

STATO 0

Il piano TI00480-001 riporta i dati di base del rilievo necessari alla valutazione di questo indicatore. La tabella seguente ne determina il valore indicativo per lo Stato 0, corrispondente al 2006.

Sponda	Lunghezza totale	Lunghezza artificiale			No. di strutture naturali repertorate	
		liscia	rugosa	totale	L _{E1}	L _{E2}
Sponda destra	1330 m	330 m	630 m	960 m	1	0
Sponda sinistra	1160 m	0 m	980 m	980 m	1	0
Isola centrale	800 m	0 m	0 m	0 m	1	0
Totale	3290 m	330 m	1610 m	1940 m	3	0
Fattore A _{artificiali}					0.33	
Fattore A _{naturali}					0.25	0
Valore indicativo a					0.45	

STATO A FINE LAVORI

I rilievi morfologici di fine cantiere (fine 2009) permettono di stabilire le diverse strutture morfologiche presenti nei due settori, e quindi di calcolare l'indicatore.

Sponda	Lunghezza totale	Lunghezza artificiale			No. di strutture naturali repertorate	
		liscia	rugosa	totale	L _{E1}	L _{E2}
Sponda destra	1549 m	0 m	238 m	238 m	1	2
Sponda sinistra	1164 m	0 m	984 m	984 m	1	0
Isola centrale	3760 m	0 m	0 m	0 m	2	2
Totale	6473 m	0 m	1222 m	1222 m	4	4
Fattore A _{artificiali}					0.45	
Fattore A _{naturali}					0.375	0.375
Valore indicativo a					0.83	

STATO 1

In base ai rilievi morfologici realizzati nel 2010 è possibile calcolare l'indicatore allo Stato 1.

Sponda	Lunghezza totale	Lunghezza artificiale			No. di strutture naturali repertorate	
		liscia	rugosa	totale	L _{E1}	L _{E2}
Sponda destra	1528 m	0 m	238 m	238 m	1	2
Sponda sinistra	1164 m	0 m	984 m	984 m	1	0
Isola centrale	3760 m	0 m	0 m	0 m	2	2
Totale	6452 m	0 m	1222 m	1222 m	4	4
Fattore A _{artificiali}					0.45	
Fattore A _{naturali}					0.375	0.375
Valore indicativo a					0.83	

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

La categoria di variazione è valutata facendo il confronto tra la situazione prima della rinaturazione e la situazione 2010.

Valore stand. prima rinat. (2006)	Valore stand. (2009)	Valore stand. (2010)	Categoria di variazione
0.45	0.83	0.83	Miglioramento medio

OSSERVAZIONI

Per questo indicatore è possibile calcolare anche uno stato intermedio a fine cantiere, che permette di seguire l'evoluzione della struttura delle sponde. Per contro la valutazione è effettuata confrontando lo Stato 0 con lo Stato 1, in maniera da poter confrontare l'indicatore con quelli in cui lo stato intermedio è assente.

Il parametro $A_{artificiale}$ è destinato a rimanere costante in futuro, perché difficilmente le strutture artificiali subiranno dei cambiamenti. Invece potrà subire delle modifiche il parametro $A_{naturale}$, ma anche in questo caso in maniera poco sensibile. Infatti, secondo la standardizzazione, a partire da 5 strutture naturali il parametro assume il valore costante di 0.5.

E. CRESCITA DEL DELTA NEL LAGO

STATO 0

L'avanzamento del fronte del delta prima della realizzazione del progetto è valutato analizzando le fotografie aeree del 1997 e del 2003.

Profilo	P1	P2	P3	P4	P5
Inclinazione profilo	+45°	+22.5°	0°	-22.5°	-45°
Avanzamento	50 m	78 m	50 m	77 m	40 m
C_{rilevato}	8.33 m/a	13.00 m/a	8.33 m/a	12.83 m/a	6.67 m/a
C_{teorico}	1.1 m/a	1.1 m/a	1.1 m/a	1.1 m/a	1.1 m/a
$C_{\text{rilevato}} / C_{\text{teorico}}$	7.58	11.82	7.58	11.67	6.06
Valore indicativo a	1	1	1	1	1

STATO 1

Il rilievo batimetrico più recente è quello di fine lavori, realizzato a fine 2009. Per valutare lo Stato 1 bisogna quindi attendere un nuovo rilievo, in modo da misurare l'avanzamento.

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

Avendo a disposizione solamente lo Stato 0, la categoria di variazione non è valutabile.

Valore stand. prima rinat. (1997-2003)	Valore stand. (2009- ?)	Categoria di variazione
1	-	-

OSSERVAZIONI

L'avanzamento rilevato allo Stato 0 è molto più importante rispetto alle previsioni del modello di crescita. Per questo motivo il valore dell'indicatore è massimo in tutte le direzioni. In futuro ci si può attendere che la nuova morfologia della foce ridurrà l'avanzamento del fronte del delta, favorendo uno sviluppo della lunghezza della corona sui lati.

Questo indicatore deve ancora essere perfezionato. In particolare vi è il problema di come definire il fronte del delta che non è stato completamente risolto.

13*. DINAMICA D'INONDAZIONE: DURATA, TIPO E AMPIEZZA

STATO 0

Il valore indicativo è calcolato per la situazione 2003, ed è definito mediante la formula :

$$a = \sum a_i = \sum E_i I_i D_i$$

con:

$$E_i = \frac{A_{inondata,i}}{A_{referenza}}$$

Nel 2003 quota massima delle isole del delta era compresa tra 192.50 e 193.25 m s.m.. Si considera quindi che queste superfici erano sempre completamente allagate quando il livello del lago superava la quota di 194.00 m s.m. o durante le piene del fiume superiori a 200 m³/s.

Per questo motivo il valore del fattore E prima della rinaturalizzazione è di 1.

$$I_i = \frac{I_{dinamica,i}}{I_{totale}}$$

Prima dell'inizio del cantiere la quota massima degli isolotti sul delta era inferiore al livello medio del lago di 193.50 m s.m.. Queste strutture morfologiche erano quindi principalmente sommerse da inondazioni statiche (livello alto del lago) e non dalle piene del fiume.

Il valore del fattore I tende quindi a 0.

Sempre a causa della loro quota al di sotto del livello medio del lago, gli isolotti sono sommersi la maggior parte dell'anno.

Per questa ragione il valore del fattore D, durata delle inondazioni, è di D = 0.1 (valore minimo possibile secondo il grafico di standardizzazione).

In conclusione il valore indicativo dell'indicatore allo Stato 0 è di **a = 0**.

STATO 1

Lo Stato 1 è valutato sulla base dei dati idrologici del 2010. I livelli del lago registrati permettono di identificare quattro eventi distinti per i quali la quota è superiore ai 194.00 m s.m., all'interno di questi eventi vengo identificati i giorni con una portata maggiore di 200 m³/s.

Eventi nel 2010	(1) 3-20 maggio	(2) 28-29 maggio	(3) 13-21 giugno	(4) 16-17 novembre
-----------------	--------------------	---------------------	---------------------	-----------------------

Tipo d'inondazione				
No. giorni $h_{\text{lago}} \geq 194.00$ m s.m.	18	2	9	4
No. giorni $Q_{\text{fiume}} \geq 200$ m ³ /s	8	0	7	1
I [-]	0.44	0.00	0.78	0.25

Durata d'inondazione				
No. giorni $h \geq 194$ m s.m.	18	2	9	4
D [-]	0.99	0.59	0.31	0.95

Ampiezza d'inondazione				
Superficie di referenza [m ²]	80386	80386	80386	80386
Quota lago [m s. m.] (media evento)	194.5	194	194	194
Superficie inondata [m ²]	49277	25529	25529	25529
Ei [-]	0.61	0.32	0.32	0.32

a_i [-]	0.27	0.00	0.08	0.08
a [-]	0.42			

VALUTAZIONE DEL SUCCESSO

La categoria di variazione è valutata facendo il confronto tra la situazione prima della rinaturazione e la situazione 2010.

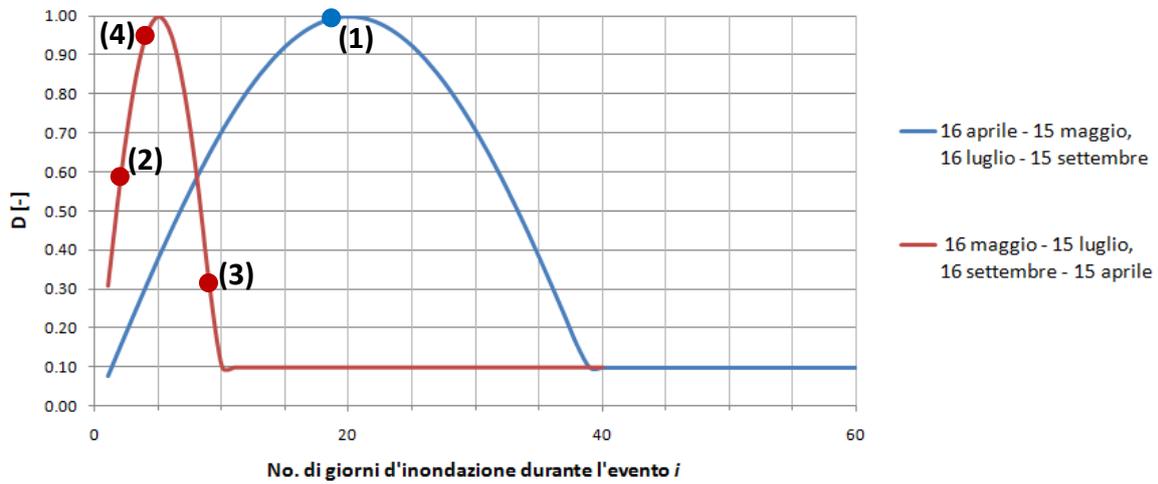
Valore stand. prima rinat. (2003)	Valore stand. (2010)	Categoria di variazione
0	0.42	Miglioramento medio

OSSERVAZIONI

I primi due parametri (I e D) caratterizzano le condizioni idrologiche registrate durante il 2010, e sono indipendenti dal progetto di rinaturazione.

La Figura 1 mostra com'è stato valutato il parametro durata d'inondazione. Tre dei quattro eventi sono avvenuti durante i periodi più critici dell'anno, in altre parole quando le inondazioni lunghe sono meno favorevoli per la vegetazione. È importante osservare che la

standardizzazione di questo parametro è stata semplificata a due relazioni sinusoidali, in funzione del periodo dell'anno.



Standardizzazione del parametro durata d'inondazione

Data la complessità del problema, la standardizzazione della durata d'inondazione è per il momento ancora piuttosto semplicistica. Per questo motivo in futuro questo parametro dovrebbe essere sviluppato ulteriormente, tenendo conto di tutti i fattori coinvolti.

VALUTAZIONE GLOBALE

Parametro indicatore	Valore stand. prima rinat.	Valore stand. 2010	Categoria di variazione
1. ACCETTAZIONE DA PARTE DEI GRUPPI DI INTERESSE			
Valore medio accettazione	0.75	0.88	Miglioramento medio
5. NUMERO DI VISITATORI			
settimana, mezza stagione	0.25	0.21	Insuccesso
week end / festa, mezza stag.	0.91	0.43	Insuccesso
settimana, estate	0.12	0.10	Nessun cambiamento
week end / festa, estate	0.21	0.12	Insuccesso
20. VALORE ESTETICO DEL PAESAGGIO			
	0	0.86	Successo importante
18. COSTI DEL PROGETTO			
Stima iniziale			Successo importante
Dopo aggiudicazione			Insuccesso
Preventivo medio			Successo medio
26. QUANTITÀ DI TRONCHI			
Numero di tronchi	0.16	0.65	Miglioramento medio
Superficie legname	0.5	0.09	Insuccesso
A. MACROFITE ACQUATICHE			
	0.03	0.16	Leggero miglioramento
47. SPECIE VEGETALI TIPICAMENTE GOLENALI			
<i>Typha minima</i>	0	0	Nessun cambiamento
<i>Typha shuttleworthii</i>	0	0	Nessun cambiamento
<i>Cyperus michelianus</i>	0	0	Nessun cambiamento
<i>Eleocharis ovata</i>	0.5	0.02	Insuccesso
<i>Schoenoplectus mucronatus</i>	0.02	0.1	Leggero miglioramento
<i>Schoenoplectus triqueter</i>	0	0	Nessun cambiamento
<i>Schoenoplectus supinus</i>	0	0	Nessun cambiamento
<i>Littorella uniflora</i>	0	0	Nessun cambiamento
<i>Eleocharis acicularis</i>	0.00017	0	Nessun cambiamento
49. CARTOGRAFIA TIPOLOGICA			
Indice di Shannon	0.85	0.87	Nessun cambiamento
Percentuale formazioni pioniere	0.2	0.4	Leggero miglioramento
48*. SUCCESSIONE E RIGENERAZIONE (VEGETAZIONE E INVERTEBRATI EPIGEI)			
n.v.			

Parametro indicatore		Valore stand. prima rinat.	Valore stand. 2010	Categoria di variazione
4. PERMEABILITÀ PER I PESCI				
Braccio principale	Numero di giorni in secca	1	1	Nessun cambiamento
	% di pozze prosciugate	1	1	Nessun cambiamento
Braccio laterale	Numero di giorni in secca	-	0.83	-
	% di pozze prosciugate	-	0.97	-
B. SPECIE FAUNISTICHE TIPICAMENTE GOLENALI				
<i>Onychogomphus forcipatus unguiculatus</i>		0	0	Nessun cambiamento
<i>Cicindela germanica</i>		0	0.01	Nessun cambiamento
<i>Aiolopus thalassinus</i>		0	0	Nessun cambiamento
C. UCCELLI NIDIFICANTI				
Nidificanti in parete		0	1	Grande miglioramento
Acquatici		0	1	Grande miglioramento
Ripicoli (greti)		0.25	0.75	Miglioramento medio
Numero di specie		0.1	0.6	Miglioramento medio
D. UCCELLI MIGRATORI				
Specie potenziali		-	0.18	Miglioramento
Specie prioritarie		-	0.45	Miglioramento
33. DINAMICA STRUTTURALE DEL FONDO				
		0.30	0.56	Leggero miglioramento
36. STRUTTURA DEL FONDO				
		0.13	0.75	Miglioramento medio
43. DINAMICA STRUTTURALE DELLE SPONDE				
		1	1	Nessun cambiamento
45. STRUTTURA DELLE SPONDE				
		0.45	0.83	Miglioramento medio
E. CRESCITA DEL DELTA NEL LAGO				
		1	-	-
13*. DINAMICA D'INONDAZIONE: DURATA, TIPO E AMPIEZZA				
		0	0.42	Miglioramento medio

Rispetto agli obiettivi:

Sintesi della valutazione per ogni indicatore

-: insuccesso; 0: nessun cambiamento; +: leggero miglioramento; ++: miglioramento medio; +++: forte miglioramento; n.v.: non valutabile.

Obiettivo	Indicatori che misurano l'obiettivo	Val medio prima	Val medio 2010	Raggiungimento obiettivo
Rispetto del budget	18. Costi del progetto	-	-	++
Accettazione politica	1. Accettazione da parte dei gruppi di interesse	0.75	0.88	+
Aumento del valore ricreativo	5. Numero di visitatori 20. Valore estetico del paesaggio	0.29	0.34	+
Diversità e abbondanza semi-naturali della flora	A. Macrofite acquatiche 47. Specie vegetali tipicamente golenali 49. Cartografia tipologica 48*. Successione e rigenerazione	0.2	0.26	0
Diversità e abbondanza semi-naturali della fauna	4. Permeabilità per i pesci 26. Quantità di tronchi B. Specie faunistiche tipicamente golenali 48*. Successione e rigenerazione C. Uccelli nidificanti D. Uccelli migratori	0.22	0.49	+
Il concetto di argine deve tener conto non solo degli aspetti di protezione contro le piene ma anche di aspetti ambientali e di gestione (Connettività laterale)	33. Dinamica strutturale del fondo 36. Struttura del fondo 43. Dinamica strutturale delle sponde 45. Struttura delle sponde	0.47	0.78	++
Dinamica deltizia: formazione di banchi di sedimenti e strutture emerse L'interazione tra le acque del fiume e del lago deve poter trovare un equilibrio naturale (Variabilità morfologica e idraulica)	13*. Dinamica d'inondazione 33. Dinamica strutturale del fondo 36. Struttura del fondo E. Crescita del delta nel lago	0.14	0.575	++