

STRUMENTO DI CONTROLLO DEL SUCCESSO DELLA RINATURAZIONE ALLA FOCE DEL TICINO



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)
Andrea Franscini e Pietro Beffa (indicatori idraulici)
2009-2010



INDICE

1. INTRODUZIONE	1
2. INDICATORI PER VALUTARE IL SUCCESSO	2
3. SVOLGIMENTO DEL CONTROLLO	3
3.1 Rilievo degli indicatori.....	3
3.1.1 <i>Indicatori socio-economici e biologici</i>	3
3.1.2 <i>Indicatori morfologici-idraulici</i>	3
3.2 Analisi degli indicatori	4
3.2.1 <i>Indicatori socio-economici e biologici</i>	4
3.2.2 <i>Indicatori morfologici-idraulici</i>	4
3.3 Valutazione del successo per indicatore.....	4
3.4 Valutazione del raggiungimento degli obiettivi	6
4. MISURE PRIMA DELLA RINATURAZIONE: STATO 0	8
4.1 Premessa	8
4.2 Stato 0 - Indicatori	8
4.3 Stato 0 - Obiettivi	11
5. INVESTIMENTO E PROGRAMMA DI LAVORO	11
6. CONCLUSIONE	16

ALLEGATI

Allegato A **SCHEDE DEGLI INDICATORI – PROTOCOLLI DI TERRENO**

Allegato B **STATO 0 – CALCOLO DEI VALORI**

Allegato C **DOCUMENTI SU CD**

1. INTRODUZIONE

Tra i mesi di ottobre 2008 e novembre 2009 sono stati realizzati i lavori di rinaturazione della foce del Ticino, che prevedevano l'allargamento in sponda destra e la creazione di un'isola alluvionale, e che avevano i seguenti obiettivi:

- Favorire una dinamica deltizia, che conduca alla formazione di banchi di sedimenti e strutture emerse (aspetti morfologici)
- Favorire la progressione degli ecosistemi deltizi (aspetti ecologici)
- Favorire le biocenosi caratteristiche degli ambienti fluviali e deltizi (aspetti biologici)
- Promuovere la sensibilizzazione al vasto pubblico (aspetti didattici)
- Creare il consenso verso gli interventi di valorizzazione e rinaturazione (aspetti sociali)

Al fine di valutare il successo di questa rinaturazione (raggiungimento degli obiettivi), su mandato del Gruppo di lavoro per il recupero degli ecosistemi acquatici compromessi (GREAC) e della Fondazione Bolle di Magadino (FBM), è stato sviluppato uno strumento di controllo, basandosi sul concetto proposto nel manuale dell'"Erfolgskontrolle Rhone-Thur-Projekt" (Guide du suivi des projets de revitalisation fluviale, Woolsey *et al.* 2005: *Guide_suivi_Woolsey_etal2005.pdf*), e adattandolo per il caso specifico della foce del Ticino.

Nel presente documento sono sintetizzate le diverse fasi del lavoro svolto per la creazione dello strumento di controllo, nonché i principali risultati. La documentazione contenuta nel CD allegato completa questo rapporto.

Il concetto dell'"Erfolgskontrolle Rhone-Thur-Projekt" è basato sulla valutazione del raggiungimento degli obiettivi di una rinaturazione tramite indicatori. La valutazione del successo deriva dal confronto tra i valori degli indicatori prima e dopo l'intervento. Nel manuale vengono proposti 50 indicatori con allegati i relativi protocolli di rilevamento e di analisi (*Steckbriefe.pdf*, riassunte nella presentazione "*Indicatori Rhone-Thur.ppt*"). Sono inoltre proposti diversi set di indicatori per le misure di rivitalizzazione più frequenti e un sistema di selezione automatica degli indicatori in base agli obiettivi generali di un progetto (*Auswahl_und_Bewertung_Version_21.xls*). Il concetto di riferimento è riassunto nella presentazione PowerPoint "*Concetto Rhone-Thur e adattamento.ppt*".

L'adattamento dello strumento di controllo è stato fatto secondo le tappe seguenti: in un primo tempo è stata effettuata una selezione degli indicatori in base alle misure applicate per la rinaturazione e agli obiettivi del progetto ("*Concetto Rhone-Thur e adattamento.ppt*" e "*Selezione indicatori Rhone-Thur.ppt*"). In seguito gli indicatori hanno dovuto essere rielaborati e adattati al caso specifico, tenendo conto delle caratteristiche del progetto in questione e dei dati disponibili, nonché delle esigenze della Fondazione Bolle di Magadino. È stato pure indispensabile un'approfondimento delle differenze di comportamento tra un tratto di corso d'acqua e una foce, sia dal profilo idraulico sia da quello dei processi di trasporto solido con il conseguente sviluppo morfologico. Sono inoltre stati aggiunti alcuni indicatori non proposti dal manuale di riferimento ma ritenuti importanti per valutare il successo della rinaturazione della foce del Ticino. Per ognuno degli indicatori scelti è stata elaborata una scheda in cui sono esposti i metodi di rilevamento e di analisi (vedi allegato A). La valutazione del successo di una rinaturazione si basa sul confronto delle misure prima dei lavori di rinaturazione e dopo. Poiché questo strumento di controllo è stato elaborato durante i lavori di rinaturazione della foce del Ticino, le misure 0 (prima della rinaturazione) sono state ricostruite sulla base di dati e documentazione già disponibili.

Tutta la bibliografia, i rapporti e le presentazioni citate sono raccolte nel CD allegato. Informazioni complete sull'"Erfolgskontrolle Rhone-Thur-Projekt" si possono trovare sui siti:

<http://www.rhone-thur.eawag.ch/>

<http://www.rivermanagement.ch/erfolgskonstr/welcome.php>

2. INDICATORI PER VALUTARE IL SUCCESSO

La selezione degli indicatori da prendere in considerazione è stata effettuata applicando il metodo proposto dal concetto "Erfolgskontrolle Rhone-Thur-Projekt", sulla base degli obiettivi del progetto e delle misure di rinaturazione messe in atto. In seguito questa selezione "automatica", basata sull'esperienza di esperti e di altri progetti di rinaturazione, è stata analizzata e adattata secondo i seguenti criteri:

- Possibilità di rilevare l'indicatore nel caso della foce del Ticino
- Disponibilità di dati a sufficienza per ricostruire lo stato 0 (prima del cantiere)
- Necessità dell'indicatore nel caso specifico della foce del Ticino
- Plus-value che fornisce l'indicatore alla Fondazione Bolle di Magadino per la gestione del sito
- Ridondanza con altri indicatori
- Scelta pragmatica valutando i costi e l'utilità dell'indicatore

Agli indicatori risultanti da questa selezione sono stati aggiunti o integrati gli indicatori creati specificamente per il caso della foce del Ticino e secondo le esigenze della Fondazione Bolle di Magadino.

La lista completa degli indicatori scelti è presentata nella tabella 1.

Il processo di selezione è esposto più in dettaglio nel rapporto tecnico "Studio dello sviluppo dinamico del delta del fiume Ticino" (*Franscini_mémoire_trav_MAS.pdf*, capitolo 9) di Andrea Franscini e nelle presentazioni PowerPoint "*Selezione indicatori Rhone-Thur.ppt*" e "*Concetto Rhone-Thur e adattamento.ppt*".

Indicatori socio-economici		
1	Accettazione	Accettazione da parte dei gruppi di interesse
5	Aspetti ricreativi	Numero di visitatori
20	Paesaggio	Valore estetico del paesaggio
18	Costi	Costi del progetto
Indicatori biologici		
26	Materiale organico	Quantità di tronchi
A	Vegetazione	Macrofite acquatiche
47	Vegetazione	Specie vegetali tipicamente golenali
49	Vegetazione	Cartografia tipologica
48*	Vegetazione e fauna	Successione e rigenerazione (vegetazione e invertebrati epigei)
4	Fauna	Permeabilità per i pesci
B	Fauna	Specie faunistiche tipicamente golenali
C	Fauna	Uccelli nidificanti
D	Fauna	Uccelli migratori

Indicatori idraulici-morfologici		
33	Fondo del letto	Dinamica strutturale del fondo
36	Fondo del letto	Struttura del fondo
43	Sponde	Dinamica strutturale delle sponde
45	Sponde	Struttura delle sponde
E	Morfologia	Crescita del delta nel lago
13*	Idraulica	Dinamica d'inondazione: durata, tipo e ampiezza

Tabella 1 : Lista dei 19 indicatori selezionati. Gli indicatori proposti nel manuale "Rhône-Thur-Projekt" sono preceduti dal loro numero originale, mentre gli indicatori creati specificamente per la foce del Ticino sono caratterizzati da una lettera maiuscola. Gli indicatori con l'asterisco sono indicatori ripresi dal manuale ma fortemente modificati

La descrizione dettagliata e i protocolli per il rilevamento degli indicatori sono presentati nell'allegato A.

3. SVOLGIMENTO DEL CONTROLLO

Il controllo del successo della rinaturazione si svolge in tappe successive. In un primo tempo vengono effettuate le misurazioni sul terreno e vengono raccolti i dati necessari per la loro elaborazione. Con questi dati si calcolano i valori standardizzati per ogni indicatore. In seguito il successo raggiunto da ogni indicatore viene valutato confrontando il valore prima della rinaturazione (stato 0) e il valore dopo la rinaturazione. Infine, si può valutare il raggiungimento degli obiettivi del progetto sulla base degli indicatori che permettono di misurarli.

3.1 Rilievo degli indicatori

3.1.1 Indicatori socio-economici e biologici

Il rilievo degli indicatori socio-economici e biologici viene eseguito secondo le direttive specifiche per ogni indicatore esposte nelle schede (vedi allegato A). I rilievi devono venir effettuati durante il periodo vegetativo o di attività delle specie considerate, in maniera generale da marzo-aprile a settembre-ottobre.

3.1.2 Indicatori morfologici-idraulici

Durante l'anno scelto per il controllo bisogna effettuare i seguenti rilievi di terreno :

1. Rilievo batimetrico della foce da parte di un geometra
2. Recuperare l'ultimo rilievo ufficiale delle sezioni dell'UFAM dal km 0.502 al km 1.745
3. Rilievo di terreno da parte di uno specialista per cartografare le strutture morfologiche sulla superficie di controllo in base alle strutture morfologiche proposte nella scheda specifica dell'indicatore (vedi allegato A)
4. Rilievo di terreno da parte di uno specialista per cartografare la struttura delle sponde sulla superficie di controllo in base al catalogo delle strutture proposto nella scheda specifica dell'indicatore (vedi allegato A)

5. Nel corso dell'anno di riferimento della misura, i giorni in cui il livello del lago Maggiore raggiunge o supera i 194.0 m.s.m. e durante le piene ($Q > 200 \text{ m}^3/\text{s}$) la Fondazione Bolle di Magadino deve rilevare col GPS le superfici degli isolotti non inondati
6. Documentazione fotografica

Si consiglia di eseguire i rilievi dei punti 3 e 4 tra gennaio e marzo durante il periodo di acque basse.

3.2 Analisi degli indicatori

3.2.1 Indicatori socio-economici e biologici

Gli indicatori socio-economici e biologici vengono analizzati individualmente secondo il sistema esposto nelle rispettive schede.

3.2.2 Indicatori morfologici-idraulici

L'analisi degli indicatori morfologici-idraulici viene eseguita secondo le seguenti tappe:

1. Elaborazione di un piano di situazione (scala 1:2'000) in cui sono riportati i dati batimetrici e la cartografia delle strutture di sponda sulla base del piano TI00480-001 "Misure prima del cantiere – ricostruzione rilievi 2005", livello di riferimento del lago: 193.5 m s/m
2. Superposizione dei nuovi rilievi delle sezioni dell'UFAM sul piano TI00480-002 "Misure prima del cantiere – rilievi sezioni UFAM 1977 - 1987 - 2002".
3. Ricerca delle misure di portata alla stazione 2020 dell'UFAM e dei livelli del lago alla stazione 2022 per l'anno di riferimento della misura
4. Analisi dei rilievi GPS della Fondazione Bolle di Magadino delle superfici non inondate degli isolotti
5. Valutazione degli indicatori secondo le direttive definite nelle schede specifiche degli indicatori

3.3 Valutazione del successo per indicatore

Per ogni indicatore si calcolano uno o più valori che vengono poi standardizzati in valori compresi tra 0 e 1, dove 0 corrisponde allo stato "artificiale" e 1 allo stato "naturale/ideale". Il sistema di standardizzazione è sviluppato specificamente per ogni indicatore sulla base delle osservazioni fatte finora e di ragionamenti teorici ed è suscettibile di subire delle modifiche a seconda dell'esperienza futura.

Il successo della rinaturazione viene valutato confrontando i valori standardizzati, prima e dopo la rinaturazione e assegnando delle categorie di variazione per ogni parametro valutato secondo la matrice presentata qui di seguito:

		Valore prima della rinaturazione											
		0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	
Valore dopo la rinaturazione	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.1	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.2	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.3	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.4	+	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-
	0.5	++	++	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-
	0.6	++	++	++	+	+	+	0	-	-	-	-	-
	0.7	++	++	++	++	++	+	+	0	-	-	-	-
	0.8	+++	+++	++	++	++	++	+	+	0	-	-	-
	0.9	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	0	-	-
	1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	0

Figura 1 : Matrice di valutazione

Le categorie di variazione definiscono l'evoluzione e il successo di ogni parametro valutato:

Simbolo	Variazione	Significato
-	Degrado, insuccesso	La differenza tra lo stato dopo la rinaturazione e lo stato iniziale è negativa.
0	Nessun cambiamento	La differenza tra lo stato dopo la rinaturazione e lo stato iniziale è nulla.
+	Leggero miglioramento, successo debole	La differenza tra lo stato dopo la rinaturazione e lo stato iniziale è positiva. L'attribuzione della categoria dipende dallo stato iniziale.
++	Miglioramento medio, successo medio	La differenza tra lo stato dopo la rinaturazione e lo stato iniziale è positiva. L'attribuzione della categoria dipende dallo stato iniziale.
+++	Forte miglioramento, successo importante	La differenza tra lo stato dopo la rinaturazione e lo stato iniziale è positiva. L'attribuzione della categoria dipende dallo stato iniziale.

Figura 2 : Valutazione della variazione

3.4 Valutazione del raggiungimento degli obiettivi

Ogni indicatore permette di valutare, direttamente o indirettamente, uno o più obiettivi. La valutazione del raggiungimento di un obiettivo si basa sulla media dei valori standardizzati per i diversi indicatori che lo misurano in un determinato periodo.

Al fine di poter confrontare il raggiungimento degli obiettivi della rinaturazione della foce del Ticino con il successo di altri progetti di rinaturazione che hanno usato il sistema proposto dal progetto "Rhone-Thur", si è deciso di valutare il raggiungimento degli obiettivi generali di una rinaturazione secondo il sistema "Rhone-Thur".

Nella tabella 2 viene illustrata la corrispondenza tra gli obiettivi del progetto di rinaturazione della foce del Ticino come definiti all'inizio e gli obiettivi generali.

I set di indicatori che permettono di valutare i diversi obiettivi sono presentati nella tabella 3.

Obiettivi del progetto di rinaturazione della foce del Ticino	Obiettivi dei progetti di rinaturazione in generale (secondo "Rhone-Thur-Projekt")
	<i>Approvvigionamento durevole in acqua potabile</i>
<i>Dinamica deltizia: formazione di banchi di sedimenti e strutture emerse.</i>	Variabilità morfologica e idraulica
<i>L'interazione tra le acque del fiume e del lago deve poter trovare un equilibrio naturale</i>	<i>Trasporto di fondo semi-naturale</i>
	<i>Regime di temperatura semi-naturale</i>
	<i>Connettività longitudinale</i>
<i>Il concetto di argine deve tener conto non solo degli aspetti di protezione contro le piene ma anche di aspetti ambientali e di gestione</i>	Connettività laterale
	<i>Connettività verticale</i>
<i>Biocenosi caratteristiche degli ambienti fluviali e deltizi</i>	Diversità e abbondanza semi-naturali della flora
	Diversità e abbondanza semi-naturali della fauna
	<i>Vitalità dei cicli organici</i>
<i>Sensibilizzazione al vasto pubblico.</i>	Rispetto del budget
<i>Consenso verso gli interventi di valorizzazione e rinaturazione</i>	Accettazione politica
	<i>Partecipazione delle parti interessate</i>
	Aumento del valore ricreativo

Tabella 2 : Corrispondenza tra gli obiettivi della rinaturazione della foce del Ticino e gli obiettivi generali di una rinaturazione. Gli obiettivi in grassetto sono quelli che sono stati mantenuti per la valutazione del raggiungimento degli obiettivi. "Trasporto di fondo" e "Partecipazione delle parti interessate" non sono presi in considerazione perché gli indicatori che li misurano direttamente sono stati eliminati durante il processo di selezione.

Obiettivo	Indicatori che misurano l'obiettivo
Rispetto del budget	18. Costi del progetto
Accettazione politica	1. Accettazione da parte dei gruppi di interesse
Aumento del valore ricreativo	5. Numero di visitatori 20. Valore estetico del paesaggio
Diversità e abbondanza semi-naturali della flora	A. Macrofite acquatiche 47. Specie vegetali tipicamente golenali 49. Cartografia tipologica 48*. Successione e rigenerazione
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
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
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

Tabella 3 : Set di indicatori che permettono di valutare ogni obiettivo del progetto di rinaturazione

4. MISURE PRIMA DELLA RINATURAZIONE: STATO 0

4.1 Premessa

Idealmente lo strumento di controllo del successo di un progetto di rinaturazione dovrebbe essere elaborato durante la fase di pianificazione del progetto, quando vengono definiti gli obiettivi. La prima misura degli indicatori dovrebbe essere effettuata prima dell'inizio dei lavori di rinaturazione, per avere il confronto diretto con lo stato dopo i lavori.

Nell'ambito di questo progetto purtroppo non è stato possibile effettuare le misure prima dell'inizio del cantiere. Lo "Stato 0" è quindi stato ricostruito sulla base della documentazione e dei dati che erano già a disposizione o che è stato possibile ricostruire. L'anno di riferimento non è sempre lo stesso per tutti gli indicatori, a dipendenza dei dati disponibili.

4.2 Stato 0 - Indicatori

La tabella 4 contiene la sintesi dei valori standardizzati per ogni indicatore. La maggior parte degli indicatori biologici sono valutati da diversi parametri. Per avere una visione d'insieme viene fatta una media dei diversi parametri di un indicatore per ottenere un solo valore, che viene poi usato per la valutazione degli obiettivi. Bisogna però prestare attenzione all'interpretazione di questi valori, poiché facendo la media viene perso il significato originale dell'indicatore.

I valori "Stato 0" per ogni indicatore danno un'indicazione dello stato di ogni indicatore prima del cantiere (0 = stato "artificiale", 1 = stato "naturale/ideale"), ma non permettono ancora di valutare il successo della rinaturazione o il raggiungimento degli obiettivi poiché per questo è necessario fare un confronto con le misurazioni dopo il cantiere.

I dettagli del calcolo del valore indicativo dello stato 0 per i vari indicatori sono presentati nell'allegato B.

Indicatori e valori dettagliati	Valore medio
<u>1. Accettazione da parte dei gruppi di interesse</u> <ul style="list-style-type: none"> • UCA: 1 • UNP: 1 • CCFT: 1 • comune Magadino: 0.25 • Associazioni protezione natura: 1 • Ornitologi: 1 • Pescatori: 0.75 • Agricoltori: 0 • Settore turistico: 0.75 • Settore politico: 0.75 • Popolazione: n.v. 	0.75
<u>5. Numero di visitatori</u> <ul style="list-style-type: none"> • giorno settimanale, mezza stagione: 0.25 • week-end / festa, mezza stagione: 0.91 • giorno settimanale, estate: 0.12 • week-end / festa, estate: 0.21 	0.37
<u>20. Valore estetico del paesaggio</u>	0
<u>18. Costi del progetto</u> <ul style="list-style-type: none"> • confronto con stima iniziale → successo grande • confronto con preventivo dopo aggiudicazione → insuccesso 	

<p>26. Quantità di tronchi</p> <ul style="list-style-type: none"> • numero di tronchi 1971-1993: 0.04 • ammassi di legname 1971-1993: 0 • numero di tronchi 1997-2007: 0.16 • ammassi di legname 1997-2007: 0.5 • numero di tronchi 2009: 0.4 • ammassi di legname 2009: 1 	0.33
<p>A. Macrofite acquatiche</p>	0.03
<p>47. Specie vegetali tipicamente golenali (1980-1993 / 1994-2008)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Typha minima</i>: 0.01 / 0 • <i>Typha shuttleworthii</i>: 0 / 0 • <i>Cyperus michelianus</i>: 0 / 0 • <i>Eleocharis ovata</i>: 0 / 0.5 • <i>Schoenoplectus mucronatus</i>: 0 / 0.02 • <i>Schoenoplectus triqueter</i>: 0 / 0 • <i>Schoenoplectus supinus</i>: 0 / 0 • <i>Littorella uniflora</i>: 0 / 0 • <i>Eleocharis acicularis</i>: 0 / 0.00017 	0 / 0.06
<p>49. Cartografia tipologica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indice di Shannon: 0.97 • % formazioni pioniere: 0.4 	0.69
<p>48*. Successione e rigenerazione (vegetazione e invertebrati epigei)</p> <p><u>Carabidi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • specie post-pioniere T1: 0.25 • specie post-pioniere T2: 0.08 • specie pioniere T1: 0.02 • specie pioniere T2: 0.08 <p><u>Ragni</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • specie post-pioniere T1: 0.17 • specie post-pioniere T2: 0.23 • specie pioniere T1: 0.17 • specie pioniere T2: 0.08 <p><u>Vegetazione</u></p> <p>Non ancora valutato.</p>	0.09

<p><u>4. Permeabilità per i pesci</u></p> <p><u>Braccio principale</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • numero di giorni in secca: 1 • % pozze prosciugate: 1 <p><u>Braccio laterale</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • inesistente 	1
<p><u>B. Specie faunistiche tipicamente golenali</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Onychogomphus forcipatus</i> : 0 • <i>Cicindela germanica</i>: 0 • <i>Aiolopus thalassinus</i>: 0 	0
<p><u>C. Uccelli nidificanti</u></p> <p><u>1993</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • nidificanti in parete: 0 • acquatici: 0.66 • ripicoli / dei greti: 0 • numero di specie: 0.2 <p><u>2008</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • nidificanti in parete: 0 • acquatici: 0 • ripicoli / dei greti: 0.25 • numero di specie: 0.1 	0.08
<p><u>D. Uccelli migratori</u></p>	n.v.
<p><u>33. Dinamica strutturale del fondo</u></p>	0.30
<p><u>36. Struttura del fondo</u></p>	0.13
<p><u>43. Dinamica strutturale delle sponde</u></p>	1
<p><u>45. Struttura delle sponde</u></p>	0.45
<p><u>E. Crescita del delta nel lago</u></p>	1
<p><u>13*. Dinamica d'inondazione: durata, tipo e ampiezza</u></p>	0

Tabella 4 : Tabella riassuntiva dei valori allo Stato 0 – prima del cantiere. Più il valore standardizzato si avvicina a 1, più ci si avvicina allo stato “ideale” o stato “naturale”, 0 corrisponde allo stato “artificiale” o peggiore; n.v.: non valutabile. I valori medi per gli indicatori socio-biologici sono solo indicativi, bisogna sempre riferirsi ai valori originali per un'interpretazione corretta.

4.3 Stato 0 - Obiettivi

Facendo la media dei valori di ogni indicatore che misura un obiettivo si può ottenere la valutazione per obiettivo, anche in questo caso bisogna prestare attenzione all'interpretazione dei valori e sempre riferirsi alle valutazioni individuali di ogni parametro componente un indicatore. Inoltre è da notare che non sono ancora inclusi i risultati dei rilievi della vegetazione (indicatore 48*).

Obiettivo	Valore indicativo
Rispetto del budget	successo/insuccesso
Accettazione politica	0.75
Aumento del valore ricreativo	0.19
Diversità e abbondanza semi-naturali della flora	0.22
Diversità e abbondanza semi-naturali della fauna	0.30
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)	0.47
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)	0.36

Tabella 5: Valutazione degli obiettivi (media dei valori degli indicatori che permettono di valutarli)

5. INVESTIMENTO E PROGRAMMA DI LAVORO

I rilievi per la valutazione dello "Stato 1: prima misura dopo l'intervento" verranno effettuati nel corso del 2010. Verranno presi in considerazione tutti gli indicatori presentati nella Tabella 1.

Qui di seguito viene stimato l'investimento in tempo e in soldi per un anno di controllo per ogni indicatore, la tabella 6 riassume il costo totale per il controllo del successo, che corrisponde a circa il 4% dell'investimento iniziale. È da notare che molti indicatori possono venir rilevati assieme e che diversi rilievi sono effettuati dalla Fondazione Bolle di Magadino nell'ambito dei controlli abituali. L'investimento reale è dunque inferiore alla somma indicata.

Il programma di lavoro per gli anni futuri verrà discusso al termine della valutazione dello Stato 1 in base all'esperienza di questo primo anno di rilievi. Si avranno così basi più concrete per valutare ogni quanto ripetere il rilievo per ogni indicatore e eventualmente se eliminare o modificare alcuni indicatori.

1. Accettazione da parte dei gruppi di interesse

	Ore	Costi
Rilievo	1 h x 10 gruppi d'interesse = 10 h	x 80 fr/h = 800 fr
Interpretazione	5 h	x 80 fr/h = 400 fr
Totale	15 h	1200 fr

5. Numero di visitatori

	Ore	Costi
Rilievo	2h x 4 categorie x 2 passaggi = 16 h	x 60 fr/h = 960 fr
Interpretazione	2 h	x 80 fr/h = 200 fr
Totale	18 h	1120 fr

20. Valore estetico del paesaggio

	Ore	Costi
Raccolta questionari	3 h x 6 uscite = 18 h	x 60 fr/h = 1080 fr
Trascrizione risposte in Excel	~5 min / questionario = 5 h	x 60 fr/h = 300 fr
Interpretazione	3 h	x 80 fr/h = 240 fr
Stampa questionari		20 fr
Totale	26 h	1640 fr

18. Costi del progetto

	Ore	Costi
Totale	6 h	x 80 fr/h = 480 fr

26. Quantità di tronchi

	Ore	Costi
Rilievo	2 h x 3 uscite (in media) = 6 h	x 80 fr/h = 480 fr
Interpretazione	2 h	x 100 fr/h = 200 fr
Totale	8 h	680 fr

A. Macrofite acquatiche

	Ore	Costi
Rilievo	8 h x 3 passaggi = 24 h	x 80 fr/h = 1920 fr
Determinazione + interpretazione	8h	x 100 fr/h = 800 fr
Totale	32 h	2720 fr

47. Specie vegetali tipicamente golenali

	Ore	Costi
Rilievo specie	2 h x 3 passaggi x 9 sp. = 54 h	x 80 fr/h = 4320 fr
Lista floristica delta	10 h	x 80 fr/h = 800 fr
Interpretazione	6 h	x 100 fr/h = 600 fr
Totale	70 h	5720 fr

49. Cartografia tipologica

	Ore	Costi
Preparazione	8 h	x 80 fr/h = 640 fr
Rilievo sul terreno	40 h	x 80 fr/h = 3200 fr
Analisi e interpretazione	8 h	x 100 fr/h = 800 fr
Totale	56 h	4640 fr

48*. Successione e rigenerazione (vegetazione e invertebrati epigei)

	Ore	Costi
Rilievo vegetazione e invertebrati epigei	forfait	15'000 fr

4. Permeabilità per i pesci

	Ore	Costi
Rilievo	1 h x 5 uscite = 5 h	x 80 fr/h = 400 fr
Interpretazione	5 h	x 80 fr/h = 400 fr
Totale	10 h	800 fr

B. Specie faunistiche tipicamente golenali

	Ore	Costi
Rilievo specie	2 h x 3 passaggi x 3 sp. = 18 h	x 80 fr/h = 1440 fr
Lista faunistica delta	10 h	x 80 fr/h = 800 fr
Interpretazione	6 h	x 100 fr/h = 600 fr
Totale	24 h	2840 fr

C. Uccelli nidificanti

	Ore	Costi
Rilievo	3 h x 3 passaggi = 9 h	x 80 fr/h = 720 fr
Interpretazione	1 h	x 100 fr/h = 100 fr
Totale	10 h	820 fr

D. Uccelli migratori

	Ore	Costi
Rilievo	2 h x 16 giorni = 32 h	x 80 fr/h = 2560 fr
Interpretazione	2 h	x 100 fr/h = 200 fr
Totale	34 h	2760 fr

33. Dinamica strutturale del fondo

	Specialista	Disegnatore/Tecnico
Preparazione dei rilievi	2 h	
Rilievi di terreno	8 h	
Elaborazione dati rilievi (cartografia)	1 h	8 h
Analisi dei risultati e rapporto	8 h	4 h
Totale ore	19 h	12 h
Totale costo	3700 fr	

36. Struttura del fondo

	Specialista	Disegnatore/Tecnico
Preparazione dei rilievi	2 h	
Rilievi di terreno	8 h	
Elaborazione dati rilievi (cartografia)	1 h	8 h
Analisi dei risultati e rapporto	3 h	
Totale ore	14 h	8 h
Totale costo	2600 fr	

43. Dinamica strutturale delle sponde

	Specialista	Disegnatore/Tecnico
Preparazione dei rilievi	2 h	
Rilievi di terreno	8 h	8 h
Elaborazione dati rilievi (cartografia)	4 h	8 h
Analisi dei risultati e rapporto	8 h	
Totale ore	22 h	16 h
Totale costo	4400 fr	

45. Struttura delle sponde

	Specialista	Disegnatore/Tecnico
Preparazione dei rilievi	1 h	
Rilievi di terreno	8 h	
Elaborazione dati rilievi (cartografia)	4 h	8 h
Analisi dei risultati e rapporto	2 h	
Totale ore	15 h	8 h
Totale costo	2800 fr	

E. Crescita del delta nel lago

	Specialista	Disegnatore/Tecnico
Rilievo batimetrico		5000 fr
T100480-001 "Stato prima dell'inizio del cantiere-rilievo giugno 2006"	2 h	25 h
Analisi dei risultati e rapporto	8 h	
Totale ore	30 h	45 h
Totale costo	8600 fr	

13*. Dinamica d'inondazione: durata, tipo e ampiezza

	Specialista	Disegnatore / Tecnico
Rilievo con GPS delle superfici inondate	a carico della FMB	
Ricerca e analisi dei dati dell'UFAM	4 h	
Analisi dei risultati e rapporto	8 h	8 h
Totale ore	12 h	8 h
Totale costo	2500 fr	

INDICATORE	ORE	CHF
1. Accettazione da parte dei gruppi di interesse	15	1'200.-
5. Numero di visitatori	18	1'120.-
20. Valore estetico del paesaggio	26	1'640.-
18. Costi del progetto	6	480.-
26. Quantità di tronchi	8	680.-
A. Macrofite acquatiche	32	2'720.-
47. Specie vegetali tipicamente golenali	70	5'720.-
49. Cartografia tipologica	56	4'640.-
48*. Successione e rigenerazione (vegetazione e invertebrati epigei)	forfait	15'000.-
4. Permeabilità per i pesci	10	800.-
B. Specie faunistiche tipicamente golenali	34	2'840.-
C. Uccelli nidificanti	10	820.-
D. Uccelli migratori	34	2'760.-
33. Dinamica strutturale del fondo	31	3'700.-
36. Struttura del fondo	22	2'600.-
43. Dinamica strutturale delle sponde	38	4'400.-
45. Struttura delle sponde	23	2'800.-
E. Morfologia: crescita del delta nel lago	75	8'600.-
13*. Dinamica d'inondazione: durata, tipo e ampiezza	20	2'500.-
TOTALE	+/-15%	65'000.-

Tabella 6 : Stima dell'investimento in ore e dei costi per il rilievo degli indicatori selezionati per 1 anno di controllo. La stima è effettuata separatamente per ogni indicatore, come se per ogni indicatore si desse un mandato esterno. In realtà l'investimento è inferiore.

6. CONCLUSIONE

Il manuale di riferimento per il controllo dell'efficacia di interventi di rivitalizzazione e rinaturazione (*Erfolgskontrolle Rhone-Thur-Projekt*) propone un sistema per omogeneizzare i controlli dell'efficacia di diversi progetti.

Analizzando questo manuale per sviluppare lo strumento di controllo della rinaturazione della foce del Ticino, ci si è resi conto che il sistema proposto dal manuale è difficilmente applicabile direttamente, soprattutto nel caso di una foce. Inoltre l'investimento che necessita il rilievo di alcuni indicatori come proposti è molto grande. Il sistema è quindi stato fortemente modificato e adattato per il caso specifico della foce del Ticino, in base alle esigenze della Fondazione Bolle di Magadino e per valorizzare i dati già a disposizione. Si è comunque mantenuta la struttura proposta dal modello.

Nelle schede allegate per ogni indicatore viene proposto un sistema di standardizzazione dei valori. Questa standardizzazione è stata definita arbitrariamente sulla base delle osservazioni fatte finora e di ragionamenti logici. In base all'esperienza futura si dovrà prevedere un adattamento di questi calcoli per avere una standardizzazione più vicina alla realtà.

Molti indicatori che sono stati selezionati in base agli obiettivi e alle misure del progetto di rinaturazione non hanno potuto essere presi in considerazione per mancanza di dati disponibili che indicassero lo stato prima dell'intervento. Nel caso di futuri interventi di rinaturazione potrà essere interessante sviluppare già prima lo strumento di controllo in modo da poter effettuare i rilievi necessari prima dell'intervento. Per esempio, gli indicatori che prendono in considerazione i pesci sono consigliati per tutte le misure di rinaturazione ma non hanno potuto essere inclusi in questo strumento di controllo poiché non era possibile ricostruire lo Stato 0.

ALLEGATO A

SCHEDE DEGLI INDICATORI

PROTOCOLLI DI TERRENO

1. ACCETTAZIONE DA PARTE DEI GRUPPI DI INTERESSE	A-3
5. NUMERO DI VISITATORI	A-4
20. VALORE ESTETICO DEL PAESAGGIO	A-6
18. COSTI DEL PROGETTO	A-10
26. QUANTITÀ DI TRONCHI	A-11
A. MACROFITE ACQUATICHE	A-13
27. SPECIE VEGETALI TIPICAMENTE GOLENALI	A-15
49. CARTOGRAFIA TIPOLOGICA	A-18
48*. SUCCESSIONE E RIGENERAZIONE (VEG. E INV. EPIGEI)	A-21
4. PERMEABILITÀ PER I PESCI	A-24
B. SPECIE FAUNISTICHE TIPICAMENTE GOLENALI	A-26
C. UCCELLI NIDIFICANTI	A-28
D. UCCELLI MIGRATORI	A-30
33. DINAMICA STRUTTURALE DEL FONDO	A-32
36. STRUTTURA DEL FONDO	A-34
43. DINAMICA STRUTTURALE DELLE SPONDE	A-36
45. STRUTTURA DELLE SPONDE	A-38
E. CRESCITA DEL DELTA NEL LAGO	A-40
13*. DINAMICA D'INONDAZIONE	A-42

1. ACCETTAZIONE DA PARTE DEI GRUPPI DI INTERESSE

Premessa

L'accettazione da parte della popolazione e dei gruppi d'interesse è un fattore molto importante per la riuscita di un progetto di rinaturazione. Dipende da diversi fattori come le possibilità di utilizzo ricreativo, la sicurezza, il miglioramento dello stato ecologico, il rispetto del budget,... ed è quindi un indicatore molto integrativo. Più l'accettazione del progetto è grande, più facilmente si potranno compiere in futuro altre rinaturazioni nella stessa regione.

L'accettazione del progetto di rinaturazione della foce del Ticino è strettamente correlata con l'accettazione della riserva delle Bolle di Magadino.

Metodo

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. A ogni gruppo d'interesse è stata assegnata una categoria di accettazione (tra parentesi il valore standardizzato):

- **buona accettazione:** il progetto viene fatto proprio e addirittura promosso, piena comprensione delle potenzialità dell'intervento e della sua necessità (**1**)
- **accettazione senza entusiasmo:** il progetto viene compreso come pure le potenzialità, anche se non ritenuto indispensabile (**0.75**)
- **accettazione con reticenza:** non c'è opposizione al progetto anche se sorgono diversi dubbi e gli obiettivi non sono condivisi (**0.25**)
- **progetto non accettato:** il progetto è considerato conflittuale (**0**)

Alla fine di un anno di controllo, valutare l'accettazione in base agli scambi avvenuti tra il responsabile scientifico della FBM e i rappresentanti di alcuni gruppi d'interesse nel corso dell'anno e completare la valutazione chiedendo agli altri rappresentanti la loro opinione. Assegnare un valore secondo i livelli di accettazione presentati qui sopra.

Gruppi d'interesse:

- Amministrazione pubblica
- Comuni
- Associazioni di protezione della natura
- Ornitologi
- Pescatori
- Agricoltori
- Settore turistico
- Settore politico
- Popolazione

Analisi – standardizzazione

I valori standardizzati sono presentati qui sopra per ogni categoria di accettazione.

5. NUMERO DI VISITATORI

Premessa

Questo indicatore misura il successo di una rinaturazione basandosi sul numero di persone che visitano la zona rinaturata.

Il caso della foce del Ticino è particolare perché si tratta di una riserva naturale e un numero troppo elevato di visitatori può avere risvolti negativi. Il pubblico non avrà accesso direttamente alla zona rinaturata ma ai sentieri delle Bolle meridionali e settentrionali come finora. Con questo indicatore si rileva quindi il numero di visitatori delle Bolle di Magadino che è influenzato indirettamente dalla rinaturazione ("pubblicità") ed è interessante per conoscere l'utilizzo e l'attrattività della riserva.

Metodo

Percorrere velocemente un tratto di sentiero aperto al pubblico, contando tutte le persone che si incontrano e che si superano (andata e ritorno in circa 30 minuti, facendo attenzione a non ricontare le persone già contate).

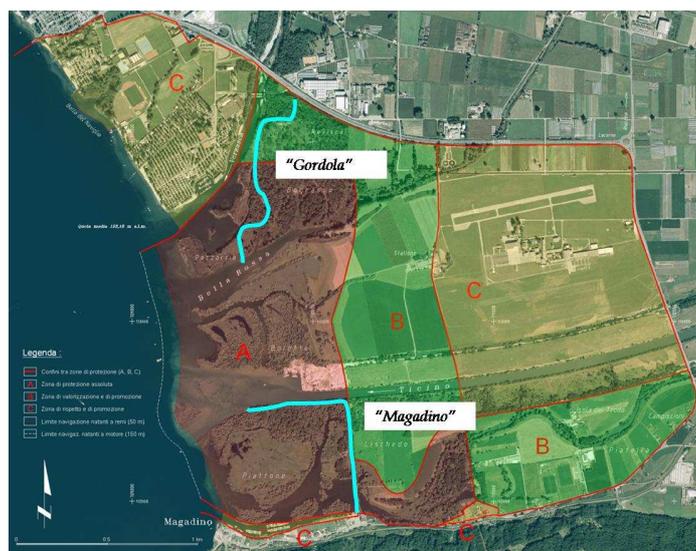
I conteggi vengono effettuati nelle Bolle meridionali, percorrendo il sentiero dall'inizio della diga della Peppa fino alla torretta alla Foce del Ticino (sentiero "Magadino"). È da questa zona che si ha la miglior visione sulla zona toccata dalla rinaturazione.

Per interesse della Fondazione, si possono eventualmente effettuare in conteggi anche nelle Bolle settentrionali (sentiero "Gordola": dall'ex-campeggio fino alla passerella Bolla Rossa), anche se questa zona non viene influenzata direttamente dal progetto di rinaturazione.

Effettuare i conteggi in 4 categorie di giorni nell'arco dell'anno di controllo, in condizioni di bel tempo:

- giorno lavorativo (lu-ve) di mezza stagione (primavera o autunno)
- week-end o giorno festivo di mezza stagione (primavera o autunno)
- giorno lavorativo (lu-ve) estivo
- week-end o giorno festivo estivo

Ripetere i conteggi 2 volte per ogni categoria, 2 conteggi al giorno: uno al mattino (~10:00) e uno al pomeriggio (~14:00).



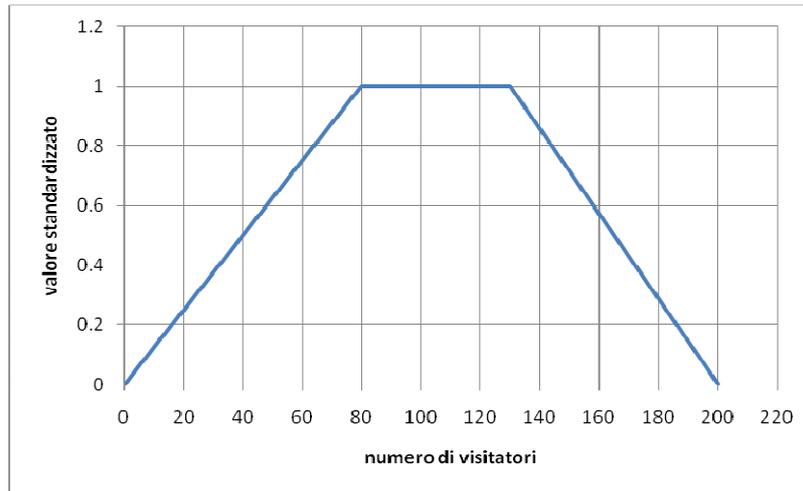
Sentieri lungo i quali vengono effettuati i conteggi.

Analisi – standardizzazione

Confronto della media per ogni categoria di giorno rispetto a un valore fissato in base ai visitatori osservati finora lungo i due sentieri:

- **0**: nessun visitatore
- **1**: sentiero “Magadino”: 80 visitatori; sentiero “Gordola”: 30 visitatori

Tra 0 e 1 c'è una relazione lineare. Al di là di un certo limite (fissato a 130 visitatori, ma che potrà venir modificato in base all'esperienza) il valore standardizzato scende rapidamente verso 0 perché un numero troppo alto di visitatori può essere negativo per la riserva delle Bolle di Magadino.



Standardizzazione del numero di visitatori sul sentiero “Magadino”

20. VALORE ESTETICO DEL PAESAGGIO

Premessa

Con questo indicatore si valuta l'opinione che hanno i visitatori delle Bolle di Magadino e gli abitanti della zona sovrastante della riserva in sé e in particolare della zona della foce del Ticino.

La valutazione del paesaggio prima non può essere dissociata dalla presenza del silo, dopo lo smantellamento si ha una situazione intermedia.

Metodo

Far riempire i questionari "Come descrivereste le Bolle/la foce del Ticino?" (pag. A-8 e A-9) alle persone che passano lungo il sentiero di Magadino dando le informazioni necessarie per compilarlo ed eventualmente compilandolo assieme.

Far riempire il questionario anche dagli abitanti in collina (abitazioni primarie e secondarie), che hanno la vista sulla foce del Ticino, e dagli utenti sul lago (pescatori, motoscafi).

Effettuare la raccolta delle informazioni durante i giorni di bel tempo e fare in modo di raccogliere al minimo 30 questionari. Per esempio, un giorno di raccolta al mese da aprile a settembre.



In verde chiaro: zona approssimativa della rinaturazione. In celeste: zone di raccolta delle informazioni

Analisi – standardizzazione

Valore da assegnare a ogni domanda a dipendenza della posizione della crocetta (risposta):

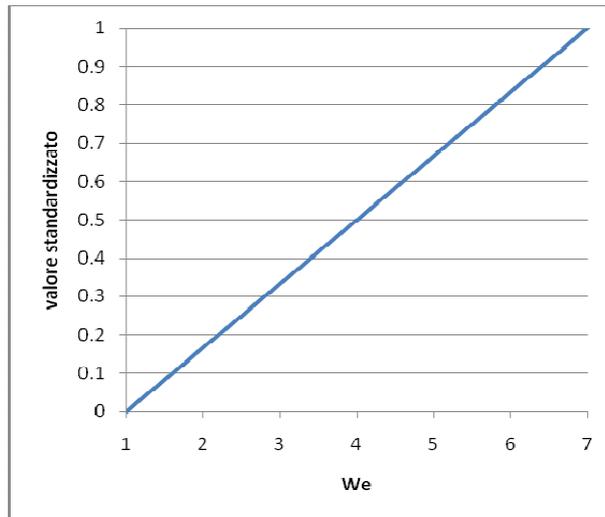
risposta	domande 1, 3, 4, 6, 10, 11, 13 e 16	domande 2, 5, 7, 8, 9, 12, 14 e 15
3 sinistra	7	1
2 sinistra	6	2
1 sinistra	5	3
0	4	4
1 destra	3	5
2 destra	2	6
3 destra	1	7

Calcolare il valore estetico We : $We = \frac{SS_x}{16 \times n}$

Dove:

SS_x : somma dei valori di tutte le domande per tutte le persone che hanno risposto al questionario
n: numero di questionari

$$\text{valore standardizzato} = We/6 - 1/6$$



Come descrivereste le Bolle/la foce del Ticino?

Con il seguente questionario le chiediamo di valutare, dal punto di vista estetico, le Bolle di Magadino e la foce del Ticino.

Qui sotto trova 16 coppie di caratteristiche opposte, da valutare su una scala di 7 valori.

Se pensa che questa zona possa essere descritta più con l'aggettivo scritto a sinistra, ponga una crocetta in un cerchio della parte sinistra. Al contrario, se pensa che l'aggettivo a destra possa descrivere meglio questo paesaggio, ponga la crocetta in un cerchio della parte destra. I numeri dall'1 al 3 le permettono di dare una graduazione all'aggettivo: 3 se ritiene che l'aggettivo si applichi „molto“, 1 se ritiene che si applichi „un po“. Se ritiene che nessuno dei due aggettivi possa descrivere questa zona, metta una crocetta nel cerchio in mezzo (0).

La preghiamo di compilare tutte le domande, e di mettere una sola crocetta per domanda. Non c'è una risposta giusta e una sbagliata, ci interessa la sua opinione personale.

		3	2	1	0	1	2	3	
1.	grazioso (anmutig)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	grezzo (plump)					
2.	semplice (simpel)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	stimolante (anregend)					
3.	accogliente (behaglich)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	freddo (kühl)					
4.	informativo (informativ)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	noioso (langweilig)					
5.	superfluo (unnötig)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	necessario (nötig)					
6.	suggestivo (malerisch)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	ripugnante (nüchtern)					
7.	pericoloso (unsicher)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	sicuro (geborgen)					
8.	inutile (nutzlos)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	utile (nützlich)					
9.	insignificante (nichtssagend)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	significativo (vielsagend)					
10.	gradevole (freundlich)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	tetro (unfreundlich)					
11.	armonioso (harmonisch)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	dissestato (unausgewogen)					
12.	senza valore (wertlos)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	pregiato (wertvoll)					
13.	bello (schön)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	brutto (hässlich)					
14.	non importante (unwichtig)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	importante (wichtig)					
15.	movimentato (rastlos)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	tranquillo (friedlich)					
16.	interessante (interessant)	<input type="radio"/>	- <input type="radio"/>	non interessante (uninteressant)					
		3	2	1	0	1	2	3	

Qual'è il motivo della vostra visita alle Bolle di Magadino?

.....

Siete già stati alle Bolle di Magadino prima della rinaturazione della foce del Ticino?

sì no

Se sì, quante volte circa?

È cambiato qualcosa (dal punto di vista estetico)? Se sì, cosa?

.....

Altre informazioni:

Sesso: femminile maschile

Età: (in anni)

È domiciliato nei comuni di Magadino, Tenero o Gordola? sì no

È membro di una qualche associazione, organizzazione o gruppo?
(più risposte possibili)

- | | | |
|---------------------------------------|--|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sport | <input type="checkbox"/> Forestale | <input type="checkbox"/> nessuno |
| <input type="checkbox"/> Caccia | <input type="checkbox"/> Pesca | |
| <input type="checkbox"/> Agricoltura | <input type="checkbox"/> Protezione della natura | |
| <input type="checkbox"/> Altro: | | |

Grazie mille per la collaborazione!

18. COSTI DEL PROGETTO

Premessa

Il rispetto del preventivo dei costi è un fattore importante per l'accettazione del progetto e per eventuali progetti futuri. È quindi importante includere questo indicatore nella valutazione del successo di una rinaturazione anche se non valuta direttamente il successo ecologico.

Metodo

Fare il rapporto tra i costi effettivi del progetto (eventualmente divisi in diversi ambiti) e i costi preventivati prima dell'inizio del cantiere:

$$k = \text{costi effettivi} / \text{costi preventivati}$$

Nel caso in cui il preventivo dovesse esser superato, mettere in evidenza i problemi che hanno fatto aumentare i costi.

Analisi – standardizzazione

A seconda del valore di k viene assegnata una categoria di variazione per l'indicatore:

k	Categoria di variazione
k > 1	insuccesso
k = 1	nessuna variazione
0.9 < k < 1	successo basso
0.8 < k ≤ 0.9	successo medio
k ≤ 0.8	successo grande

Programma di lavoro

Questo indicatore viene misurato una sola volta dopo la fine del cantiere. In futuro si possono valutare i costi di gestione del sito rinaturato.

26. QUANTITÀ DI TRONCHI

Premessa

I tronchi arenati nella sabbia del delta possono fungere da posatoi interessanti per gli uccelli, nonché da zone di ancoraggio per altri organismi. I tronchi singoli e gli ammassi di legna fine sono valutati separatamente perché hanno funzioni diverse.

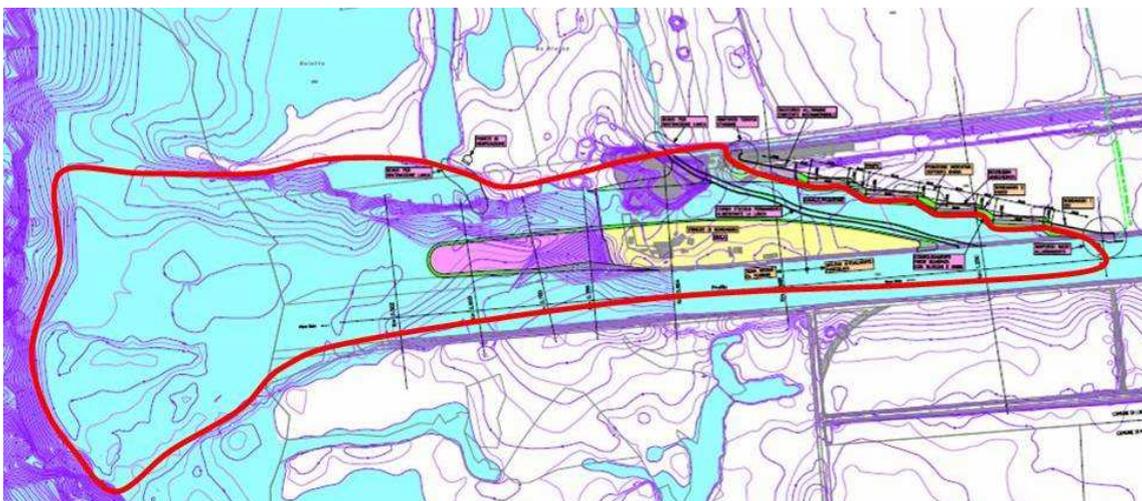
Al di là di un certo limite l'accumulo di legna potrebbe impedire il corretto flusso dell'acqua e avere effetti negativi, questo indicatore è quindi interessante anche per tenere sotto controllo la presenza di legna nella foce.

Secondo il modello "Rhone-Thur-Projekt" l'indicatore era invece pensato come stima del trattenimento del materiale organico.

Metodo

Nel perimetro di rilievo, contare il numero di tronchi presenti sufficientemente voluminosi per agganciarsi al suolo sabbioso. Non è necessario stimare il volume. Se sono presenti degli ammassi di tronchi o legna fine, stimare la superficie coperta.

Il controllo durante l'anno viene effettuato dopo ogni evento di esondazione del lago e/o piena del fiume (probabilità che ci siano cambiamenti della quantità di tronchi). Si prevedono 3 uscite all'anno.



Piano dei lavori di rinaturazione con il settore approssimativo di rilievo delimitato in rosso. Questo settore potrà essere modificato a dipendenza dell'evoluzione del delta.

Analisi – standardizzazione

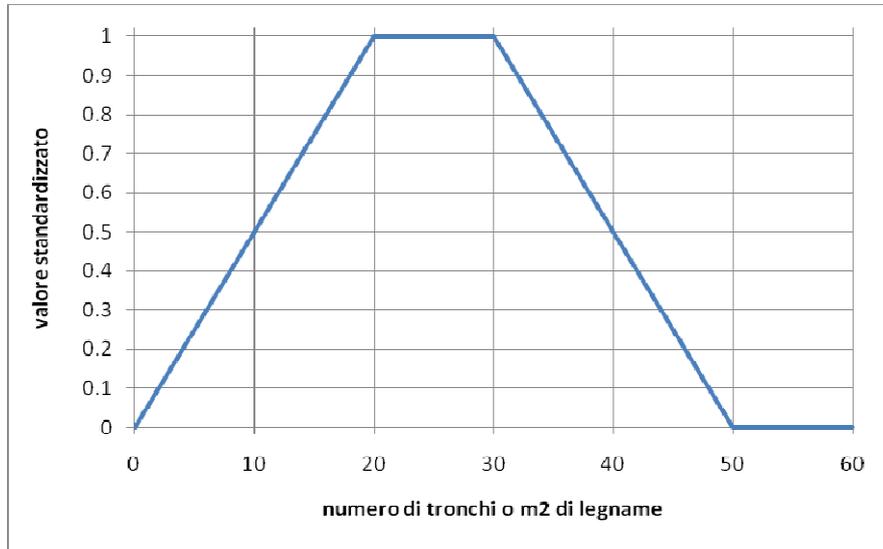
Tronchi singoli: media dei tronchi contati durante ogni passaggio, lo stesso tronco può essere contato più volte

- **0**: nessun tronco visibile nel perimetro di rilievo
- **1**: 20 tronchi

Superfici di legname: media della superficie stimata durante ogni passaggio, lo stesso ammasso può essere contato più volte

- **0**: 0 m²
- **1**: 20 m²

Tra 0 e 1 c'è una relazione lineare, al di là di un limite fissato a 30 tronchi, rispettivamente 30 m² di ammassi di legname, il valore dell'indicatore scende verso 0 poiché una quantità troppo elevata di legname non è auspicabile.



A. MACROFITE ACQUATICHE

Premessa

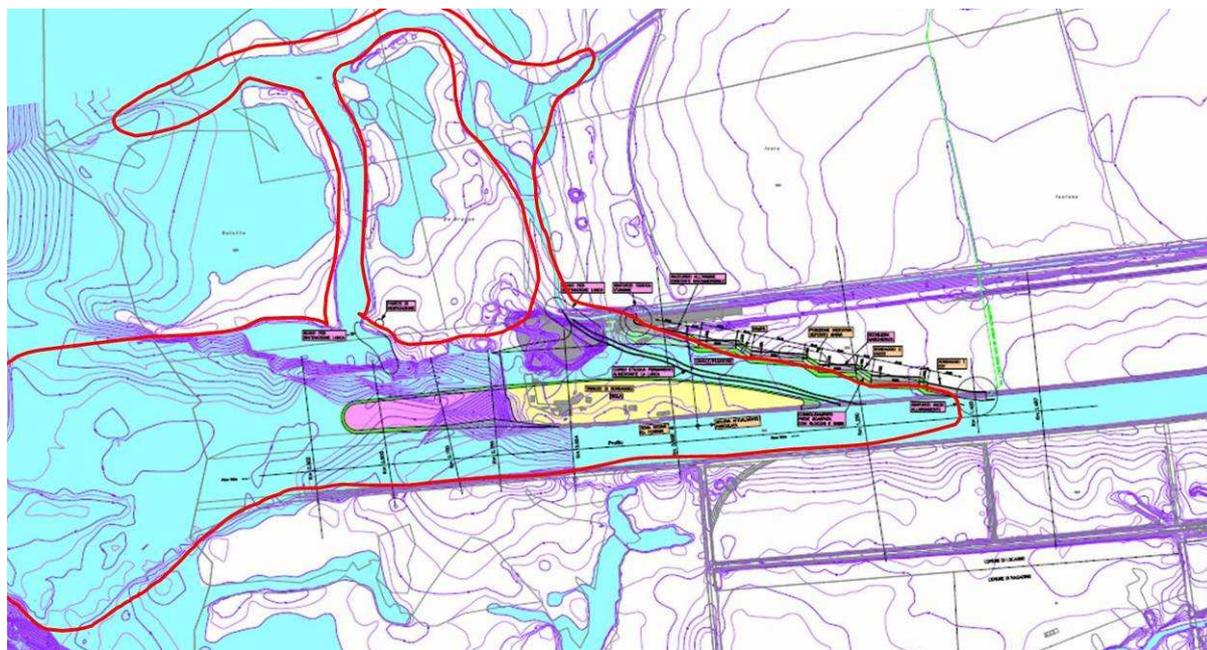
Le macrofite acquatiche sono degli indicatori importanti della qualità di un ambiente acquatico. Le misure di rinaturazione della foce della foce del Ticino non favoriscono direttamente le macrofite, ma nelle pozze tra i banchi di sabbia può crescere la vegetazione acquatica. La presenza di vegetazione in queste pozze è effimera, ma è comunque un segnale della presenza della specie nella zona.

La valutazione viene effettuata solo qualitativamente (numero di specie, senza densità) perché la densità è troppo variabile e dipende da diversi altri fattori.

Metodo

Durante il periodo favorevole (indicativamente maggio-settembre) sono da effettuare 3 giornate di rilievi. Percorrendo con la canoa o la barca il perimetro di rilievo, vengono ricercate le specie di macrofite acquatiche potenzialmente presenti nel settore (vedi tabella), eventualmente vengono raccolti alcuni esemplari per una determinazione ulteriore.

Questo indicatore viene rilevato nel perimetro toccato direttamente dalla rinaturazione e nelle lanche laterali collegate:



<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>Isoëtes 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>	

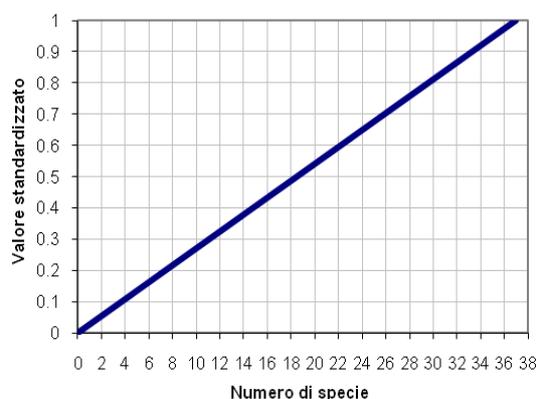
**Lista delle macrofite acquatiche potenziali per il settore di rilievo
(specie osservate almeno una volta alle Bolle)**

Analisi – standardizzazione

- 0:** nessuna specie della lista è presente
- 1:** tutte le specie della lista sono presenti

Se nel corso degli anni vengono rilevate nuove specie nel perimetro di rilievo rispetto alla lista esposta qui sopra, queste vengono aggiunte alla lista delle specie potenziali e viene adattato il numero massimo per la standardizzazione.

Tra 0 e 1 c'è una relazione lineare.



27. SPECIE VEGETALI TIPICAMENTE GOLENALI

Premessa

La presenza, l'abbondanza o la copertura di specie vegetali tipicamente golenali sono indicatori della dinamica di un fiume. La maggioranza delle specie tipicamente golenali sono pioniere o ruderali e rispecchiano perciò in particolare il processo di ringiovanimento caratteristico di un corso d'acqua allo stato naturale, rispettivamente di una foce con una dinamica naturale.

Questo indicatore permette, con un costo relativamente contenuto, di ottenere per un anno di rilievo un'interessante visione d'insieme (qualitativa) e controllare specie molto importanti per la conservazione e direttamente legate agli ambienti mirati dalla rinaturazione:

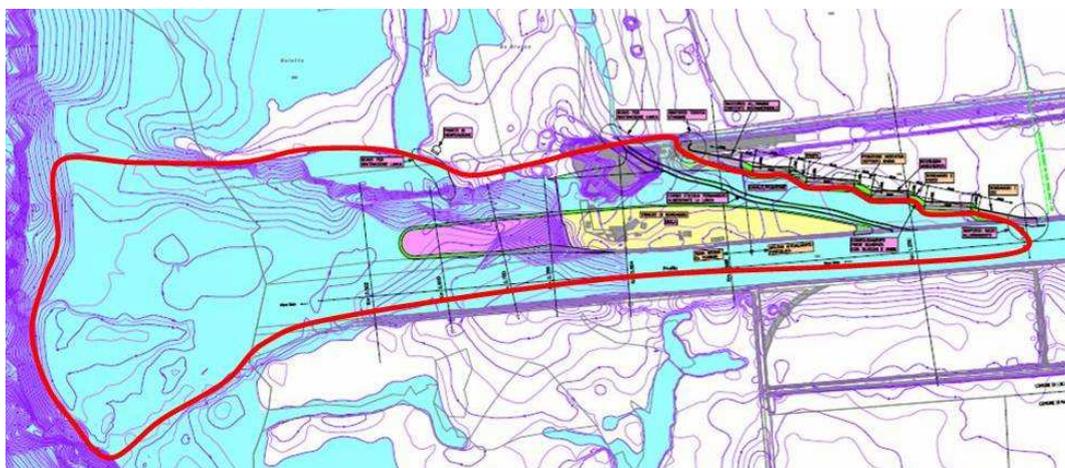
- sabbie umide alluvionabili (*T. minima*; *E. ovata*)
- litorale sabbioso emerso temporaneamente (*C. michelianus*, *S. supinus*, *E. acicularis*)
- ghiaie umide alluvionabili (*S. triqueter*, *S. mucronatus*)
- litorali ghiaiosi emersi temporaneamente (*L. uniflora*)

Parallelamente, la lista floristica completa del settore permette di sorvegliare l'arrivo di specie indesiderabili e l'apparizione di ulteriori specie importanti per la conservazione.

Metodo

Sono state scelte 9 specie importanti da censire (specie simbolo/rare e prioritarie di conservazione). Per *Littorella uniflora* e *Eleocharis acicularis*, stimare la superficie coperta dalla specie all'interno del perimetro di rilievo, per le altre specie contare o stimare il numero di individui presenti. Accanto a questi rilievi, stilare la lista delle specie osservate (rilievo floristico completo, ma non quantitativo, per l'intero settore delta).

Sono da effettuare 3 uscite per ogni anno di controllo, durante il periodo vegetativo delle specie prese in considerazione.



Piano dei lavori di rinaturazione con il settore approssimativo di rilievo delimitato in rosso. Questo settore potrà essere modificato a dipendenza dell'evoluzione del delta.

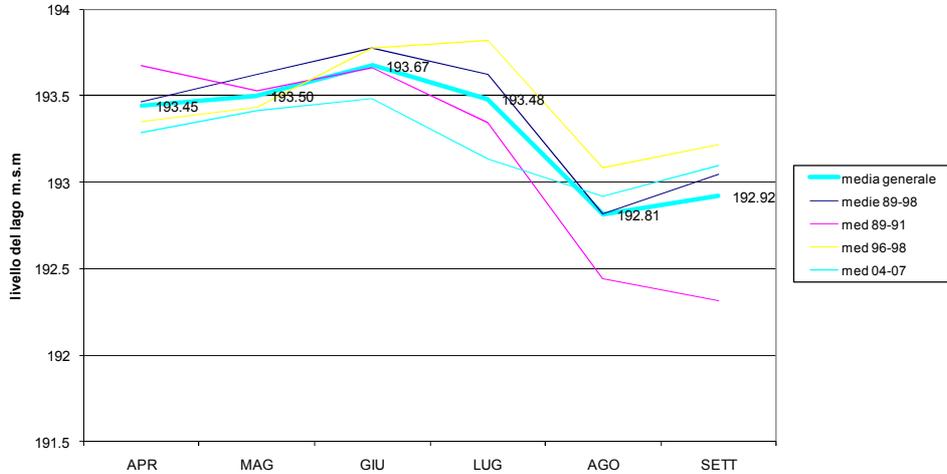
Specie	Osservazioni
<i>Typha minima</i>	Chenevard,1910: sabbie umide di Quartino, Cugnasco e Castione; Ceschi 1988, Bolle meridionali (1 piede)
<i>Typha shuttleworthii</i>	Chenevard,1910: Locarno Saleggi; segnalata da Jäggli 1922 sul Delta della Maggia. Riosservata nel 2000 e 2001 nelle Bolle meridionali (3 individui)
<i>Cyperus michelianus</i>	Osservata nel 2003 sui litorali delle Bolle con lago basso per molti mesi (centinaio di piedi)
<i>Eleocharis ovata</i>	Chenevard,1910 (pas fréquent): Gordola, Mappo, Cugnasco, Bolle e Quartino. Poi solo osservazione nel 2003, Bolla Rossa (3 cespi) 2007 e 2008: riapparsa sui sedimi ex-silo (2007: 3 cespi, 2008 cinquantina di cespi)
<i>Schoenoplectus mucronatus</i>	Chenevard,1910: Locarno, Tenero e diverse staz. distrutte sul PdM dalla corr. del TI. Dal 2000 osservato regolarmente alle Bolle; una ventina di piedi in media
<i>Schoenoplectus triqueter</i>	Chenevard,1910: Magadino; osservato nel 2001-2007 alle Bolle, media di una ventina di piedi ogni anno
<i>Schoenoplectus supinus</i>	Schröter&Wilczek, 1904: sponde di Minusio e Tenero, Chenevard,1910: Locarno Saleggi, Jäggli 1922: Delta della Maggia; Lachavanne& Perfetta 1981: riva lago s.l.
<i>Eleocharis acicularis</i>	presenza regolare alle Bolle, con entità variabili a seconda del tempo di emersione dei litorali
<i>Littorella uniflora</i>	3 stazioni alle Bolle, delta Verzasca conosciute da tempo (centinaio di piedi in totale)

Specie da monitorare alla foce del Ticino e osservazioni sul Piano di Magadino



***Typha minima*, specie faro del progetto di rinaturazione. La sua presenza indica il buon funzionamento dell'ecosistema.**

Si pone il problema del livello del lago e della disponibilità dei vari habitat o delle porzioni più basse degli isolotti. Ripetere i rilievi 3 volte dovrebbe aiutare a limitare il problema. Se le medie dell'anno di controllo si rivelano alla fine troppo alte rispetto alle medie di confronto definite qui sotto, è da prevedere la ripetizione l'anno successivo.



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.

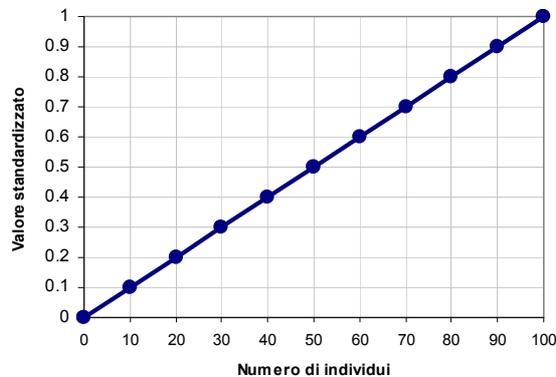
Analisi – standardizzazione

0:

- *Littorella uniflora* e *Eleocharis acicularis*: superficie colonizzata = 0 m²
- Altre specie: nessun individuo della specie considerata nel settore di rilievo.

1:

- *Littorella uniflora* e *Eleocharis acicularis*: tutta la superficie disponibile del settore di rilievo è colonizzata dalla specie considerata (superficie rossa, meno le zone sommerse al momento del rilievo).
- Altre specie: 100 individui nel settore di rilievo (optimum definito arbitrariamente, elevato per delle specie rare, in futuro adeguare questo numero in base al numero massimo che si rileverà realmente).



Lista floristica: confronto tra il primo rilievo e i successivi (non si può fare il confronto con prima della rinaturazione perché mancano i dati), non si effettua una standardizzazione.

49. CARTOGRAFIA TIPOLOGICA

Premessa

Questo indicatore dà informazioni interessanti sulla presenza e sulla distribuzione (mosaico) di unità tipologiche tipiche di una zona golenale e mette subito in evidenza gli squilibri (predominanza di una determinata tipologia). Il confronto tra rilievi effettuati a diversi anni di differenza permette di vedere la dinamica o la stabilità di un sistema.

Metodo

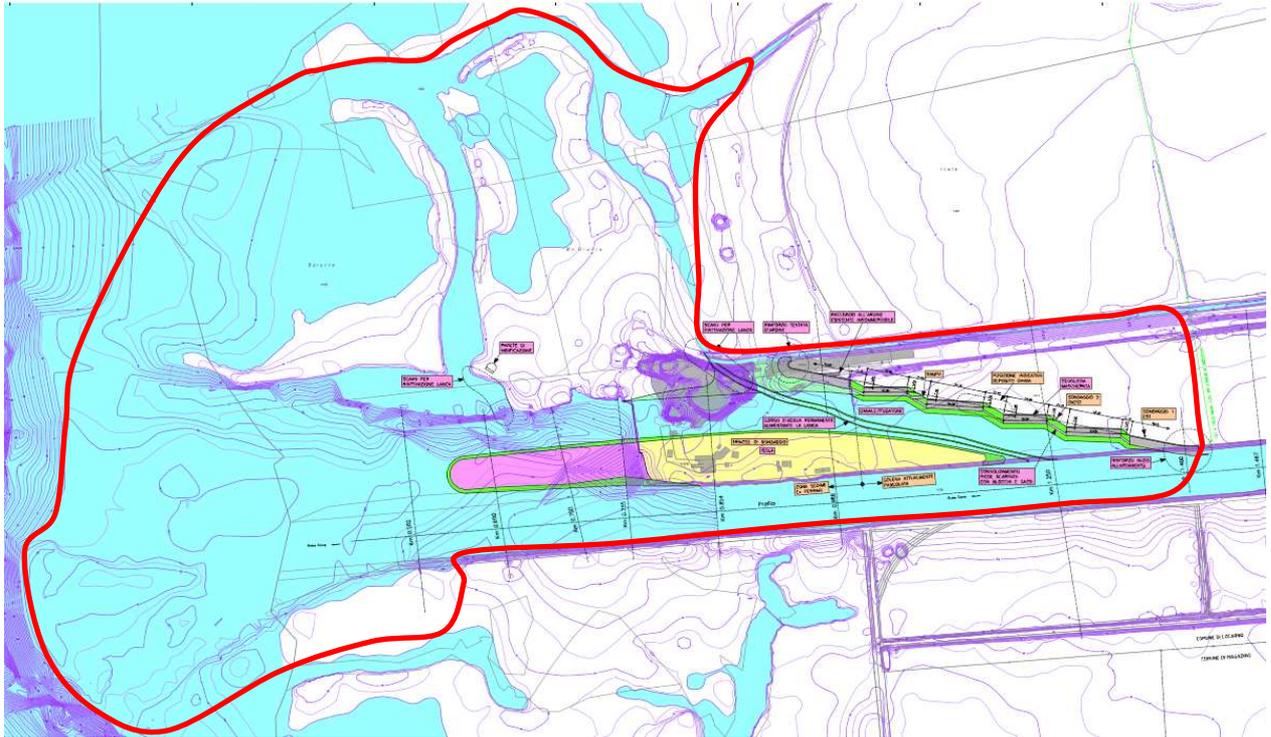
Tra maggio e settembre dell'anno di controllo rilevare sul terreno all'interno del perimetro di rilievo le tipologie di vegetazione già adottate in tutte le Bolle di Magadino e poi raggrupparle in 7 categorie più generali, come proposto nel manuale "Rhone-Thur-Projekt". La tabella qui sotto presenta la corrispondenza tra le tipologie di vegetazione della cartografia FBM rilevate nel 1992 nel perimetro della foce e le formazioni principali proposte dal manuale. Se in futuro dovessero esser rilevate altre tipologie FBM all'interno del perimetro, si procederà in modo analogo per inserirle in una delle formazioni.

Tipologie di vegetazione FBM	Formazioni "Rhone-Thur-Projekt"
A111, A12, A121, A2, A32, A51, L4	1. acqua
AT3, T2, T3, T4, X33	2. banchi di sedimenti senza (o con poca) vegetazione
AED11, AED22, CA1, CA2, CPDO1, CPDO11, CPS, CPSO1, CPSV1, CXD1, CXS, CXS1	3. formazioni golenali erbacee
AL, ALC1, ALC2, ALM, ALM1, ALMS, CC1, CV, CV3, CV31, CV32	4. formazioni golenali a legno molle
ALC, ALC13, ALC21, ALC22, ALC31	5. formazioni golenali a legno duro
non presente	6. boschi non golenali
AED23, CC2, PA, PR, PR1, R1, UP5, US11	7. altre zone (non golenali)

Corrispondenza tra alcune tipologie FBM e formazioni "Rhone-Thur-Projekt"

Il rilievo sul terreno deve avvenire possibilmente con il livello del lago basso. Il confronto tra diversi rilievi deve avvenire sempre con un livello del lago medio (193.5 m) per evitare variazioni di superficie delle diverse tipologie dovute alle variazioni del livello del lago (maggior superficie di banchi di sabbia e ghiaia emersi con livello del lago basso). La cartografia rilevata sul terreno dovrà quindi essere adeguata in seguito al livello del lago medio (GIS).

Il perimetro di rilievo include anche la zona delle lanche laterali poiché anche questa zona sarà probabilmente influenzata dalla nuova dinamica del delta.



Perimetro approssimativo di rilievo dell'indicatore (zona foce + lanche laterali)

Analisi – standardizzazione

Diversità di formazioni golenali

Calcolare l'indice di Shannon delle proporzioni di formazioni. Questo indice prende in considerazione la dominanza delle diverse formazioni. Un equilibrio tra le diverse formazioni rispecchia un sistema dinamico, mentre la dominanza di una o due sole formazioni è segno di un sistema golenale povero.

$$H' = - \sum \ln p_i \times p_i$$

dove:

p_i : proporzione di superficie della formazione golenale i rispetto alla superficie dell'intero perimetro di rilievo

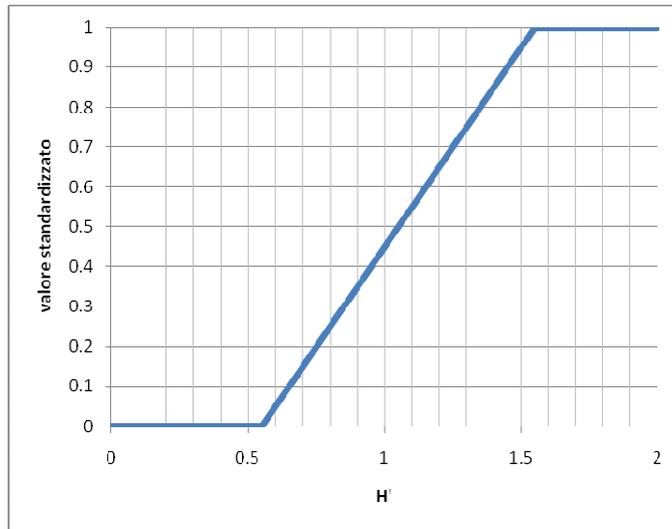
i : formazione

Nel perimetro della foce del Ticino sono potenzialmente presenti 6 formazioni, quindi secondo il metodo di standardizzazione proposto dal manuale "Rhône-Thur-Projekt":

0: $H' \leq 0.55$

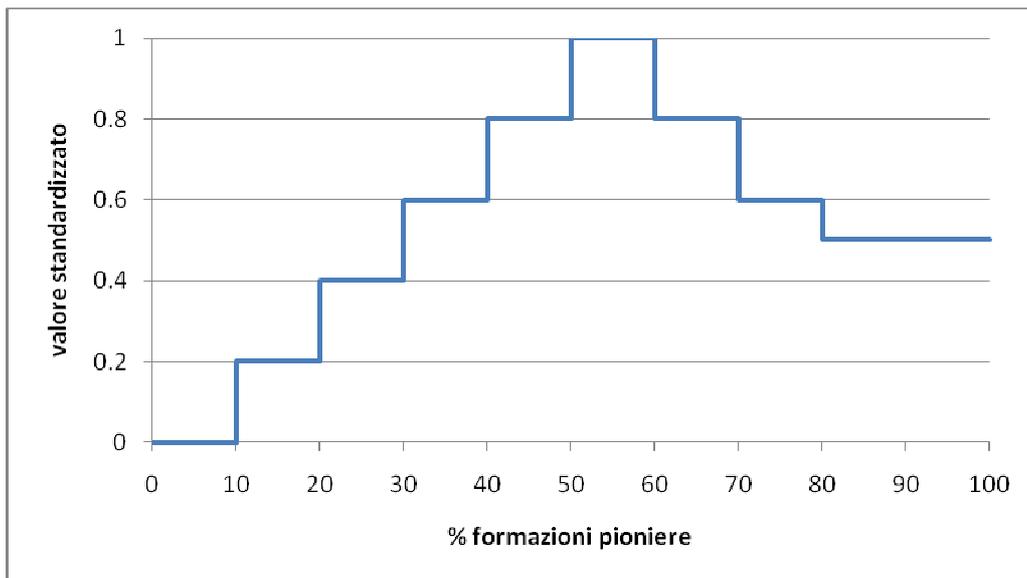
1: $H' \geq 1.55$

Tra questi due valori la relazione è lineare.



Proporzione di superficie di formazioni pioniere

Sommare la percentuale di formazioni pioniere (formazioni erbacee e formazioni a legno molle) e assegnare il valore standardizzato in base alla relazione illustrata qui sotto:



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

Premessa

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.

All'indicatore originale come proposto dal manuale "Rhone-Thur-Projekt", è stato integrato un rilievo faunistico di invertebrati epigei (ragni a carabidi). Si hanno così dei dati complementari ai rilievi della vegetazione e l'analisi dell'ecosistema è più completa. Inoltre in questo modo è pure possibile rilevare delle zone non (ancora) colonizzate dalla vegetazione.

Metodo

Effettuare i rilievi fitosociologici e faunistici (Araneae e Carabidae) lungo 3 transetti: due in zona foce, già piazzati e rilevati nel 2006 (T1 e T2) e uno a croce sul nuovo isolotto (T3).

Il rilievo della vegetazione è da effettuare secondo il metodo descritto nella scheda dell'indicatore corrispondente "Rhone-Thur-Projekt": *Nr. 48: Vegetation: Sukzession und Verjüngung*, adattando la scelta delle stazioni alla morfologia della zona.

Il rilievo degli invertebrati è da effettuare secondo il metodo proposto a livello nazionale per lo studio e l'analisi di casi particolari.

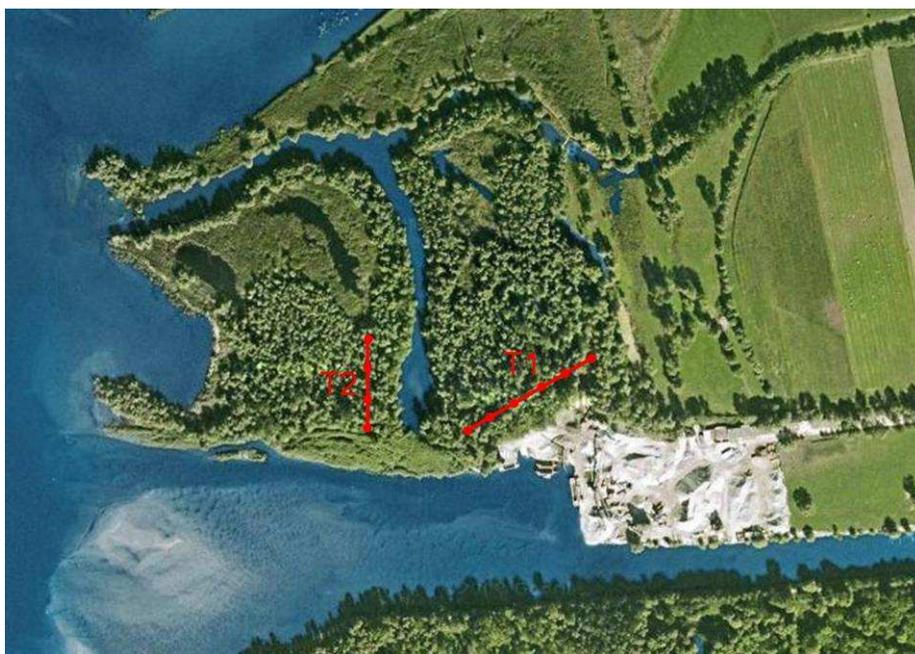
Si tratta di posare 3 trappole a caduta tipo barber (pitfalltraps) per stazione (3 bicchierini da jogourt diametro 6 cm, contenenti una soluzione di acqua e sale, addizionata con poco sapone).

I barber sono attivi per periodi di 5 notti, cercando di selezionare i periodi di bel tempo, e poi svuotate (modificato rispetto al programma minimo standard). Sono da prevedere due momenti principali di raccolta: primaverile (5 periodi di 5 notti; metà aprile-fine giugno) e autunnali (3 periodi di 5 notti a partire da settembre).

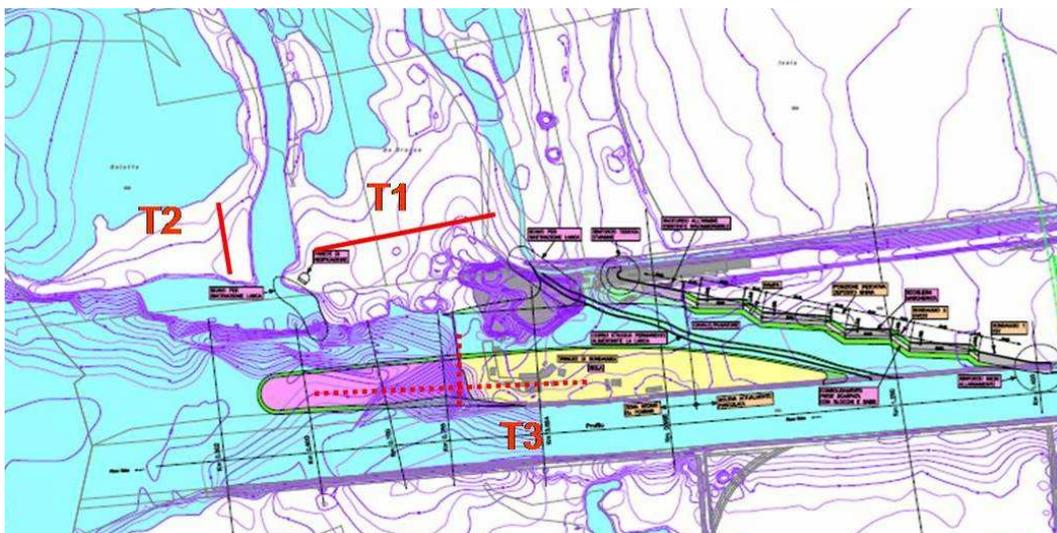
T1: 10 stazioni di campionamento, di cui 6 con barber

T2: 7 stazioni di campionamento, di cui 4 con barber

T3: 10 stazioni di campionamento, di cui 10 con barber



Transetti piazzati e rilevati nel 2006



Transetti rilevati nel 2006 (T1 e T2) e nuovo transetto previsto sull'isolotto da rilevare nel 2010 (T3)

Analisi – standardizzazione

Vegetazione

Analisi 1: diversità di tipi di strategie

- comunità pioniera
- comunità postpioniera e di palude
- climax, comunità xerofile

Se sono presenti diversi tipi di strategie (p. es. 50% comunità pioniera, 40% comunità post-pioniera e 10 % climax) si è in presenza di un sistema diversificato e dinamico e il valore standardizzato tende verso 1 (nell'esempio: 0.9), se domina una sola strategia, è un sistema povero e il valore standardizzato tende verso 0.

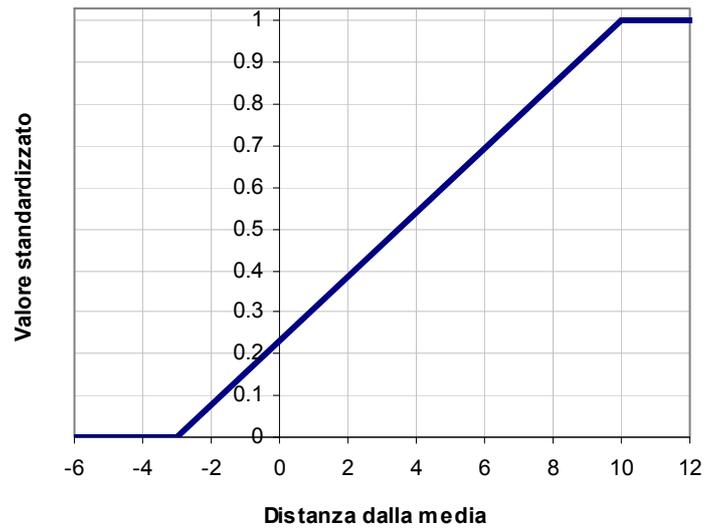
Analisi 2: diversità di comunità vegetali

numero di comunità vegetali / numero totale di celle colonizzate

Per i dettagli riguardo all'analisi dei dati della vegetazione riferirsi direttamente alla scheda dell'indicatore corrispondente "Rhone-Thur-Projekt": Nr. 48: *Vegetation: Sukzession und Verjüngung*.

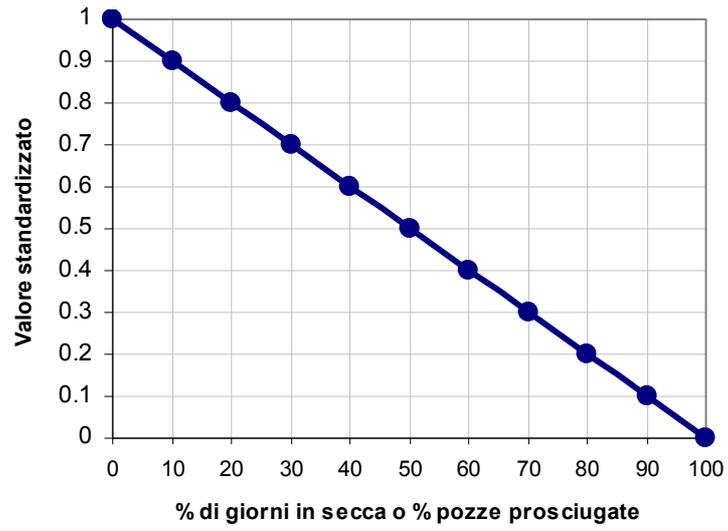
Invertebrati epigei

Analisi dell'equilibrio tra le diverse cenosi ecologiche (valore standardizzato calcolato in base alla distanza dalla media del numero di specie divise in 4 categorie (climax, palustre, post-pioniera, pioniera):



L'esempio di questo tipo di analisi è esposto nella scheda corrispondente nell'Allegato B (Stato 0: calcoli dei valori). In futuro si prevede di lavorare piuttosto sulle frequenze che sul numero di specie.

Strumento di controllo rinaturazione foce Ticino - Protocolli



B. SPECIE FAUNISTICHE TIPICAMENTE GOLENALI

Premessa

La formazione di nuovi ambienti deltizi crea le premesse per la comparsa di specie invertebrate tipicamente golenali. Con questo indicatore si propone di monitorare l'arrivo e l'evoluzione di 3 specie. Più che le osservazioni puntuali, è interessante l'istallazione di popolazioni stabili.

Il rilievo faunistico permette anche di notare l'arrivo di specie indesiderate (invasive) o di altre specie rare e prioritarie di conservazione.

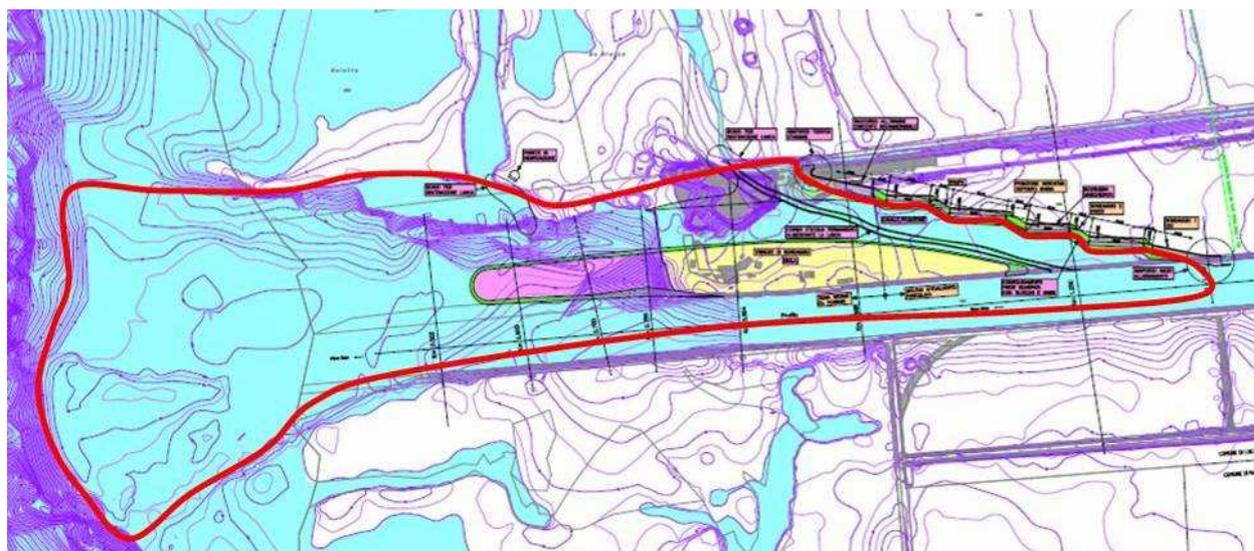
Gli uccelli sono considerati indipendentemente negli indicatori C e D.

Metodo

Caccia a vista di 3 specie simbolo/rare tipiche delle zone golenali. 3 passaggi di 2 ore per ogni anno di controllo, in tutto il settore di rilievo. Accanto a questi rilievi, stilare la lista delle specie particolari/rare/invasive osservate.

Specie simbolo scelte per il monitoraggio nelle Bolle:

- *Onychogomphus forcipatus unguiculatus* (foto qui a destra) e altre sp. dello stesso gruppo (Odonata, Gomphidae)
- *Cicindela germanica* (Coleoptera, Cicindelidae)
- *Aiolopus thalassinus* (Orthoptera, Acrididae)

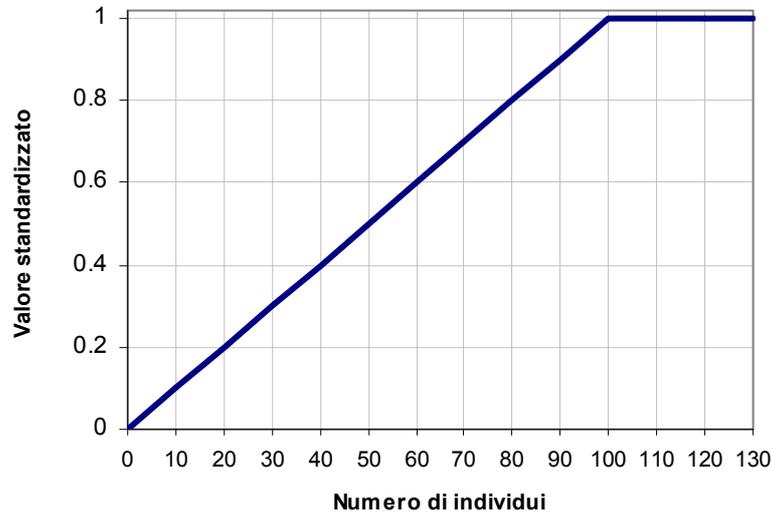


Piano dei lavori di rinaturazione con il settore di rilievo delimitato in rosso.

Analisi – standardizzazione

Valutazione per ognuna delle 3 specie prese in considerazione:

- **0**: nessun individuo della specie considerata nel settore di rilievo
- **1**: 100 individui nel settore di rilievo (optimum definito arbitrariamente, potrà in seguito essere adattato)



Lista delle specie particolari osservate: confronto qualitativo, non si effettua una standardizzazione.

C. UCCELLI NIDIFICANTI

Premessa

Finora nella zona della foce del Ticino ci sono state poche osservazioni di uccelli nidificanti perché la zona era molto disturbata. Questo indicatore permette di seguire l'evoluzione della presenza di uccelli in questa zona e riprende il monitoraggio già effettuato da Roberto Lardelli (Ficedula) da diversi anni alle Bolle di Magadino.

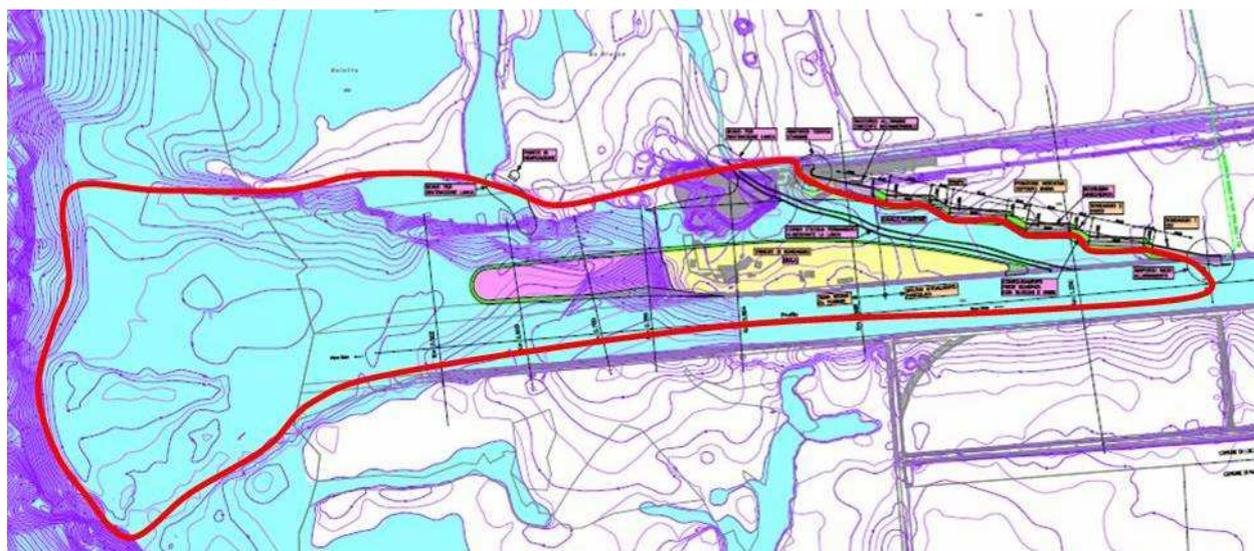
Gli uccelli nidificanti vengono divisi in 3 categorie ecologiche (nidificanti in parete, uccelli acquatici, uccelli ripicoli/dei greti), il che permette di vedere il funzionamento di diverse parti dell'ecosistema.

Si tengono in considerazione le nidificazioni certe e quelle probabili. Ma bisogna tener presente che una nidificazione probabile non necessariamente poi arriva a buon termine, poiché ci sono molti fattori che influenzano la riuscita di una nidificazione (livello del lago sugli isolotti, predazione,...)

Metodo

Metodo usato da Roberto Lardelli per il monitoraggio degli uccelli alle Bolle di Magadino: 3 uscite all'anno durante il periodo favorevole, mappaggio seguendo un percorso predefinito con la barca. Per questo indicatore si prendono in considerazione solo le osservazioni effettuate all'interno del perimetro di rilievo.

Estrapolare il numero di nidificazioni (probabili o certe) per 3 categorie ecologiche: uccelli nidificanti in parete (Martin pescatore, Topino, Gruccione), uccelli acquatici (p.es. Svassi, Tuffetto, Moretta), uccelli ripicoli, dei greti (p.es. Corriere piccolo, Piro piro piccolo).



Piano dei lavori di rinaturazione con il settore approssimativo di rilievo delimitato in rosso.

Analisi – standardizzazione

Nidificazioni, per ogni categoria ecologica:

0: nessuna osservazione

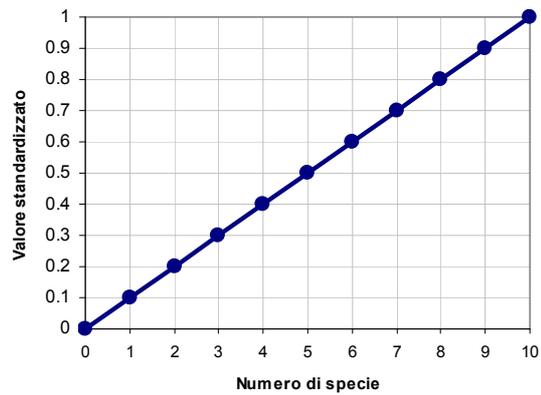
1: Valore massimo di nidificazioni osservato negli anni precedenti all'anno di controllo (vedi tabella), da completare nel corso degli anni (è difficile definire un valore ideale da raggiungere perché se si installa una colonia si può arrivare velocemente a un numero elevato di nidificazioni). Qui di fianco il grafico con l'esempio di un numero massimo di 4 nidificazioni (uccelli ripicoli nel 2007)



Numero di specie di uccelli nidificanti osservate:

0: nessuna osservazione

1: 10 specie



Anno	nidificanti in parete	acquatici	ripicoli (greti)
1993	0	2	0
1994	0	0	2
1995	0	2	0
1996	0	0	0
1997	0	2	0
1998	0	0	0
1999	0	0	0
2000	1	2	0
2001	0	2	0
2002	0	2	0
2003	0	2	0
2004	0	0	0
2005	0	3	0
2006	0	2	0
2007	0	1	4
2008	0	0	1

Numero di nidificazioni dal 1993 al 2008, per tre categorie di uccelli nel perimetro di rilievo. Il numero massimo di nidificazioni constatate finora serve come riferimento per la standardizzazione

D. UCCELLI MIGRATORI

Premessa

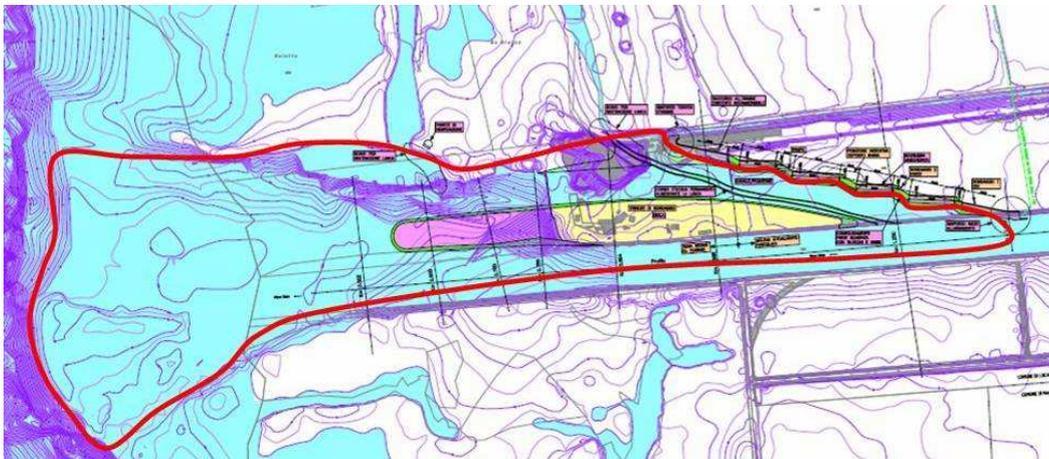
Le Bolle di Magadino sono da sempre una zona strategica per gli uccelli. La zona della rinaturazione diventerà d'importanza cruciale per i limicoli (luogo di sosta lungo la via di migrazione), offrendo dei luoghi adeguati.

Arrivano molti ornitologi anche dalla Svizzera interna per osservare gli uccelli migratori e questo è importante per l'economia dei comuni circostanti alle Bolle di Magadino e può influenzare l'accettazione da parte della popolazione. Questo indicatore è quindi interessante, oltre che dal profilo ecologico, anche dal profilo economico.

Metodo

Contare gli uccelli presenti sui banchi di sabbia e di ghiaia del settore di rilievo dal 5 al 20 aprile (periodo principale di migrazione), 2 ore di osservazioni al giorno durante questo periodo.

Calcolare la disponibilità di habitat: superficie emersa durante quel periodo (calcolata dal modello in base al livello del lago e stima sul terreno dell'habitat sabbioso privo di vegetazione).



Piano dei lavori di rinaturazione con il settore approssimativo di rilievo delimitato in rosso.

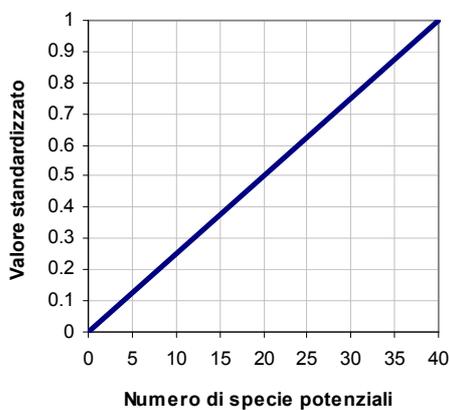
Analisi – standardizzazione

Per calcolare il valore standardizzato fare il rapporto tra le specie di limicoli osservati e la lista delle specie potenziali (40, cf tabella) e la lista dei limicoli migratori prioritari (9, in grassetto nella tabella)

Specie potenziali:

0: nessuna delle 40 specie della lista è presente

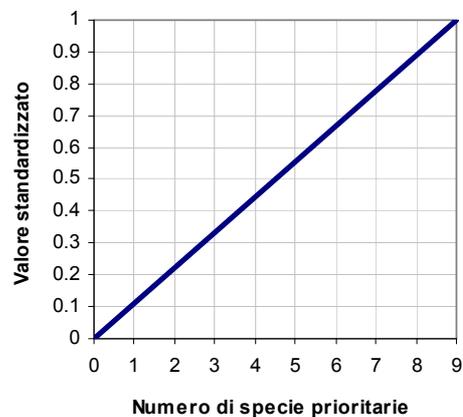
1: le 40 specie della lista sono presenti



Specie prioritarie:

0: nessuna delle 9 specie della lista è presente

1: le 9 specie della lista sono presenti



La disponibilità dell'habitat viene presa in considerazione qualitativamente (il numero di specie osservate è probabilmente più basso quando c'è meno habitat disponibile).

Il numero di individui viene rilevato, ma il valore non viene standardizzato perché può dipendere da molti altri fattori.

Fenicottero	Gambecchio
Oca granaiola	Gambecchio nano
Oca lombardella	Piovanello
Oca selvatica	Piovanello pancianera
Volpoca	Combattente
Gru	Beccaccino
Beccaccia di mare	Croccolone
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

Lista degli uccelli potenziali nel settore di rilievo e specie prioritarie (in grassetto)

Per il rilievo di questo indicatore si prevede coinvolgere anche osservatori volontari e di sensibilizzare la gente a venire a osservare i limicoli durante il periodo di migrazione.

33. DINAMICA STRUTTURALE DEL FONDO

Premessa

Un corso d'acqua può comprendere parecchie strutture di habitat, nelle quali possono predominare diverse condizioni idrauliche (profondità, rapidità della corrente). Una grande diversità delle strutture favorisce la composizione di una biocenosi variata.

Nei corsi d'acqua naturali gli eventi di piena - in generale le piene aventi un periodo di ritorno tra 2 e 5 anni (HQ2 e HQ5) – sono all'origine della formazione di strutture morfologiche che variano con il passare del tempo. Il mutamento di queste strutture nel tempo rappresenta un buon indicatore per il controllo sia della dinamica morfologica sia della capacità dell'ecosistema di rigenerarsi.

Metodo

La misura di questo indicatore richiede due rilievi di terreno scalati nel tempo, durante un periodo di magra. Fra i due primi rilievi occorre che ci sia stato almeno un evento di piena con un periodo di ritorno tra i 2 e i 5 anni.

Le portate delle piene sono le seguenti:

- HQ2 = 995 m³/s
- HQ5 = 1323 m³/s

Per evitare che l'identificazione delle diverse strutture morfologiche sia troppo difficile a causa dell'altezza eccessiva del livello dell'acqua, si consiglia di procedere a queste misure nei periodi di magra (nei mesi tra gennaio e marzo).

Procedendo al rilievo di terreno si devono repertoriare e cartografare le seguenti strutture morfologiche:

- **Banco alluvionale:** deposito allungato di materiale solido (per esempio sabbia o ghiaia) nell'alveo di un corso d'acqua, che nei periodi di magra non è sommerso
- **Affossamento:** depressione scavata nel letto di un corso d'acqua sotto l'effetto delle correnti secondarie e dei vortici
- **Erosione a solchi:** erosione del terreno dovuta a ruscellamento concentrato con formazione di profonde incisioni
- **Guado:** punto di un fiume in cui il livello dell'acqua è abbastanza basso da poter essere attraversato a piedi
- **Zona di acque stagnanti:** aree bagnate che nei periodi di magra non sono sottoposte alle correnti
- **Zona a corrente debole:** zona a corrente debole lungo le sponde o i banchi alluvionali

A differenza di quanto suggerito nel manuale "Erfolgskontrolle Rhone-Thur-Projekt", non vengono considerate le seguenti strutture morfologiche:

- **Rapida:** parte di corso d'acqua a forte pendenza e a scorrimento veloce rispetto al tratto di fiume interessato
- **Cascata:** salto di fondo, naturale o artificiale, costituito da una parete verticale o quasi verticale
- **Erosione d'alveo:** fossa d'erosione dopo una cascata

perché sono difficilmente presenti in un delta di pianura come quello del fiume Ticino.

Non essendo scontata l'identificazione esatta di queste strutture, durante le visite sul terreno si consiglia di ricorrere ad uno specialista per eseguire questo tipo di rilievo.

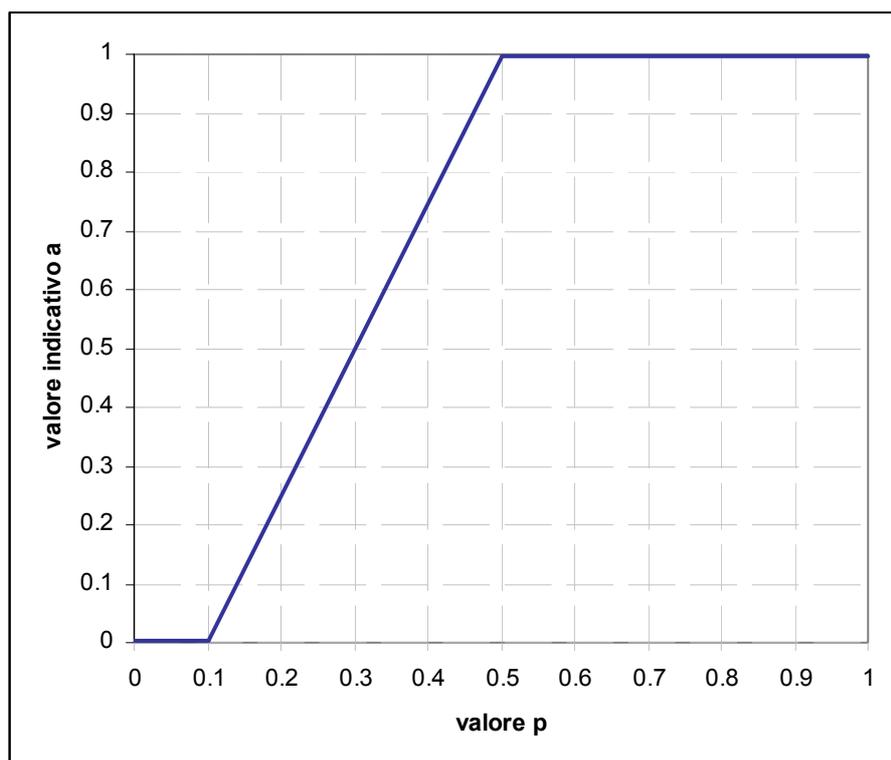
Analisi – standardizzazione

La definizione del fattore **p** è data dal rapporto tra la somma delle superfici con mutamento di strutture morfologiche e la superficie totale del letto del fiume all'interno del perimetro di studio:

$$p = \frac{A_{\text{concambiamento}}}{A_{\text{totale}}}$$

Il valore indicativo dell'indicatore è definito nel modo seguente:

p	Valore indicativo
Per p < 0.1 (cambiamenti dovuti alla precisione durante i rilievi)	a = 0
Per 0.1 < p < 0.5	a = 2.5p-0.25
Per p > 0.5	a = 1.0



36. STRUTTURA DEL FONDO

Premessa

Nei corsi d'acqua naturali gli eventi di piena, caratterizzati da un periodo di ritorno da 2 a 5 anni, sono la causa principale della formazione di strutture morfologiche che variano con il tempo. Nei fiumi toccati da un progetto di rinaturazione, la formazione di strutture morfologiche deve essere garantita da interventi artificiali.

Metodo

La misura di questo indicatore richiede due rilievi di terreno, nel periodo di magra, scalati nel tempo. Fra i due primi rilievi occorre che ci sia stato almeno un evento di piena con un periodo di ritorno da 2 a 5 anni.

Le portate delle piene sono le seguenti:

- HQ2 = 995 m³/s
- HQ5 = 1323 m³/s

Per evitare che l'identificazione delle diverse strutture morfologiche sia troppo difficile a causa dell'altezza eccessiva del livello dell'acqua, si consiglia di procedere a queste misure nei periodi di magra (nei mesi da gennaio a marzo).

Procedendo al rilievo di terreno si devono repertoriare e cartografare le seguenti strutture morfologiche:

- **Banco alluvionale:** deposito allungato di materiale solido (per esempio sabbia o ghiaia) nell'alveo di un corso d'acqua, che nei periodi di magra non è sommerso
- **Affossamento:** depressione scavata nel letto di un corso d'acqua sotto l'effetto delle correnti secondarie e dei vortici
- **Erosione a solchi:** erosione del terreno dovuta a ruscellamento concentrato con formazione di profonde incisioni
- **Guado:** punto di un fiume in cui il livello dell'acqua è abbastanza basso da poter essere attraversato a piedi
- **Zona di acque stagnanti:** aree bagnate che nei periodi di magra non sono sottoposte alle correnti
- **Zona a corrente debole:** zona a corrente debole lungo le sponde o i banchi alluvionali

A differenza di quanto suggerito nel manuale "Erfolgskontrolle Rhone-Thur-Projekt", non vengono considerate le seguenti strutture morfologiche:

- **Rapida:** parte di corso d'acqua a forte pendenza e a scorrimento veloce rispetto al tratto di fiume interessato
- **Cascata:** salto di fondo, naturale o artificiale, costituito da una parete verticale o quasi verticale
- **Erosione d'alveo:** fossa d'erosione dopo una cascata

perché sono difficilmente presenti in un delta di pianura come quello del fiume Ticino.

Non essendo scontata l'identificazione esatta di queste strutture, durante le visite sul terreno si consiglia di ricorrere ad uno specialista per eseguire questo tipo di rilievo.

Analisi – standardizzazione

Nell'effettuare questa analisi occorre calcolare la lunghezza di riferimento L_E corrispondente alla lunghezza media di un'onda nella struttura a banchi alternati applicando la seguente formula:

$$L_E = 12b$$

con b = larghezza media del corso d'acqua [m]

In seguito è necessario quantificare il numero di strutture morfologiche (per tipo e per lunghezza di riferimento) repertorate.

Il valore indicativo dell'indicatore è dato nel modo seguente:

Criteri di valutazione	Valore indicativo
Nessuna (o soltanto una) struttura morfologica presente	0
Presenza di strutture isolate e non collegate fra loro	0.25
Diverse strutture morfologiche presenti con una densità di 4-8 strutture per L_E	0.5
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
Tutte le strutture morfologiche presenti, compresa una sequenza zona a scorrimento veloce - zona di acque stagnanti con una densità minima di 12 strutture morfologiche per L_E	1

43. DINAMICA STRUTTURALE DELLE SPONDE

Premessa

Le sponde hanno una funzione importantissima per la connettività fra l'ecosistema acquatico e l'ecosistema terrestre. Esse offrono inoltre un habitat alle particolari specie di animali che vivono su terra e in acqua, come certi uccelli, i rettili e gli anfibi.

L'evoluzione della struttura delle sponde nel tempo è sicuramente un buon indicatore per il controllo sia della dinamica morfologica sia della capacità di rigenerarsi dell'ecosistema.

Metodo

Le diverse strutture di sponda da rilevare durante la visita del terreno sono le seguenti:

- **Sponda pianeggiante:** nelle rive concave di un corso d'acqua spesso soggette a depositi di materiale fine, con pendenza dolce, e lungo i banchi alluvionali
- **Sponda ripida:** nelle rive convesse di un corso d'acqua fortemente sollecitate dalla corrente
- **Sponda in roccia:** nelle rive concave e convesse
- **Pennello:** forma convessa della linea di sponda, dovuta a elementi naturali o artificiali, orientati verso l'asse dell'alveo del corso d'acqua
- **Cavità di radici:** cavità di piccole dimensioni formatasi in seguito al distacco naturale o artificiale della vegetazione
- **Gettata di massi:** gruppo naturale di massi depositati naturalmente nell'alveo

Per questo indicatore non si devono rilevare le parti di sponda rigida (artificiale), realizzate utilizzando materiali inerti quali cemento, scogliere e acciaio (palancole).

Durante il rilievo del terreno si devono identificare le diverse strutture di sponda sopra elencate e la loro estensione deve essere riportata su un piano di situazione.

Su questo stesso piano di situazione, ricorrendo all'uso di foto aeree, è necessario definire la linea delle sponde, ivi compresa quella dell'isola nei giorni dei rilievi di terreno, perché una parte dell'analisi si basa sulla sovrapposizione dei due piani di situazione.

Per effettuare la misura di questo indicatore occorrono due rilievi di terreno: per evitare delle lunghezze di sponda differenti, soprattutto per l'isola, bisogna procedere a questo rilievo quando l'altezza del lago è di 193.5 m s.m. (livello medio). È inoltre necessario che tra i due rilievi ci sia stato almeno un evento di piena con un periodo di ritorno da 2 a 5 anni. È consigliabile procedere al rilievo lontano dai periodi a folta vegetazione.

Analisi – standardizzazione

Per effettuare questa analisi bisogna stabilire un piano di situazione secondo le direttive spiegate nel paragrafo precedente. In seguito si definirà il fattore p ricorrendo alla seguente formula:

$$p = \frac{L_{riveconcambiamento} + \sum k_i L_{riveconspostamento,i}}{L_{rivenonstabilizzate}}$$

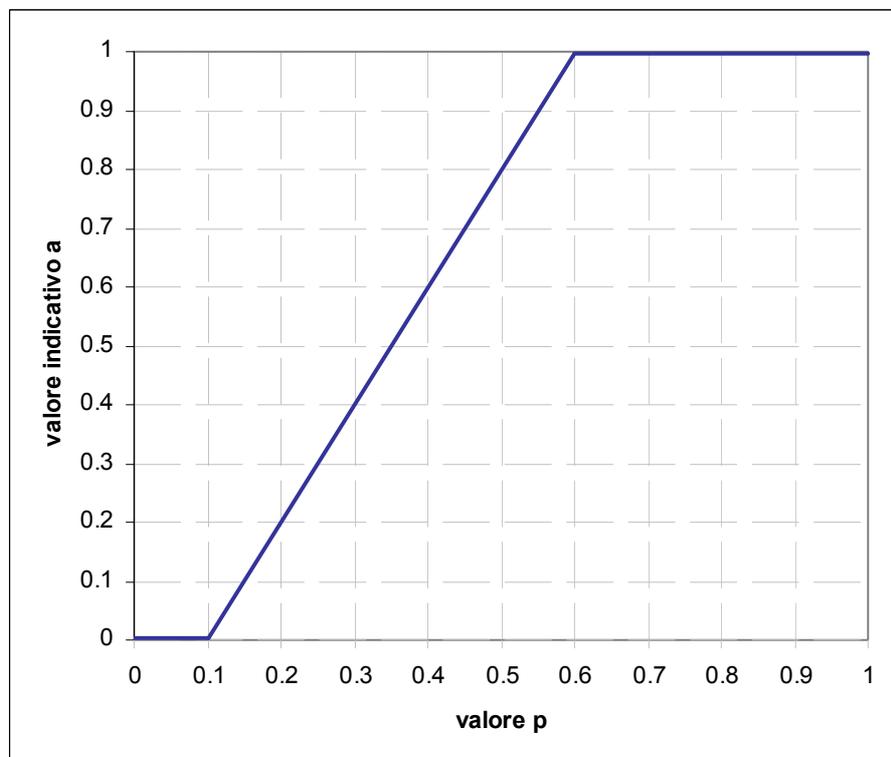
Il fattore k_i , che è in funzione dello spostamento delle sponde e della profondità di deflusso durante una piena HQ2, viene definito nel modo seguente:

- piccolo spostamento $\Delta y \leq h$ $k=1$
- medio spostamento $h \leq \Delta y \leq 10h$ $k=2$
- grande spostamento $10h \geq \Delta y$ $k=3$

con $h=5.65$ m.

Il valore indicativo dell'indicatore è ottenuto nel modo seguente:

p	Valore indicativo
Per $p < 0.1$ (cambiamenti dovuti alla precisione durante i rilievi)	$a = 0$
Per $0.1 < p < 0.6$	$a = 2p - 0.2$
Per $p > 0.6$	$a = 1.0$



45. STRUTTURA DELLE SPONDE

Premessa

Nei corsi d'acqua allo stato naturale è lo spostamento dell'alveo stesso, in caso di piena, a sviluppare la struttura delle sponde. Nei corsi d'acqua per i quali è previsto un progetto di rinaturalizzazione è indispensabile garantire la formazione di strutture morfologiche tramite interventi artificiali.

Metodo

Durante la visita del terreno sono da rilevare le seguenti strutture di sponda naturale:

- **Sponda pianeggiante:** nelle rive concave di un corso d'acqua spesso soggette a depositi di materiale fine, con pendenza dolce, e lungo i banchi alluvionali
- **Sponda ripida:** nelle rive convesse di un corso d'acqua fortemente sollecitate dalla corrente
- **Sponda in roccia:** nelle rive concave e convesse
- **Pennello:** forma convessa della linea di sponda, dovuta a elementi naturali o artificiali, orientati verso l'asse dell'alveo del corso d'acqua
- **Cavità di radici:** cavità di piccole dimensioni formatasi in seguito al distacco naturale o artificiale della vegetazione
- **Gettata di massi:** gruppo naturale di massi depositati naturalmente nell'alveo

Inoltre bisogna cartografare anche le sponde con una struttura artificiale:

- **Sponda irregolare:** scogliera irregolare o fascine di rami di salice
- **Sponda liscia:** scogliera regolare o muro spondale

Per questo indicatore si devono rilevare anche le parti di sponda rigida, realizzate utilizzando materiali inerti quali cemento, scogliere in massi e acciaio (palancole).

Durante il rilievo del terreno si devono rilevare le diverse strutture di sponda sopra elencate: la loro estensione dev'essere riportata su un piano di situazione.

Su questo stesso piano di situazione, ricorrendo all'uso di foto aeree, è necessario definire la linea delle sponde, ivi compresa quella dell'isola nei giorni dei rilievi di terreno, perché una parte dell'analisi si basa sulla sovrapposizione dei due piani di situazione.

Per effettuare la misura di questo indicatore occorrono due rilievi di terreno: per evitare delle lunghezze di sponda differenti, soprattutto per l'isola, bisogna procedere a questo rilievo quando l'altezza del lago è di 193.5 m s.m. (livello medio). È inoltre necessario che tra i due rilievi ci sia stato almeno un evento di piena con un periodo di ritorno da 2 a 5 anni. È consigliabile procedere al rilievo lontano dai periodi a folta vegetazione.

Analisi – standardizzazione

Il valore indicativo dell'indicatore equivale alla somma dei valori indicativi calcolati per le sponde artificiali ($A_{artificiale}$) e per le sponde naturali ($A_{naturale}$).

$$a = A_{artificiale} + A_{naturale}$$

Definizione del parametro $A_{artificiale}$

L'analisi delle sponde risistemate è eseguita con la formula seguente:

$$A_{artificiale} = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{L_{spondaliscia} + 0.5L_{spondairregolare}}{L_{spondatotale}} \right)$$

Per $A_{\text{artificiale}}$ il valore indicativo varia da 0 se si hanno solamente sponde lisce, a 0.5 se tutte le sponde sono naturali.

Definizione del parametro A_{naturale}

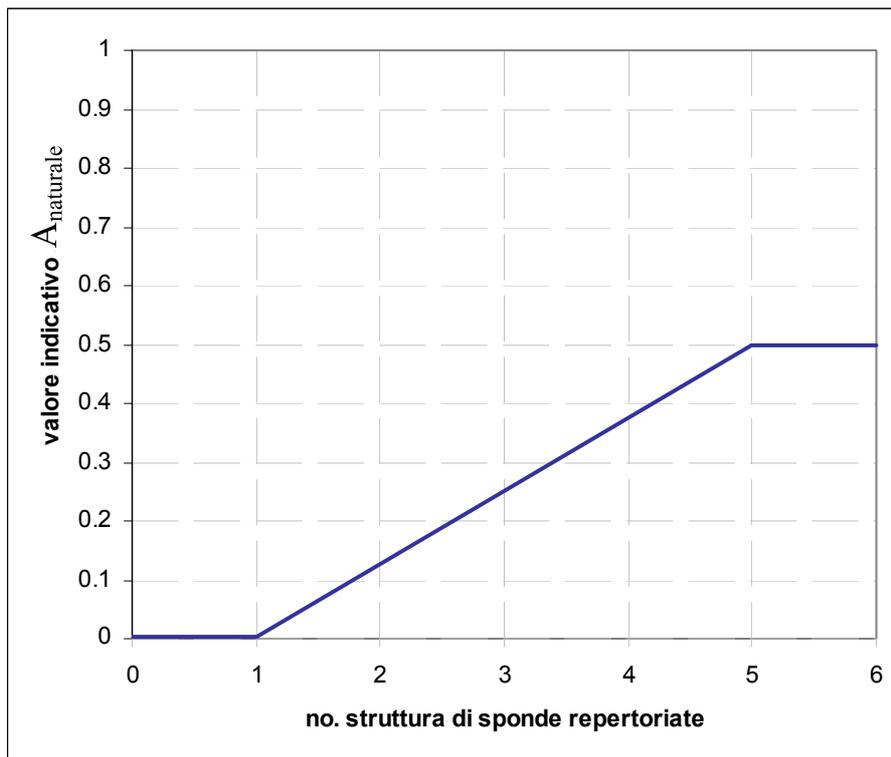
Per analizzare questo parametro è necessario riprendere il concetto di lunghezza di riferimento L_E , secondo la formula seguente:

$$L_E = 12b$$

con b = larghezza media del corso d'acqua [m]

In seguito occorre definire il numero di strutture di sponde repertorate per lunghezza di riferimento. La definizione del valore indicativo verrà fatta in base alla tabella seguente:

Numero di strutture naturali (n)	Valore indicativo
$n \leq 1$	$A_{\text{naturale}} = 0$
$1 < n < 5$	$A_{\text{naturale}} = 0.125n - 0.125$
$5 \geq n$	$A_{\text{naturale}} = 0.5$



E. CRESCITA DEL DELTA NEL LAGO

Premessa

Questo tipo d'indicatore è molto utile per la Fondazione Bolle di Magadino perché la crescita sia del delta, sia dell'isola, sono indispensabili al progressivo aumento degli ecosistemi deltaici. Lo sviluppo di questi sistemi costituisce infatti uno degli obiettivi principali del progetto di recupero ambientale.

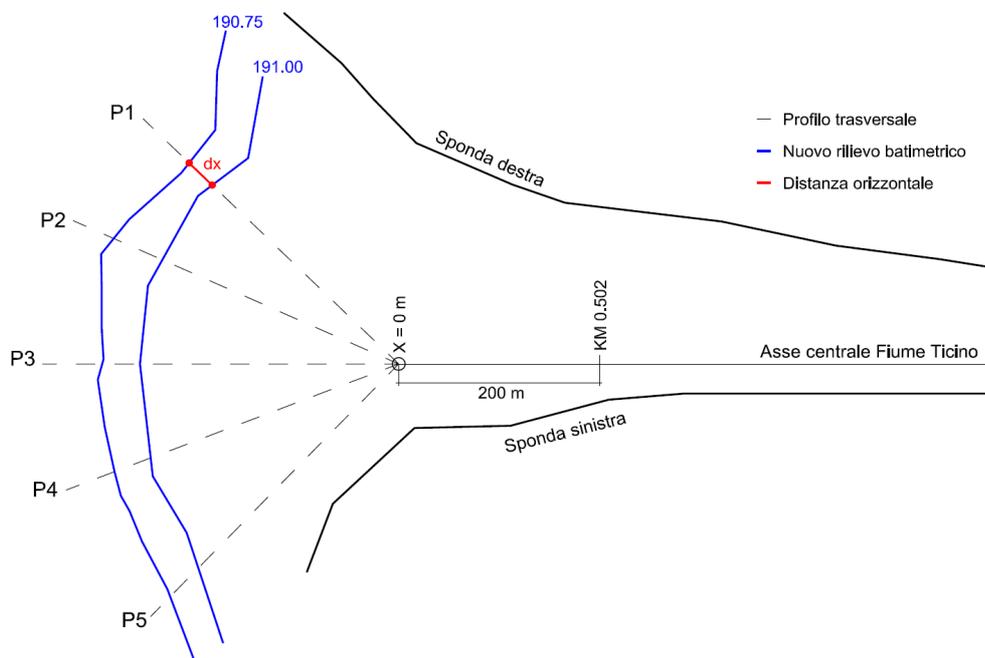
Metodo

Eseguire un rilievo batimetrico di tutta la superficie dell'area di studio per l'aggiornamento del piano TI00480-001 "Stato prima dell'inizio del cantiere – ricostruzione del rilievo del 2005". Il rilievo deve essere effettuato da specialisti. In base al nuovo rilievo definire il fronte del delta e calcolarne l'avanzamento.

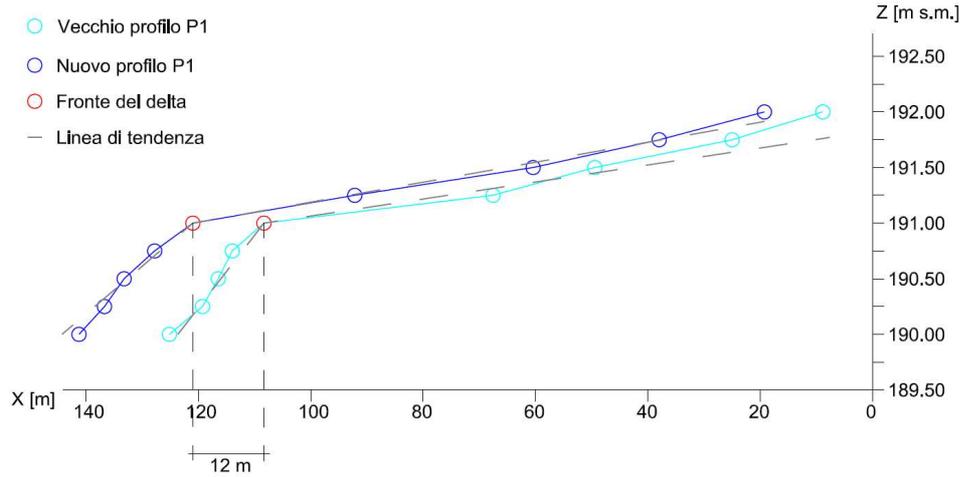
Analisi – standardizzazione

Procedimento per l'analisi e la standardizzazione:

1. **Aggiornamento del piano TI00480-001:** realizzare un nuovo rilievo batimetrico del delta.
2. **Definizione della nuova linea del fronte del delta:** il fronte del delta è definito tramite lo schema presentato sulla Figura 1. Tracciare 5 profili trasversali P partendo dalla stessa origine, situata lungo l'asse centrale del Fiume Ticino al KM 0.300. Rispetto all'asse del fiume i 5 profili hanno un'angolazione di $+45^\circ$ (P1), $+22.5^\circ$ (P2), 0° (P3), -22.5° (P4) e -45° (P5). Per ogni sezione realizzare un profilo come illustrato sulla Figura 2. Il fronte del delta è definito dal cambiamento di pendenza delle linee di tendenza del profilo.



Schema per la determinazione del nuovo fronte del delta, valutato lungo 5 profili P

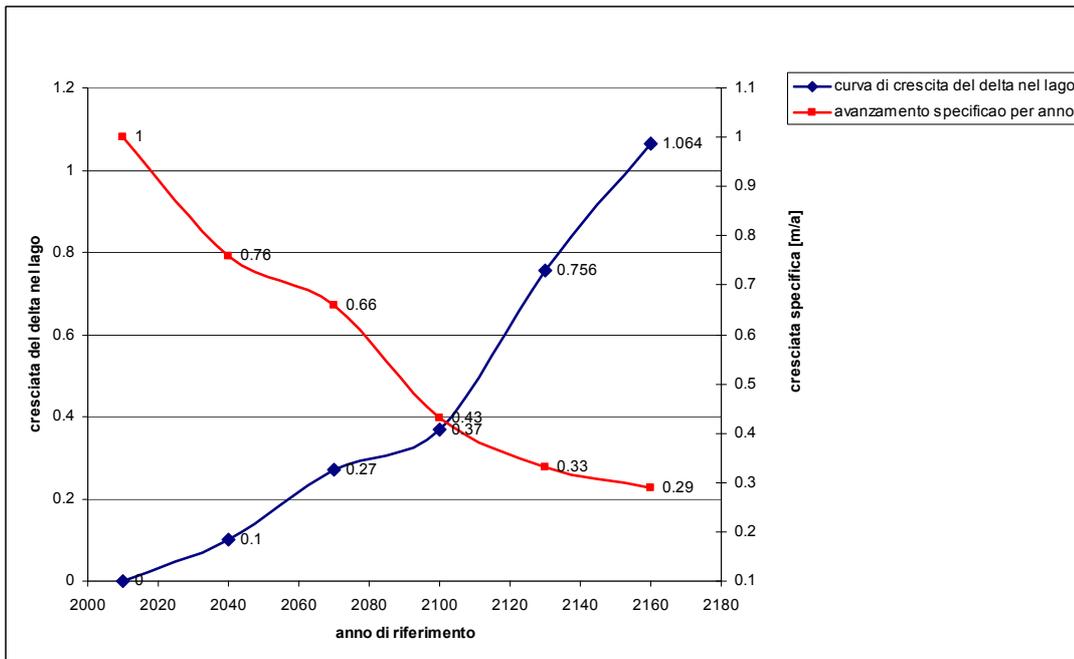


Esempio del profilo trasversale P1, utile per determinare l'avanzamento del fronte del delta

3. **Definire l'avanzamento totale del delta lungo il profilo P:** l'avanzamento è definito dalla differenza tra il fronte vecchio e quello nuovo (nell'esempio si ha un avanzamento di 12 m).
4. **Definizione dell'avanzamento annuale della linea del delta:** in base allo spostamento misurato nella tappa precedente, è possibile calcolare l'avanzamento annuale medio del delta, definito $C_{rilevato}$ [m/a].
5. **Il valore indicativo è calcolato tramite la formula:**

$$a = \frac{C_{rilevato}}{C_{teorico}} \quad \text{con } a \leq 1$$

Dove il parametro di crescita teorica $C_{teorico}$ è stabilito grazie alla curva dell'avanzamento specifico, ottenuta grazie alle simulazioni numeriche.



Curva di crescita teorica

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

Premessa

La dinamica d'inondazione include la durata, il tipo e l'ampiezza d'inondazione delle sponde. Essa riflette la disponibilità di habitat lungo le sponde durante i diversi eventi di piena (rifugio in caso di acque alte), come pure la sua dinamica. La dinamica d'inondazione è un indicatore della disponibilità d'organismi di sponda, poiché ne determina la densità e la diversità. Questo indicatore permette inoltre di misurare la connettività del fiume e delle zone adiacenti, come pure la loro capacità di ritenzione. È un indicatore importante soprattutto per la Fondazione Bolle di Magadino, poiché si rivela indispensabile per verificare se gli isolotti venutisi a creare con il progetto di rinaturazione saranno regolarmente inondati, condizione necessaria per garantire una vegetazione alluvionale e un habitat ideale per le diverse specie di uccelli migratori.

L'indicatore sarà valutato in funzione dei tre seguenti aspetti:

- durata d'inondazione delle isole al centro della foce per evento (numero di giorni consecutivi durante i quali la quota di 194.0 m s.m. dell'isola di progetto è superata)
- ampiezza d'inondazione (superficie inondata rispetto alla superficie totale degli isolotti)
- tipo d'inondazione: dinamica o statica (differenziazione fra le inondazioni causate dalle piene del fiume o dovute al livello alto del lago)

Metodo

La Fondazione Bolle di Magadino, tramite GPS, deve procedere al rilievo delle superfici d'isola non inondate, sia nei giorni in cui il livello del lago supera la quota di 194.0 m s.m., sia in presenza di eventi di piena con una portata superiore a 200 m³/s durante l'anno di riferimento.

In base alle statistiche dell'UFAM presenti sul sito <http://www.hydrodaten.admin.ch>, bisogna definire i seguenti parametri per l'anno in analisi:

- numero e data dei giorni in cui il livello medio del lago raggiunge o supera la quota di 194.0 m s.m. secondo le misure della stazione 2022 dell'UFAM
- numero di eventi *i* per i quali il livello del lago rimane al di sopra della quota di 194.0 m s.m.
- numero e data dei giorni in cui alla stazione di misura 2020 dell'UFAM a Bellinzona si registra una piena superiore a 200 m³/s.
- per ogni sequenza calcolare la quota media del lago durante l'evento *i*

Analisi – standardizzazione

Il valore indicativo è calcolato nella maniera seguente:

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

con:

E_i: ampiezza dell'inondazione durante l'evento *i*, definita dal rapporto tra le superfici inondate (in funzione della quota media del lago durante evento) e la superficie totale dell'isola, che sarà definita in base al rilievo di fine cantiere.

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

I_i: tipo d'inondazione dell'evento *i*, rapporto tra il numero di giorni d'inondazione dinamica (portata della stazione 2020 superiore a 200 m³/s) e il numero totale di giorni d'inondazione durante l'evento *i*.

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

D_i: durata dell'inondazione, in base al numero di giorni d'inondazione dell'evento *i*, si determina il valore dell'indicatore con la relazione illustrata qui sotto. L'indicatore varia in funzione del periodo durante il quale l'evento ha avuto luogo. Si tratta del numero ideale di giorni d'inondazione che tende a favorire lo sviluppo della fauna e della flora tipiche del delta (definito di comune accordo con la Fondazione Bolle di Magadino).

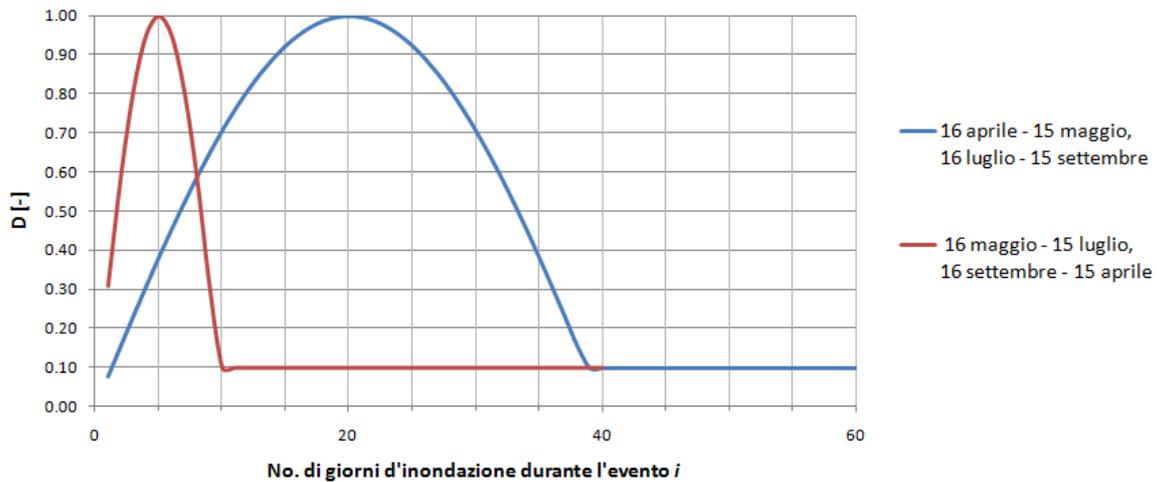


Grafico di valutazione dell'indicatore in funzione del periodo d'inondazione

I parametri *I* e *D* sono indipendenti dal progetto di rinaturazione: il loro ruolo è di caratterizzare le condizioni meteorologiche dell'anno in analisi.

Il parametro *E* invece dipende dalla morfologia dell'isola, in particolare dalle quote.

ALLEGATO B

STATO 0 – CALCOLO DEI VALORI

1. ACCETTAZIONE DA PARTE DEI GRUPPI DI INTERESSE.....	B-3
5. NUMERO DI VISITATORI.....	B-5
20. VALORE ESTETICO DEL PAESAGGIO	B-7
18. COSTI DEL PROGETTO	B-9
26. QUANTITÀ DI TRONCHI.....	B-10
A. MACROFITE ACQUATICHE	B-13
47. SPECIE VEGETALI TIPICAMENTE GOLENALI	B-14
49. CARTOGRAFIA TIPOLOGICA	B-15
48*. SUCCESSIONE E RIGENERAZIONE (VEG. E INV. EPIGEI).....	B-17
4. PERMEABILITÀ PER I PESCI	B-20
B. SPECIE FAUNISTICHE TIPICAMENTE GOLENALI	B-21
C. UCCELLI NIDIFICANTI.....	B-22
D. UCCELLI MIGRATORI.....	B-24
33. DINAMICA STRUTTURALE DEL FONDO.....	B-25
36. STRUTTURA DEL FONDO	B-27
43. DINAMICA STRUTTURALE DELLE SPONDE.....	B-28
45. STRUTTURA DELLE SPONDE	B-30
E. CRESCITA DEL DELTA NEL LAGO.....	B-31
13*. DINAMICA D'INONDAZIONE	B-32

1. ACCETTAZIONE DA PARTE DEI GRUPPI DI INTERESSE

Amministrazione pubblica

- Ufficio Corsi d'Acqua: buona accettazione, perfetta aderenza alle direttive federali e cantonali
- Ufficio Natura e Paesaggio: tra i promotori del progetto, coscienti dell'interesse per la conservazione nella riserva
- Consorzio Correzione Fiume Ticino: inizio reticente, poi buona accettazione dopo valutazione degli ingegneri specialmente riguardo alla soluzione del problema dell'abbassamento dell'alveo del fiume (crollo degli argini interni)

Comuni

Magadino: reticente specialmente rispetto a un possibile rischio di esondazione ("tappo")

Associazioni di protezione della natura

Pro Natura, WWF: tra i promotori del progetto

Ornitologi

Ficedula: tra i promotori del progetto

Pescatori

Gambarognese, Sant'Andrea, FTAP: buona accettazione del progetto, sentimento di attesa (scetticismo iniziale)

Agricoltori

Progetto non accettato. Conflitto diretto con la perdita di superficie golenale dedicata al pascolo.

Settore turistico

Ente turistico, campeggi,...: capiscono le possibili conseguenze paesaggistiche del progetto e lo sostengono, sentimento di attesa

Settore politico

Buona accettazione, specialmente una volta terminato lo sgombero degli impianti del silo. Rimangono perplessità riguardo l'attracco industriale mancante oggi sul lago Maggiore. Il progetto è usato come icona anche dalla stampa politica nazionale (copertina Bulletin Vert 3-4.2009)

Popolazione

Variabile. Non si può dissociare dall'allontanamento del silo. Non giudicabile nell'insieme, troppo disomogeneo.

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			

Valori di accettazione per i diversi gruppi d'interesse

5. NUMERO DI VISITATORI

Conteggi eseguiti dal responsabile scientifico della Fondazione Bolle di Magadino tra aprile e luglio 2007.

Il silo Ferrari era in smantellamento, non ancora terminato (i lavori principali sono terminati durante l'estate). Il conteggio è quindi avvenuto con cantiere aperto (disturbo presente, salvo i fine settimana e i giorni festivi). Fino a inizio maggio il tempo era bello e caldo, molto favorevole per passeggiate nelle Bolle, poi molta pioggia. Le prime zanzare nella riserva erano percettibili a partire da metà giugno (eseguiti 2 trattamenti: 6 giugno e 20 giugno)

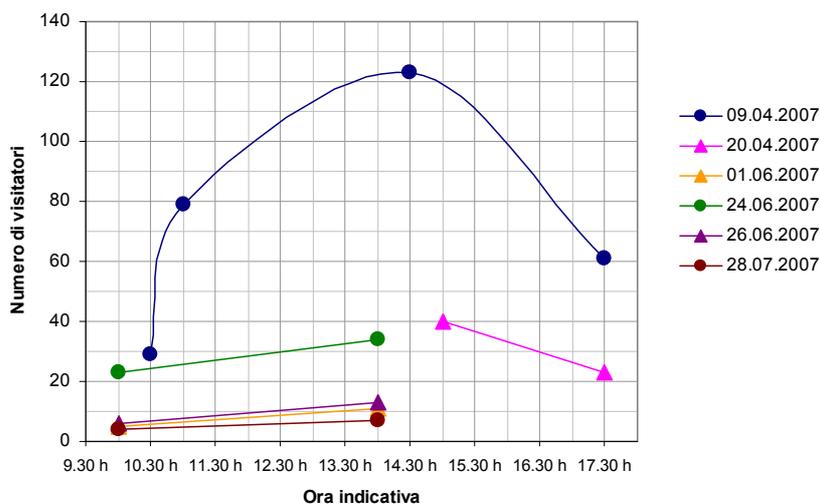
Data e meteo	Ora indicativa	Magadino	Gordola
9 aprile 2007- Pasquetta Tempo caldo per la stagione (30 gradi), giornata splendida.	9.30 h		18
	10.30 h	29	
	11.00 h	79	
	12.00 h		33
	13.00 h		39
	14.30 h	123	
	16.00 h		34
20 aprile 2007 - Venerdì Bel tempo	17.30 h	61	
	13.00 h		25
	15.00 h	40	
	16.00 h		15
1 giugno 2007- Venerdì Brutto tempo, nuvoloso	17.30 h	23	
	10.00 h	5	
	11.00 h		3
	14.00 h	11	
24 giugno 2007 - Domenica Bel tempo dopo periodo di brutto e acqua (zanzare poche, le prime)	15.30 h		6
	10.00 h	23	
	11.00 h		19
	14.00 h	34	
26 giugno 2007 – Martedì Bel tempo (zanzare poche, ma cominciano)	15.30 h		22
	10.00 h	6	
	11.00 h		5
	14.00 h	13	
28 luglio 2007 – Sabato Bello (zanzare presenti nella riserva - aree boscate)	15.30 h		12
	10.00 h	4	
	11.00 h		7
	14.00 h	7	
	15.30 h		6

Numero di visitatori in diversi giorni del 2007

	Magadino		Gordola	
	Media	Valore stand.	Media	Valore stand.
settimana, mezza stagione	19.75	0.25	12.25	0.41
week end / festa mezza stag.	73	0.91	31	1
settimana, estate	9.5	0.12	8.5	0.28
week end / festa estate	17	0.21	13.5	0.45

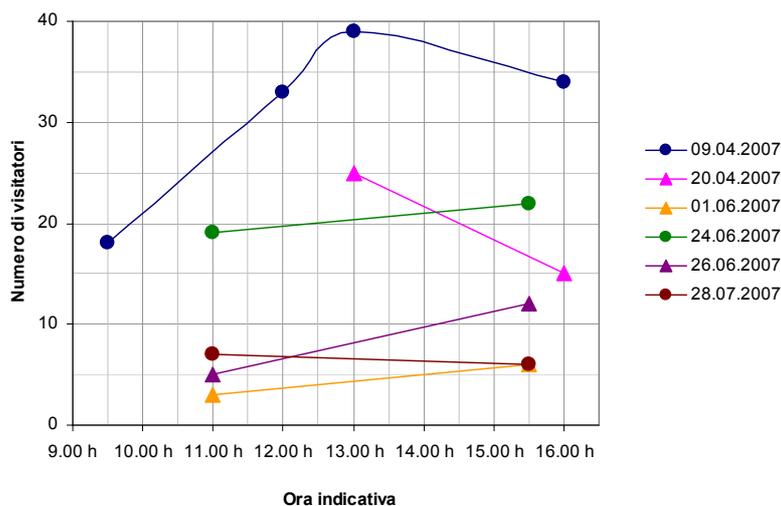
Valori standardizzati delle medie dei visitatori per categoria di giorno e per sentiero

"Magadino"



Numero di visitatori contati lungo il sentiero "Magadino". I cerchi indicano un sabato, domenica o altro giorno festivo. I triangoli indicano dei giorni lavorativi (lunedì-vederdì).

"Gordola"



Numero di visitatori contati lungo il sentiero "Gordola". I cerchi indicano un sabato, domenica o altro giorno festivo. I triangoli indicano dei giorni lavorativi (lunedì-vederdì).

20. VALORE ESTETICO DEL PAESAGGIO

La situazione prima dello smantellamento del silo non è valutabile dal punto di vista estetico (vedi immagini qui sotto). La valutazione del valore estetico avverrà solo a diversi stadi dopo la fine dei lavori di rinaturazione (cambiamento del paesaggio con l'evoluzione del delta). Valore assegnato per il confronto con dopo: **0**.



Sponda destra della foce del Ticino con il Silos ferrari ancora in attività (aprile 2006)



Barcone di dragaggio alla foce (giugno 2006)



Silos Ferrari in smatellamento (febbraio 2007)



Zona del Silos sgomberata (primavera-estate 2007), situazione intermedia

18. COSTI DEL PROGETTO

Il costo del progetto di rinaturazione era stato stimato dagli ingegneri a **2'200'000 fr.**

Preventivo dopo aggiudicazione: **1'469'226 fr**

Costi effettivi (consuntivo): **1'616'417 fr**

Considerando il costo del progetto stimato inizialmente:

$k = \text{costi effettivi} / \text{costi preventivati} = 1'616'417 \text{ fr} / 2'200'000 \text{ fr} = 0.73 < 0.8$

Il progetto è costato 583'583 fr in meno rispetto alla stima iniziale. In questo caso la categoria di variazione di questo indicatore è “**successo grande**”.

Considerando il preventivo dopo aggiudicazione:

$k = \text{costi effettivi} / \text{costi preventivati} = 1'616'417 \text{ fr} / 1'469'226 \text{ fr} = 1.1 > 1$

I costi preventivati dopo aggiudicazione sono stati superati di 147'191 fr. Un rapporto tra costi effettivi e costi preventivati maggiore a 1 indica un “**insuccesso**”.

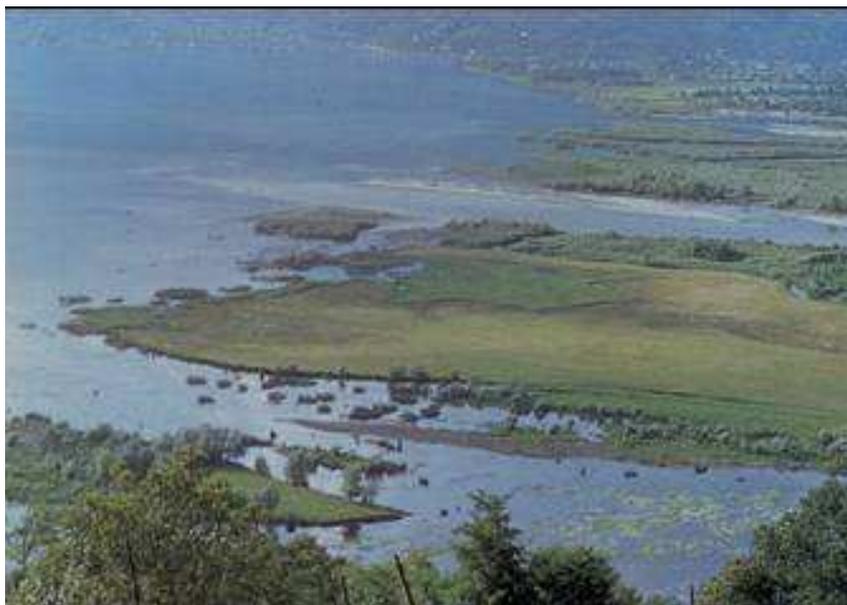
Le 3 cause principali che hanno portato a un superamento del preventivo dopo aggiudicazione sono:

- 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.)

26. QUANTITÀ DI TRONCHI

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 dopo secondo il metodo descritto della scheda dell'indicatore. Tra parentesi è indicata la quota del lago media per i giorni considerati.

- **15.4.1943:** piccola foto a bassa risoluzione su cui non è possibile valutare la presenza di legna, per contro, si vede bene la zona della foce ancora soggetta alla dinamica del fiume.
- **17.9.1955, 22.9.1955:** pochi isolotti, alcuni tronchi nella parte anteriore?, bassa risoluzione della foto (foto: Wildermuth)



- **19.6.1961, 19.7.1962, 14.8.1962:** banchi di sabbia presenti e delta visibile, si riescono a indovinare dei punti che potrebbero essere dei tronchi, ma bassa risoluzione della foto
- **9.8.1971:** foce dragata completamente, solo due mini isolotti davanti. Probabilmente nessun legno presente, ma foto a bassa risoluzione. (193.55 m)
- **27.7.1987:** nessun isolotto né tronco visibile (194.51 m)
- **5.8.1988:** 1 isolotto d'parte (destra), 1-2 tronchi (?) (193.43 m)
- **11.10.1989:** doppio isolotto a destra, 1 a sinistra davanti, 1-2 tronchi (sono visibili molti tronchi nella rientranza più a destra). (192.26 m)
- **26-27.10.1993:** 1 piccolo isolotto nella parte destra, 2 pali? (194.56 m)

Con la piena dell'autunno 1993 si è formato il primo isolotto davanti, presente ancora oggi.

- **3.11.1997:** 1 grande isolotto in mezzo, 6-7 tronchi lateralmente, non contro l'isolotto (difficile contare esattamente il numero di tronchi). (192.21 m)
- **2000:** nessun legno visibile (livello del lago alto)
- **24.4.2003:** isolotto in mezzo un po' sommerso, 4-5 tronchi, 2 bloccati in mezzo (192.7 m)
- **4.6.2003:** 2 tronchi
- **2004:** grande isolotto davanti, 3 tronchi visibili



- **18.7.2006:** 4 tronchi



- **8.10.2006:** molta sabbia depositata, nessun legno visibile (lago alto, foto: Roberto Mossi)



- **3.8. 2007:** 4 tronchi



- **27.2.2009:** 8 tronchi isolati, molti tronchi più fini ammassati contro i salici davanti all'isolotto (superficie > 20 m²)



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

A. MACROFITE ACQUATICHE

I rilievi della vegetazione acquatica sono stati effettuati nel 1998 (Tommasini). Nel settore di rilievo dell'indicatore è stata rilevata una sola specie delle 37 potenziali (*Myriophyllum spicatum*).

Valore standardizzato:

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



Myriophyllum spicatum

27. SPECIE VEGETALI TIPICAMENTE GOLENALI

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*

* Stima della superficie dell'isolotto nel 2003: circa 30'000 m².

Lista floristica

La lista floristica generale per il settore delta non c'è ancora.

49. CARTOGRAFIA TIPOLOGICA

La cartografia tipologica della vegetazione è stata effettuata nel 1992 (N. Patocchi).

Le tipologie rilevate in quell'anno sono state raggruppate nelle formazioni più generali (in ordine di priorità: TIPOL, TIPOL A, TIPOL B, TIPOL C):

Tipologie di vegetazione FBM	Formazioni "Rhone-Thur-Projekt"
A111, A12, A121, A2, A32, A51, L4	1. acqua
AT3, T2, T3, T4, X33	2. banchi di sedimenti senza (o con poca) vegetazione
AED11, AED22, CA1, CA2, CPDO1, CPDO11, CPS, CPSO1, CPSV1, CXD1, CXS, CXS1	3. formazioni golenali erbacee
AL, ALC1, ALC2, ALM, ALM1, ALMS, CC1, CV, CV3, CV31, CV32	4. formazioni golenali a legno molle
ALC, ALC13, ALC21, ALC22, ALC31	5. formazioni golenali a legno duro
non presente	6. boschi non golenali
AED23, CC2, PA, PR, PR1, R1, UP5, US11	7. altre zone (non golenali)

Superficie e percentuale delle diverse formazioni:

Formazioni	Superficie (m ²)	Percentuale
1. acqua	249'496	43%
2. banchi di sedimenti senza (o con poca) vegetazione	10'090	2%
3. formazioni golenali erbacee	57'731	10%
4. formazioni golenali a legno molle	83'184	14%
5. formazioni golenali a legno duro	82'981	14%
7. altre zone (non golenali)	101'453	17%
Totale	584'934	100%

Indice di Shannon:

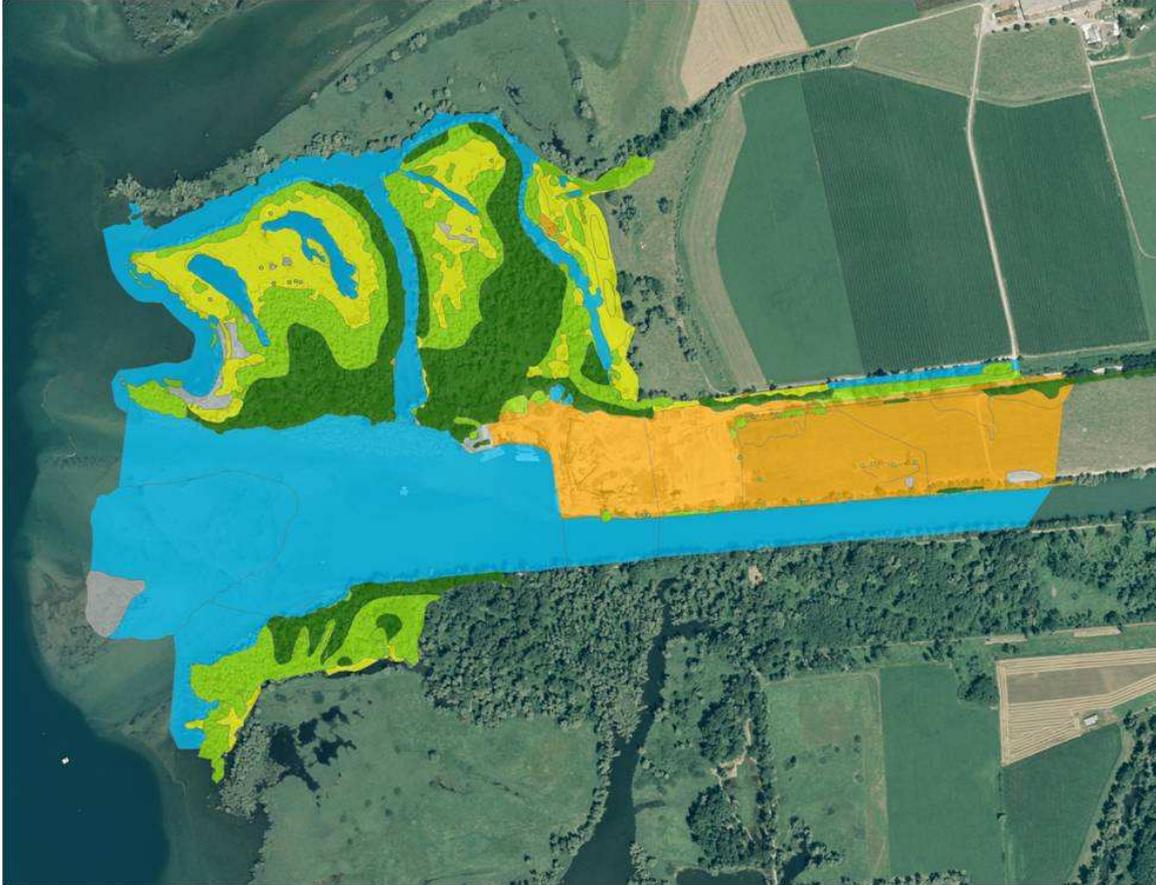
$$H' = - [\ln (0.43) * 0.43 + \ln (0.02) * 0.02 + \ln (0.143) * 0.1 + \ln (0.14) * 0.14 + \ln (0.14) * 0.14 + \ln (0.17) * 0.17] = 1.52$$

$$\text{Valore standardizzato} = 1/1.55 * 1.52 = 0.97$$

Percentuale di formazioni pioniere:

formazioni golenali erbacee + formazioni golenali a legno molle = 24%

$$\text{Valore standardizzato} = 0.4$$



Cartografia tipologica del 1992 raggruppata nelle formazioni proposte dal manuale “Rhone-Thur-Projekt”, sovrapposta a un’ortofoto del 2004. Blu: acqua; giallo: formazioni golenali erbacee; verde chiaro: formazioni golenali a legno molle; verde scuro: formazioni golenali a legno duro; arancione: altre zone (non golenali)

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

Rilievo dei transetti T1 e T2 è stato effettuato nel 2006: attualmente si tratta di aree con vegetazione palustre (climax), con dinamica alluvionale praticamente nulla dagli anni '60. Con la ridinamizzazione della foce, questi settori potranno essere di nuovo inondate dalle piene del fiume.

Risultato carabidi

Transetto 1

Specie	A11	A12	A22	A31	A32	A42	Tot
<i>Pterostichus niger</i>	107	11	39	30	28	125	340
<i>Carabus granulatus</i>	79	18	26	28	19	65	235
<i>Clivina collaris</i>	6	23	6	11	15	35	96
<i>Limodromus assimilis</i>	28		6	2	17	36	89
<i>Blemus discus</i>		3	4	1	9		17
<i>Pterostichus strenuus</i>	1	1	1	4		5	12
<i>Oodes helopioides</i>	1	4	1	1	3		10
<i>Agonum viduum</i>	1				2	3	6
<i>Bembidium cruciatum</i>	6		2		1		9
<i>Bembidium quadrimaculatum</i>		4			12		16
<i>Chlaenius nitidulus</i>					20	5	25
<i>Pterostichus vernalis</i>	1	3		1	2	1	8
<i>Anysodactylus binotatus</i>	1	2			3		6

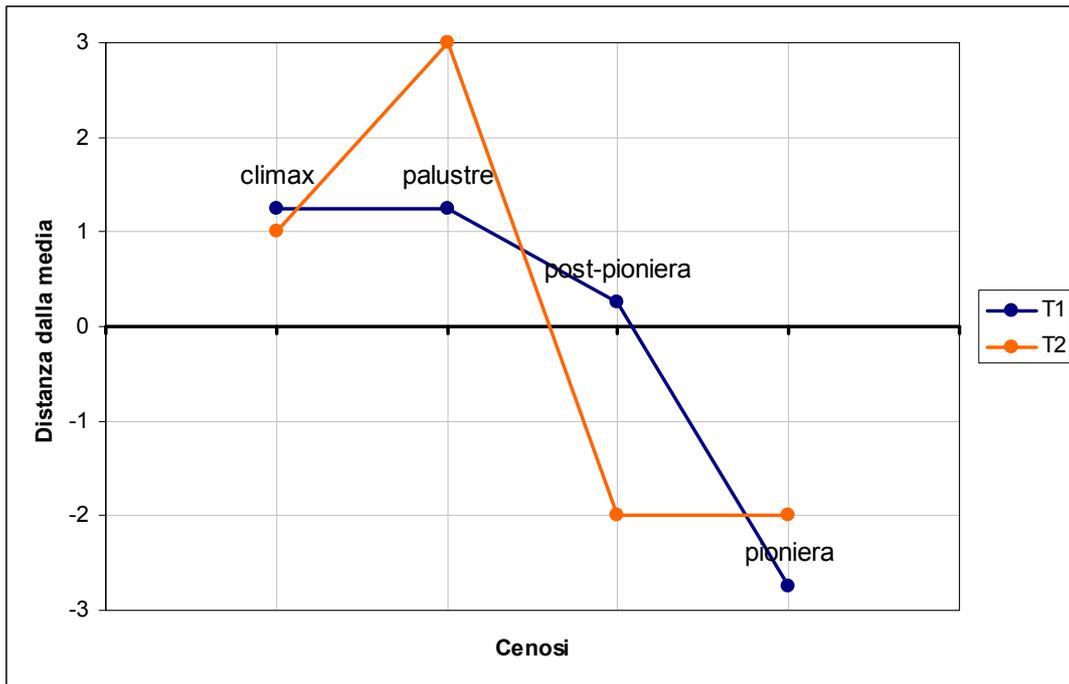
Transetto 2

Genere	Specie	B11	B12	B21	B22	Tot
<i>Pterostichus</i>	<i>niger</i>	84	18	4	33	139
<i>Carabus</i>	<i>granulatus</i>	30	24	16	35	105
<i>Limodromus</i>	<i>assimilis</i>	40	9	1	1	51
<i>Agonum</i>	<i>viduum</i>	10	10	3	11	34
<i>Pterostichus</i>	<i>strenuus</i>	11	1	9	12	33
<i>Oodes</i>	<i>helopioides</i>		1	1	8	10
<i>Pterostichus</i>	<i>nigrita</i>	3	5	1		9
<i>Agonum</i>	<i>versutum</i>	2	3	1	2	8
<i>Pterostichus</i>	<i>vernalis</i>			2	4	6

Risultato campionamento carabidi 2006, sono prese in considerazione solo le specie con più di 5 individui. **Cenosi climax (bosco palustre);** **Cenosi palustre (transizione bosco palustre-palude);** **Cenosi post-pioniere.**

	Numero di specie		Distanza dalla media		Valore standardizzato	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
climax	4	3	1.25	1	0.33	0.31
palustre	4	5	1.25	3	0.33	0.46
post-pioniera	3	0	0.25	-2	0.25	0.08
pioniera	0	0	-2.75	-2	0.02	0.08
media	2.75	2				

Calcolo dei valori standardizzati per i carabidi in base alla distanza dalla media, per i due transetti.

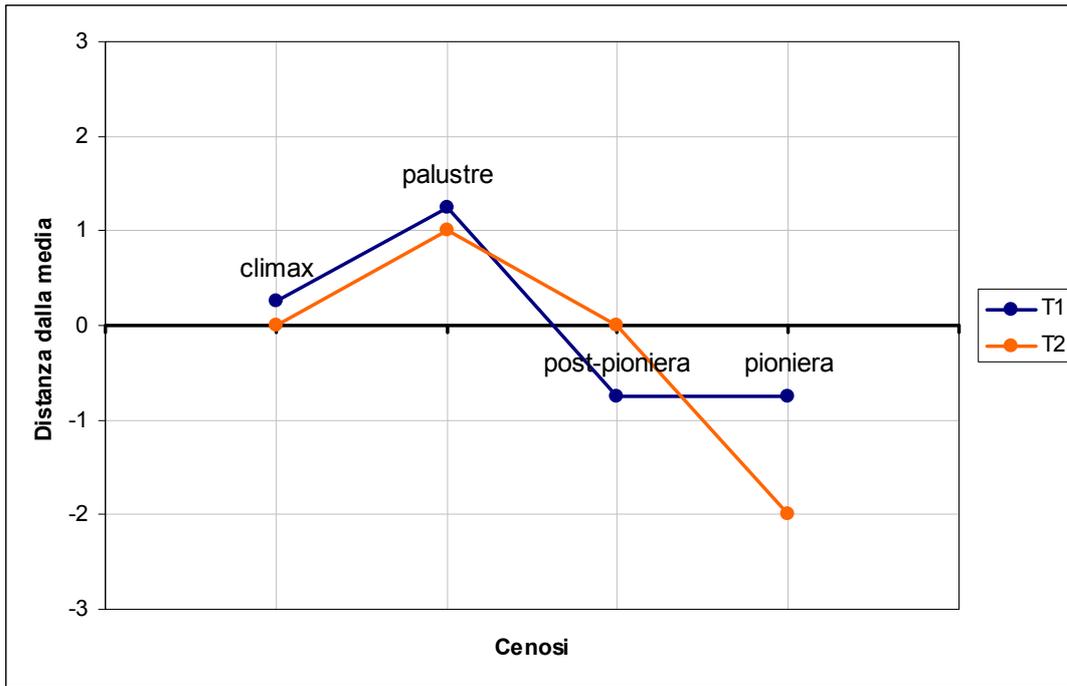


Visualizzazione della distanza dalla media del numero di specie per le 4 cenosi di carabidi. La situazione ideale si ha quando le cenosi pioniera e post-pioniera hanno dei valori positivi e le cenosi climax e palustre valori negativi (contrario della curva arancione).

Risultato ragni

	Numero di specie		Distanza dalla media		Valore standardizzato	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
climax	3	2	0.25	0	0.25	0.23
palustre	4	3	1.25	1	0.33	0.31
post-pioniera	2	2	-0.75	0	0.17	0.23
pioniera	2	0	-0.75	-2	0.17	0.08

Calcolo dei valori standardizzati per i ragni in base alla distanza dalla media, per i due transetti.



Visualizzazione della distanza dalla media del numero di specie per le 4 cenosi di ragni.

Vegetazione

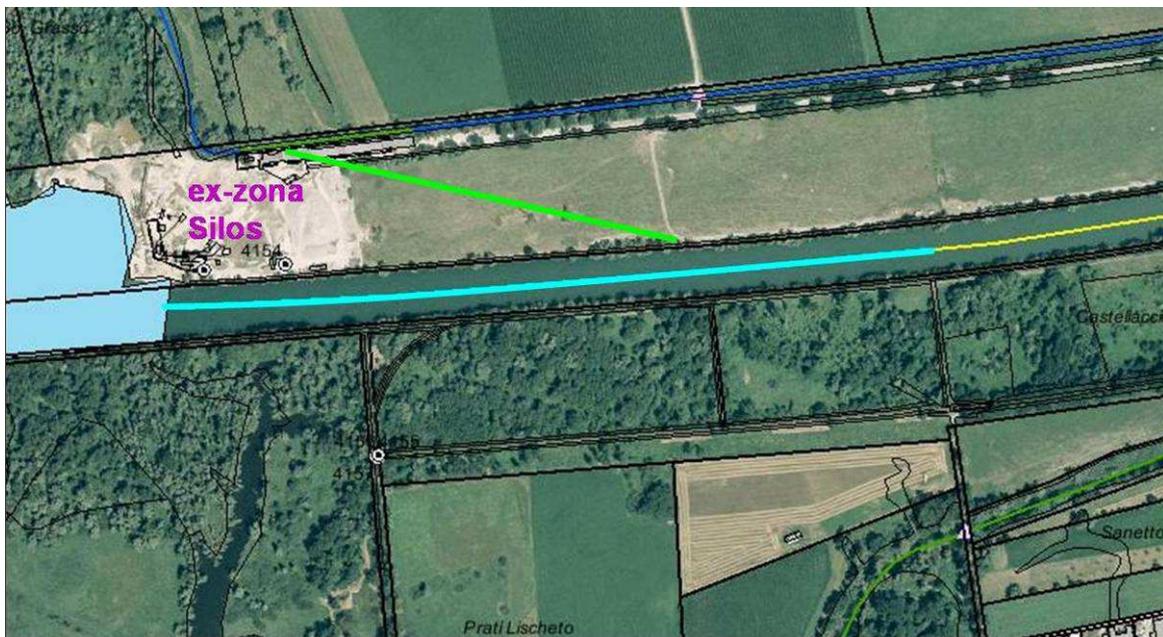
I dati della vegetazione 2006 verranno analizzati assieme ai dati raccolti nel 2010.

4. PERMEABILITÀ PER I PESCI

Il primo tratto del fiume Ticino (850 m, Figura 1) è stato valutato come uniforme dal rilievo ecomorfologico effettuato il 15.9.2004: non sono state rilevate interruzioni alla permeabilità per i pesci, né soglie, né manufatti (dati forniti dall'Ufficio dei corsi d'acqua). Il fiume (braccio principale) non è mai stato in secca e non si sono formate pozze, quindi 0 % di pozze prosciugate. Il braccio laterale non esisteva quindi il valore dell'indicatore non è definito.

	Numero giorni in secca		% pozze prosciugate	
	Somma (0)*	Val. Stand.	Media	Val stand.
Braccio principale	0	1	0	1
Braccio laterale	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.

* tra parentesi: numero di eventi con livello basso



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.

B. SPECIE FAUNISTICHE TIPICAMENTE GOLENALI

Osservazioni delle specie prese in considerazione alle Bolle e in altre zone del Ticino:

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

Queste specie non sono mai state osservate nel settore di rilievo dell'indicatore.

Valori standardizzati:

- *Onychogomphus forcipatus* : **0**
- *Cicindela germanica*: **0**
- *Aiolopus thalassinus*: **0**

C. UCCELLI NIDIFICANTI

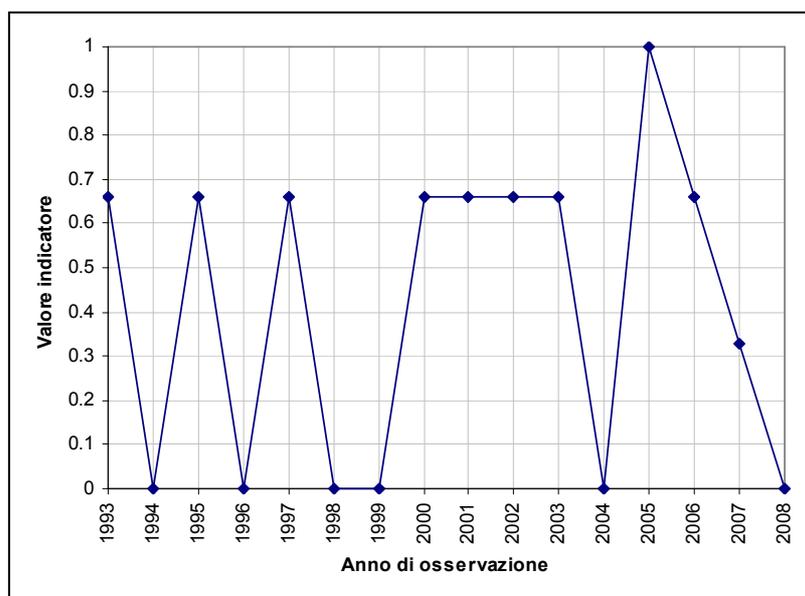
Osservazioni di uccelli nidificanti nella zona della foce dal 1993 al 2008 divisi in 3 zone (Roberto Lardelli, Ficedula)

Anno	Sedime Ferrari	Fiume Ticino	Isoloni
1993	Coppia di Svasso piccolo territoriale, 14.4	Coppia di Svassi maggiori territoriali 29.5	
1994			Coppia di Piro-piro piccolo territoriale, 20.6 Corriere piccolo coppia territoriale il 2.6 e il 7.6.
1995		2 coppie di Svassi maggiori territoriali, 15.4; 18.5; 29.6 con juv.	
1996			
1997		Tuffetto territoriale 18.5; coppia di Svasso Maggiore in parata	
1998			
1999			
2000	Topino : nidificazione tentata nei mucchi di sabbia? 15.9 (cavità trovata)	Tuffetto territoriale 15.5 Coppia di Moretta con comportamento nuziale 15.5, 18.6	
2001		Tuffetto maschio territoriale 11.4; 18.6 Coppia di Moretta con comportamento nuziale maggio e giugno	
2002		Due maschi di Tuffetto territoriali 19.5; 15.6.	
2003		Tuffetto territoriale 18.4, 12.5. Coppia di Moretta con comportamento nuziale aprile-luglio	
2004			
2005		Tuffetto territoriale 15.5. Coppia di Moretta con comportamento nuziale 18.5, 10.6. Coppia di Svassi nidificanti: aprile-maggio: 4 juv.	
2006		Moretta maschio con comportamento territoriale il 28.5. Coppia di Svassi 18.5.	
2007	1 maschio territoriale di Corriere piccolo + un individuo in allarme il 10.6;	1 coppia di Moretta in atteggiamento riproduttivo	Tre maschi territoriali di Corriere piccolo il 24.5. Osservati già in precedenza fuori dai percorsi standard
2008	Coppia di Corriere piccolo il 19.4. Non più presenti dopo. Probabilmente disturbati dal lavoro di taglio degli alberi. Un' Upupa in canto nella fila di alberi dietro i macchinari il 20.5.		

Numero di nidificazioni (a sinistra) e valore standardizzato (a destra); 1 coppia o 1 maschio territoriale corrispondono a 1 nidificazione (caselle arancioni: numero massimo di nidificazioni osservato, usato per definire il valore standardizzato 1)

Anno	nidificanti in parete		acquatici		ripicoli (greti)		Numero di specie	
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

Per il confronto con le osservazioni dopo la rinaturazione si potrà scegliere l'anno di riferimento a seconda delle esigenze.



Evoluzione del valore dell'indicatore per gli uccelli acquatici dal 1993 al 2008 (categoria più rappresentata finora)

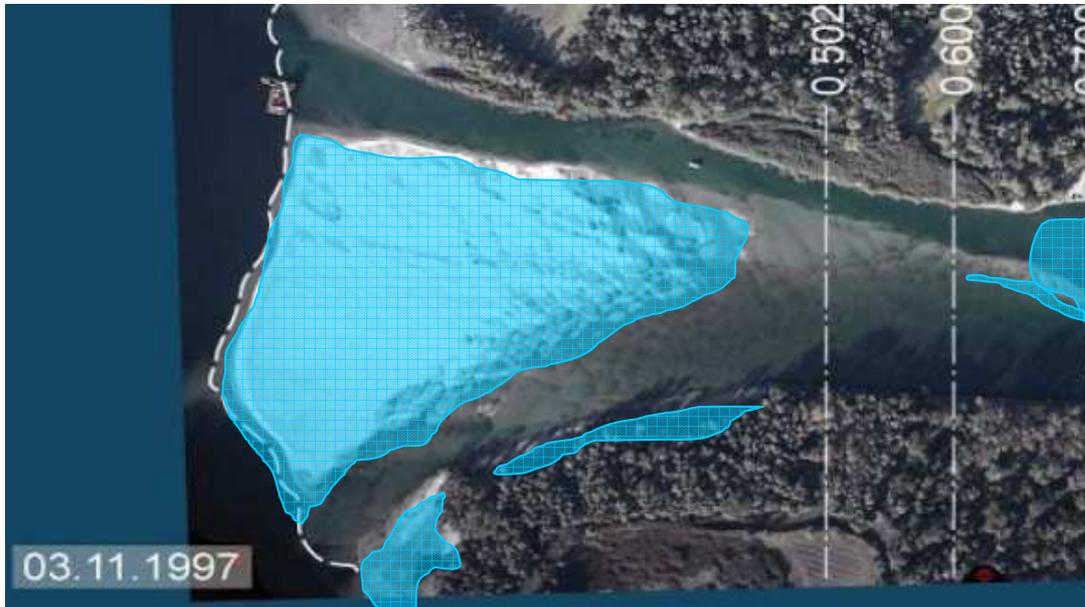
D. UCCELLI MIGRATORI

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.

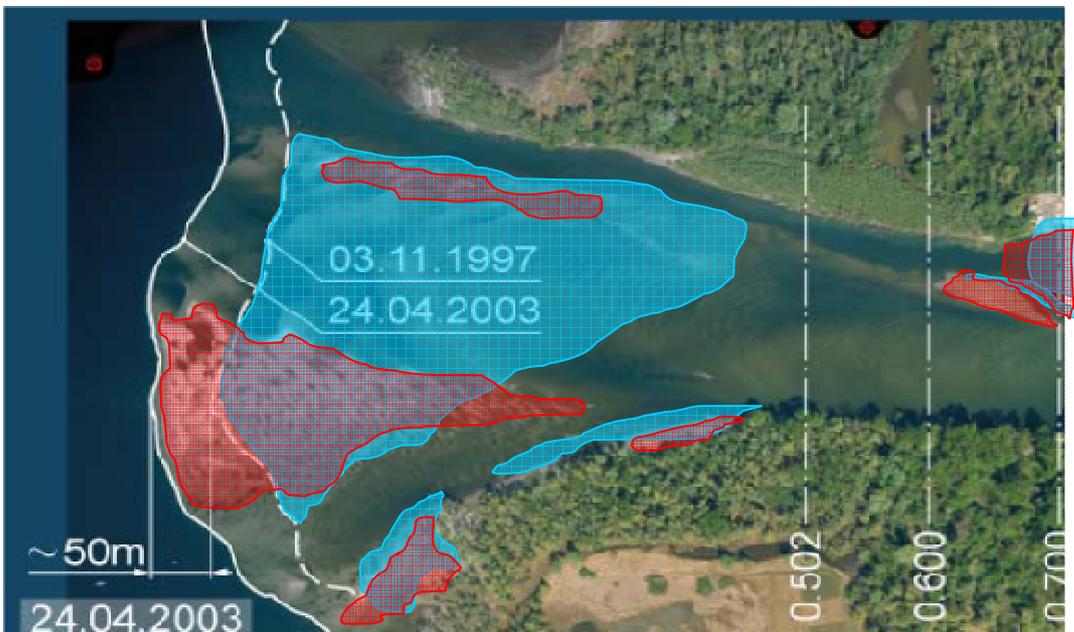
Valore standardizzato: **non valutabile**.

33. DINAMICA STRUTTURALE DEL FONDO

Questo indicatore non ha potuto essere rilevato secondo la procedura proposta nel presente manuale. Lo stato 0 è stato quindi ricostruito grazie a delle fotografie aeree (del 1997 e 2003) e ai rilievi topografici dell'UFAM degli anni 1987, 2002 e 2006.



Mappatura delle strutture morfologiche nel 1997 (blu)



Mappatura delle strutture morfologiche nel 1997 (blu) e nel 2003 (rosso)

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

36. STRUTTURA DEL FONDO

Come per l'indicatore 33, anche per la struttura del fondo è stato necessario ricostruire lo stato 0 sulla base delle fotografie aeree e dei rilievi topografici dell'UFAM.

La definizione della lunghezza di riferimento si basa sulle seguenti considerazioni:

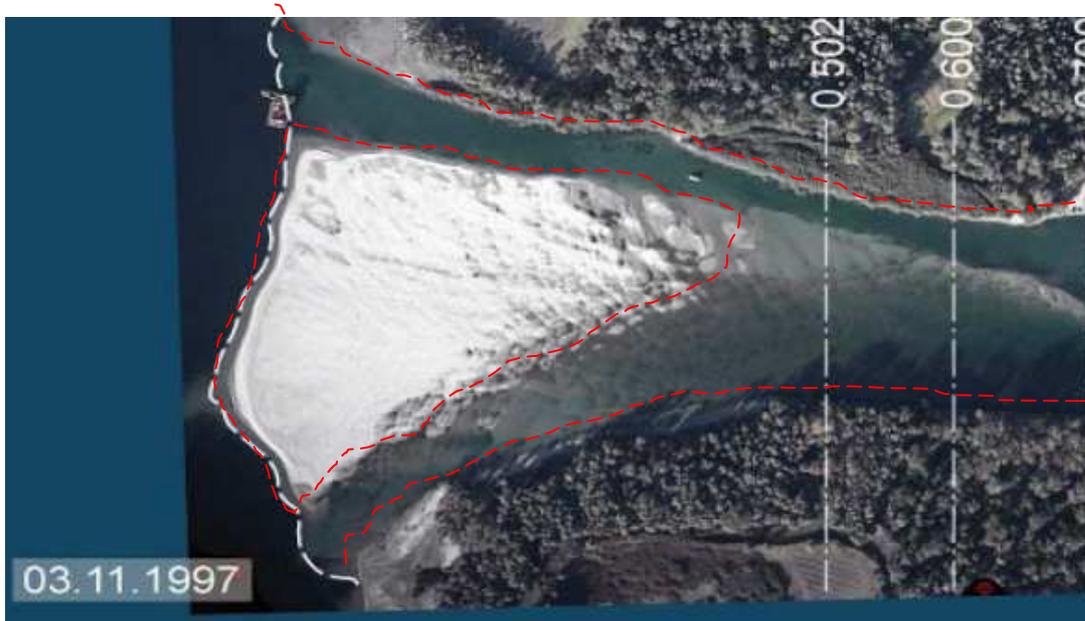
- La larghezza in corrispondenza della sezione a monte del km 0.755 è di 55 m, se si applica la formula del protocollo (vedi allegato A) la lunghezza di riferimento per il primo tratto è pari a $L_E = 660$ m
- La lunghezza totale del perimetro di studio (a km 0.000 km 1.487) è di circa 1'500 m, se si divide in due questa sezione si ottiene una lunghezza di circa 750 m

In seguito a queste considerazioni, la lunghezza di riferimento è stata fissata a $L_E = 750$ m.

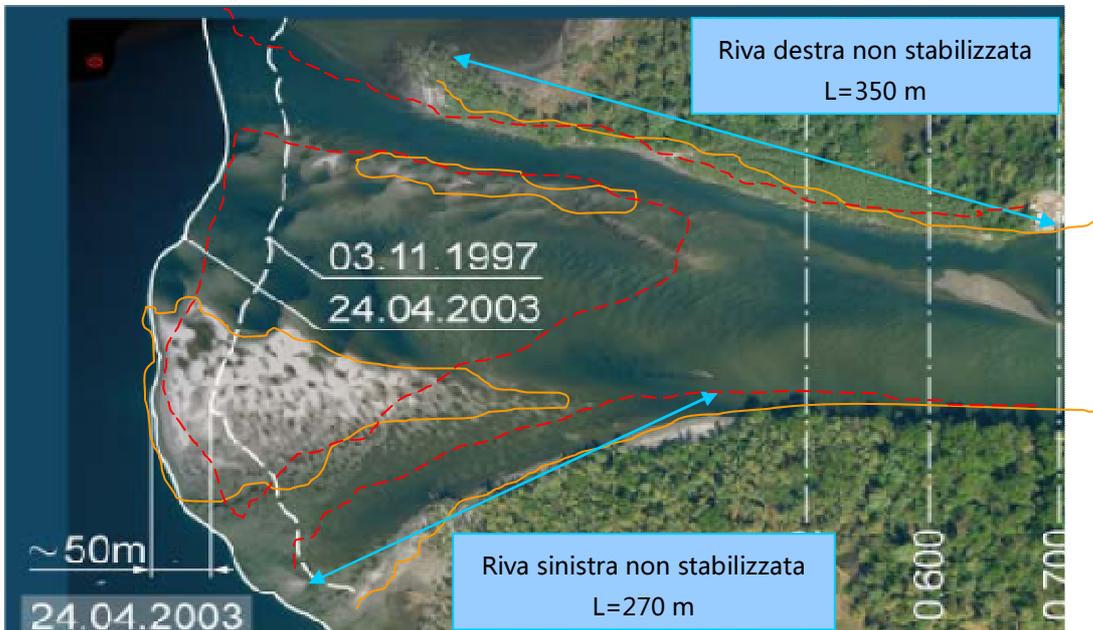
Tratta analizzata	Descrizione	Valore indicativo
L_{E1} (dal km 0.000 al km 0.755)	Presenza di strutture morfologiche (banco alluvionale), isolate e non collegate o in parte collegate tra loro	0.25
L_{E2} (dal km .755 al km 1.487)	Un'unica struttura morfologica artificiale (fossa di scarico e carico del materiale)	0
Valore medio sui due segmenti		0.13

43. DINAMICA STRUTTURALE DELLE SPONDE

La valutazione di questo indicatore è fatta utilizzando fotografie aeree del 1997 e del 2003.



Banchi alluvionali repertoriati nel 1997 (linea rossa)



Banchi alluvionali repertoriati nel 1997 (linea rossa) e 2003 (linea arancione) e lunghezza delle rive non stabilizzate

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

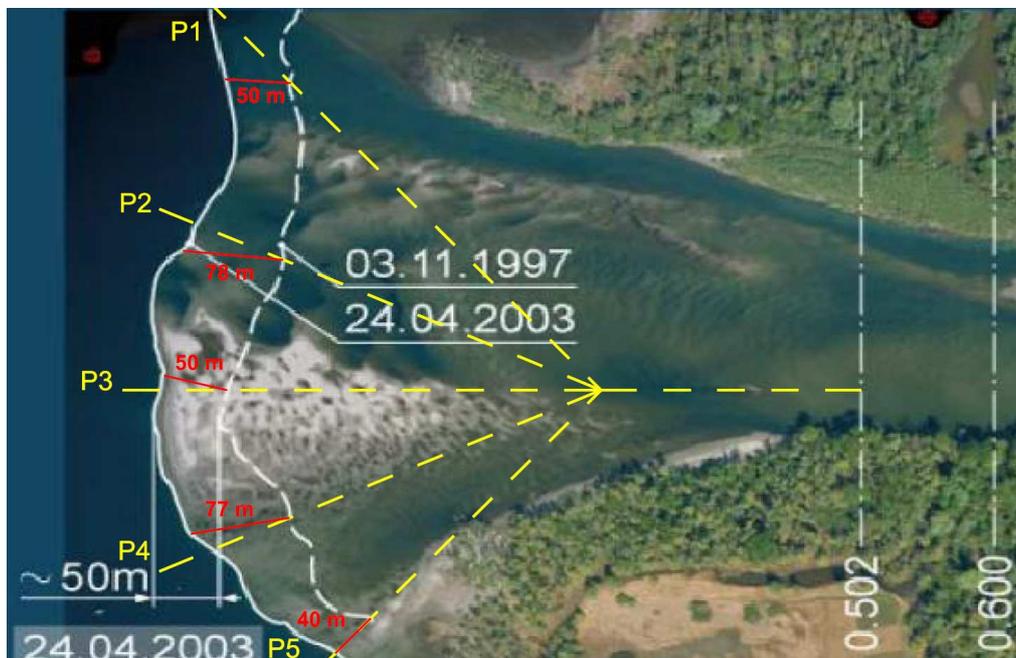
45. STRUTTURA DELLE SPONDE

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.

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	

E. CRESCITA DEL DELTA NEL LAGO

La figura qui sotto mostra lo schema per la determinazione dell'avanzamento del fronte del delta tra il 1997 e il 2003.



Profilo	P1	P2	P3	P4	P5
Angolo	+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
$C_{rilevato}/C_{teorico}$	7.58	11.82	7.58	11.67	6.06
Valore indicativo a	1	1	1	1	1

L'avanzamento rilevato è molto più importante rispetto alle previsioni del modello di crescita. Per questo motivo il valore dell'indicatore è massimo in tutte le direzioni.

Per il 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

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: ampiezza d'inondazione

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

La quota massima delle isole del delta nel 2003 variava tra 192.50 e 193.25 m s.m.. Si considera quindi che queste superfici fossero sempre completamente sommerse quando il livello del lago superava la quota 194.00 m s.m. o durante le piene del fiume superiori a 200 m³/s.

Il valore del fattore è quindi di **E = 1**.

I: tipo d'inondazione

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

Prima dell'inizio del cantiere, la quota massima degli isolotti sul delta era inferiore al livello medio del lago. È stato quindi ammesso che queste strutture morfologiche fossero principalmente sommerse da inondazioni statiche (livello alto del lago) e non dalle piene del fiume.

Il valore del fattore **I** tende quindi a **0**.

D: durata delle inondazioni

Sempre a causa della loro quota al di sotto del livello medio del lago di 193.50 m s.m., gli isolotti erano sommersi la maggior parte dell'anno. Il valore del fattore **D** è quindi **0.1** (valore minimo possibile secondo il grafico di standardizzazione).

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

ALLEGATO C

DOCUMENTI SU CD

Le presentazioni PowerPoint e i documenti seguenti riassumono e completano questo rapporto:

Documenti Rhone-Thur:

- **Guide_suivi_Woolsey_etal2005.pdf:** manuale di riferimento per il controllo dell'efficacia degli interventi di rinaturazione, in francese (Guide du suivi des projets de revitalisation fluviale, Woolsey *et al.* 2005)
- **Handbuch_Erfolgskontrolle_Woolsey_etal2005..pdf:** manuale di riferimento per il controllo dell'efficacia degli interventi di rinaturazione, in tedesco (Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fliessgewässerrevitalisierungen, Woolsey *et al.* 2005)
- **Steckbriefe.pdf:** schede originali per ogni indicatore con protocolli di rilevamento, disponibile solo in tedesco
- **Auswahl_und_Bewertung_Version_21 :** sistema di selezione automatica di set di indicatori in base agli obiettivi e alle misure di una rinaturazione

Presentazioni Power Point riassuntive:

- **Concetto Rhone-Thur e adattamento.ppt:** riassunto del concetto di riferimento del progetto Rhone-Thur e adattamento al caso specifico della foce del Ticino, con selezione degli indicatori.
- **Indicatori Rhone-Thur.ppt:** 1 diapositiva riassuntiva per ognuno dei 50 indicatori proposti dal manuale, con investimento, misure per le quali un indicatore è adeguato e obiettivi che misura.
- **Selezione indicatori Rhone-Thur.ppt:** set di indicatori in base agli obiettivi e alle misure di rinaturazione più frequenti e selezione per il caso della foce del Ticino.
- **Indicatori foce Ticino.ppt:** presentazione degli indicatori socio-biologici finali scelti per valutare il successo della rinaturazione della foce del Ticino, con i valori calcolati prima dei lavori e investimento
- **Evoluzione_delta.ppt:** immagini aeree del delta in diversi anni

MAS Andrea Franscini:

- **Franscini_mémoire_trav_MAS.pdf :** Studio dello sviluppo dinamico del delta del fiume Ticino. Mémoire technique
- **Franscini_annexes_trav_MAS.pdf:** Studio dello sviluppo dinamico del delta del fiume Ticino. Annexes
- **Franscini_resume_trav_MAS.pdf:** riassunto del Mémoire technique
- **Franscini_presentation_trav_MAS.pdf**
- **Franscini_presentation_trav_MAS.ppt**
- **TI480-001.pdf:** piano "Misure prima del cantiere – ricostruzione rilievi 2005"
- **TI480-002.pdf:** piano "Misure prima del cantiere – rilievi sezioni UFAM 1977 – 1987 – 2002 dal km 0.502 al km 0.755"
- **TI480-003.pdf:** piano "Misure prima del cantiere – rilievi sezioni UFAM 1977 – 1987 – 2002 dal km 0.854 al km 1.478"