Regione Lombardia

Parco del Mincio

fondazione cariplo

"DA AGENDA 21 AD AZIONE 21 PER IL MINCIO" INTERVENTI PER IL RIPRISTINO FUNZIONALE DEI CANALI E DEI MANUFATTI IDRAULICI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA CIRCOLAZIONE DELLE ACQUE NELL'AREA VALLIVA

☐	PRELIMINARE
☒	DEFINITIVO
☒	ESECUTIVO

Studio Telò
Studio di Ingegneria Idraulico Ambientale
Largo 24 Agosto 1942, 33/A - 43100 Parma
Tel/Fax 0521-292795
studiotelo@studiotelo.it - www.studiotelo.it

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE DESCRITTIVA

N° ELABORATO

A1

SCALA

--

IL RESPONSABILE DI PROGETTO

Ing. Riccardo Telò

COLLABORATORI

Bruno Benasi Davide Menna

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Bruno Agosti

AGGIORNAMENTI:

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLL.	APPROV.
0	Ott 2009	EMISSIONE	Davide Menna	Bruno Benasi	Riccardo Telò

I N D I C E

1. PREMESSA 3

2. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE GENERALI 5

2.1. Inquadramento territoriale del bacino del fiume Mincio 5

2.2. La Riserva Naturale Orientata "Valli del Mincio": caratteristiche e problematiche 5

3. DESCRIZIONE DEI RISULTATI DELL'INTERVENTO PILOTA A RIVALTA SUL MINCIO 8

4. SCOPO E OBIETTIVI DEGLI INTERVENTI PREVISTI 11

4.1. Risultati e rendimento depurativo atteso 12

5. DESCRIZIONE DELLE OPERE 14

6. ELENCO ELABORATI DEL PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO 19

1. PREMESSA

Nasce dalle azioni strategiche previste nell'ambito del progetto di riqualificazione integrata e partecipata del fiume mincio la necessità di realizzare Fasce tampone boscate e creazione di bacini di decantazione e fitodepurazione capaci di limitare l'apporto di nutrienti e solidi sospesi contenuti nelle acque dei canali di destra Mincio.

Una prima occasione si è presentata agli inizi del 2008 quando è stata realizzata una azione pilota prevista nel Programma di interventi da Agenda 21 ad Azione 21, volta a migliorare la qualità ecosistemica di una porzione delle Valli attraverso la riattivazione idrodinamica di 5 ettari destinati a canneto. In questa porzione di valle anche attraverso la realizzazione di semplici chiavichette, è stata favorita l'esondazione di un canale, la Duganella, uno dei tanti canali inquinati da origine agricola che entrano nel Mincio poco prima dei Laghi di Mantova. Si trattava di un primo intervento pilota di fitodepurazione a flusso superficiale a scorrimento orizzontale attraverso la ricostituzione di aree umide con creazioni di filtri vegetali rappresentati in prevalenza da canneto.

Il Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università di Parma subito dopo l'attivazione dell'opera, ha eseguito una serie di analisi sui principali parametri (SS, NO3-, NH4+, PO4-- e clorofilla) in ingresso ed uscita (vedi Cap 3). L'abbattimento rilevato è stato veramente straordinario: 90% per i SS e NH4, il 50% per l'azoto nitrico e 30% per fosforo reattivo. Questa esperienza positiva, pur essendo pilota e quindi dimostrativa, ha espresso la validità delle azioni individuate nel Programma di riqualificazione attivato dal Parco del Mincio e che puntano proprio sulla creazioni di fasce tampone e impianti di fitodepurazione.

L'Ente Parco del Mincio intende proseguire su questa strada e avvalendosi del finanziamento della Fondazione Cariplo, in accordo con gli attori locali, i Comuni e la Provincia di Mantova, ha attivato il presente Progetto Definitivo/Esecutivo e di cui questa relazione descrittiva ne è parte integrante.

La possibilità di intervento si è presentata grazie al coinvolgimento diretto della società agricola Carex s.s. che ha messo a disposizione circa 75 ettari di sua proprietà in Comune di Porto Mantovano, per procedere all'esecuzione di interventi analoghi a quelli realizzati con successo nell'azione pilota sopra descritta, con lo scopo di ripristinare la funzionalità dei canali, migliorare la microcircolazione delle acque e i conseguenza ottenere, riportando acqua in zone che tendono all'interrimento, la fitodepurare di parte delle acque del Mincio e dei canali in sponda sinistra all'altezza dell'abitato di Rivalta. Si tratta di acque per il Mincio che presentano un elevato carico particellato sia di Solidi Sospesi che di azoto inorganico rappresentato da azoto nitrico di origine prevalente agricola.

L'intervento proposto consiste proprio nel migliorare la microcircolazione delle acque ripristinando canali e manufatti idraulici non più funzionali, in questo modo si riuscirà a riportare acqua in quelle area di palude tendenti all'interrimento, innescando un flusso superficiale e scorrimento orizzontale attraverso la

ricostituzione di aree umide con creazioni di filtri vegetali, attraverso cui gestire l'alimentazione idrica dell'area individuata, contrastando, da un lato, fenomeni quali l'interrimento e la chiusura dei "chiari", dall'altra creando le condizioni per un miglioramento della qualità delle acque; organizzando nel contempo lo sfalcio controllato di alcune aree di fragmiteto in modo da associare al ripristino della funzione filtro di aree umide naturali l'effettiva asportazione di nutrienti dal sistema.

Altro elemento strategico del progetto consiste proprio nel disporre una serie di organi di manovra per la gestione dei flussi di acqua al fine poter allagare le aree disponibili e soprattutto gestirle per la successiva rimozione della biomassa vegetale prodotta che nel prossimo futuro avrà certamente un importante fine energetico. L'allagamento periodico di aree colonizzate da elofite (Phragmites australis e Carex spp.) avrà il duplice effetto di contrastare la successione in corso e di sfruttare le potenzialità depurative di queste ambienti.

L'importo complessivo per questa fase dei lavori ammonta a € 170.000 così ripartite:

QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI			
	DESCRIZIONE	**COSTO**	
A	**TOTALE LAVORI IN APPALTO OG8**		
A1	LAVORI soggetti a ribasso d'asta	€ 77,831.50	
A2	Oneri della Sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 2,500.00	
	TOTALE LAVORI IN APPALTO		**€ 80,331.50**
B	**SOMME A DISPOSIZONE**		
B1	Lavori in Amministrazione Diretta alla società CAREX per Convenzioni con le pubbliche amministrazioni (Art. 15) Decreto Legislativo 18 maggio 2001, n. 228 "Orientamento e modernizzazione del settore agricolo, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57"	€ 73,820.00	
B2	IVA 10% lavori in Amministrazione Direrttta	€ 7,382.00	
B3	IVA 10% sui lavori	€ 8,033.15	
B4	Spese generali ed imprevisti	€ 433.34	
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		**€ 89,668.49**
	TOTALE GENERALE		**€ 170,000.00**

2. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE GENERALI

2.1. Inquadramento territoriale del bacino del fiume Mincio

Il bacino del Mincio si estende per 775 km^2 all'interno della superficie complessiva di 3.000 km^2 del bacino Sarca-Garda-Mincio. Il fiume Mincio, lungo 75 km, è l'emissario del lago di Garda e sfocia in Po nei pressi di Governolo. Il fiume scorre quasi interamente in un'area gestita dal Parco Regionale del Mincio, istituito con L.R. n°47 del 1984. Il Parco ha un'estensione di 15.950 ettari che per la quasi totalità appartengono alla Provincia di Mantova ed in particolare ai Comuni di Mantova, Ponti sul Mincio, Monzambano, Volta Mantovana, Goito, Marmirolo, Porto Mantovano, Rodigo, Curtatone, Virgilio, Bagnolo San Vito, Roncoferraro e Sustinente.

In generale il corso del fiume può essere suddiviso i tre tratti: alto, medio e basso. L'alto corso del Mincio è contraddistinto dalla presenza delle Colline Moreniche ed è inserito in un contesto di naturalità diffusa di notevole pregio ambientale e paesaggistico. Nel tratto medio del fiume, nella zona pedecollinare, si trova l'area dei prati stabili, mentre proseguendo verso sud i terreni, prima di tipo ghiaioso, diventano argilloso-limosi e all'altezza di Rivalta il fiume si allarga formando ampie insenature e dando origine ad una zona paludosa ad alto pregio naturalistico: la Riserva Naturale Orientata "Valli del Mincio". Più a valle il fiume da origine ai tre laghi di Mantova (lago Superiore, lago di Mezzo e lago Inferiore); bacini creati artificialmente a seguito di un intervento idraulico ad opera di Alberto Pitentino, risalente al 1190 e il cui scopo era quello di difendere la città dalle invasioni e proteggerla dalle inondazioni. Il proseguimento naturale dei bacini lacustri è la Riserva Naturale Orientata "Vallazza", una zona umida di alto pregio naturalistico che però si trova interamente compresa all'interno del Sito inquinato di importanza nazionale "Laghi di Mantova".

Infine, il basso corso del fiume, compreso tra gli abitati di Formigosa e Governolo, si presenta come un tratto canalizzato, protetto da alte arginature a ridosso delle sponde e privo di casse di espansione.

2.2. La Riserva Naturale Orientata "Valli del Mincio": caratteristiche e problematiche

Le Valli del Mincio costituiscono un ampio varice palustre formato dal fiume immediatamente a monte del Lago Superiore di Mantova. Le Valli hanno un'estensione complessiva di circa 1.470 ettari e sono attualmente classificate, ai sensi della Legge Quadro Regionale su Parchi e Riserve (L.R. 86/83), come Riserva naturale regionale (D.G.R. n.III/1739 del 11/10/1984); mentre in ambito internazionale sono designate come:

- Zona umida di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar (codice identificativo 3IT037);
- Zona di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva 79/409/CEE (c.d. Direttiva Uccelli);
- Sito di Importanza Comunitaria (SIC) ai sensi della Direttiva 92/43/CEE (c.d. Direttiva Habitat), identificate con il codice IT20B0009. Le Valli fanno dunque parte integrante della rete ecologica europea denominata NATURA 2000

Il territorio della Riserva si presenta come un'estesa prateria di canna palustre (Phragmites australis) attraversata da un denso sistema di canali artificiali che si dipanano dall'alveo principale del fiume Mincio e che convergono in specchi d'acqua libera. I canneti, con una superficie di 429,6 ha, pari al 29,2% della superficie totale, costituiscono la formazione elofitica più diffusa nella Riserva. In riva sinistra a queste formazioni si associano cariceti (125 ha circa), praterie inondate e prati da sfalcio (286 ha circa); mentre in riva destra terreni occupati da colture agricole (principalmente mais) o da colture arboree quali pioppeti e frutteti. Di particolare importanza ai sensi delle direttive comunitarie e per quanto concerne la conservazione della biodiversità, risultano gli habitat corrispondenti a cenosi di pleustofite e rizofite, i cariceti, i molinieti e, per il ruolo di habitat che svolgono per numerose specie animali, i canneti.

Gli studi condotti dal gruppo tecnico nell'ambito del progetto *"Da Agenda 21 ad Azione 21 per il Mincio"* e quelli commissionati dall'Ente Gestore per la redazione del Piano di gestione dell'area protetta, hanno evidenziato tuttavia come l'ecosistema risulti gravemente minacciato dalla carenza d'acqua e dai fenomeni di sedimentazione a carico del reticolo idrografico interno.

Il processo di interramento è in parte naturale, a causa dall'accumulo della biomassa vegetale e del sedimento solido trasportato dal fiume Mincio, per gran parte derivante dall'apporto di affluenti quali il Goldone e l'Osone; mentre in parte è dovuto alla progressiva riduzione della portata in alveo, alla bonifica artificiale di alcune aree e al recente scavo di canali che hanno determinato importanti fenomeni di bypass idraulico. La carenza idrica determina una minore diluizione dei carichi inquinanti, innesca l'evoluzione degli habitat a canneto, cariceto e molinieto verso formazioni arboreo arbustive che determinano un peggioramento della qualità del sistema e inoltre impedisce il periodico allagamento delle superfici a elofite riducendo fortemente il potere autodepurante delle Valli rispetto ai carichi di nutrienti trasportati dal Mincio. Attualmente la trasparenza dell'acqua nelle Valli è minima in molti tratti e le concentrazioni della clorofilla fitoplanctonica sono tipiche di ambienti eutrofici-ipereutrofici.

In queste condizioni gran parte delle piante acquatiche sommerse è scomparsa e ovunque lo stadio di interramento appare avanzato, con fondali soffici in cui risultano evidenti processi di ebollizione (produzione di metano) ad indicare un metabolismo bentonico prevalentemente anaerobico.

Foto.1 Fiume Mincio a monte dell'area

Foto. 2. Canale Goldone poco a monte delle aree

3. DESCRIZIONE DEI RISULTATI DELL'INTERVENTO PILOTA A RIVALTA SUL MINCIO

Come anticipato in Premessa agli inizi del 2008, da parte del Parco Mincio, è stato realizzata una azione pilota volta a migliorare la qualità ecosistemica di una porzione delle Valli attraverso la realizzazione di una serie di chiavichette che hanno favorito l'esondazione di un canale, la Duganella, su una estensione di 5 ha (figura 1) nell'ambito del Programma di interventi da Agenda 21 ad Azione 21

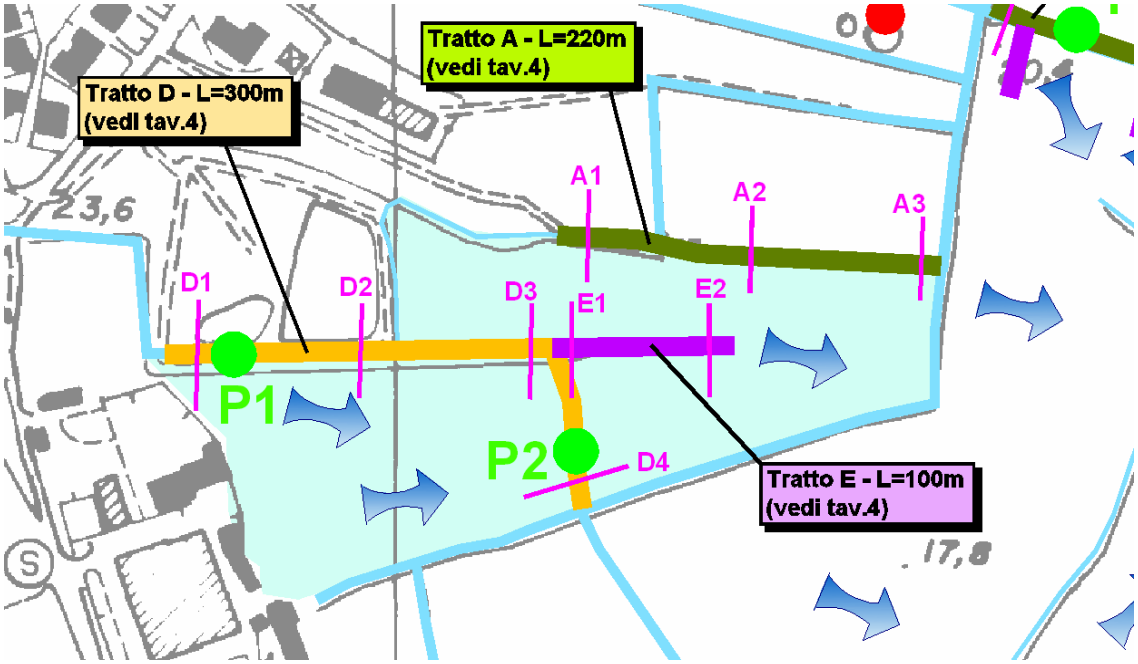


Figura 1: aree allagate da Agenda 21 ad Azione 21

Il canale in questione ha una portata variabile tra 100 e 200 l s^{-1} ed è caratterizzato da acque torbide, ricche di nutrienti.

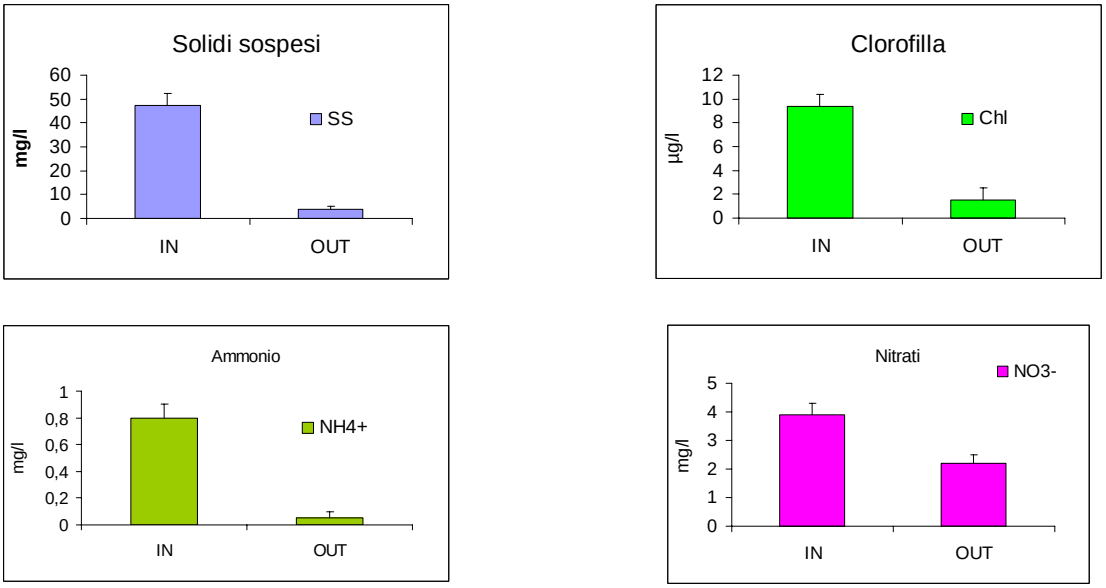


Figura 2: Risultati a confronto delle analisi effettuale sul materiale in sospensione (SS), sulla clorofilla fitoplanctonica (Chl), sull'azoto ammoniacale (NH4+) e sull'azoto nitrico (NO3-) in ingresso ed in uscita dall'area valliva allagata.

Le acque di esondazione sono state campionate per 3 volte nel corso dell'estate 2008 ed analizzate per verificare l'efficacia degli interventi. Alcuni risultati sono riportati in figura 2.

Per tutti i parametri analizzati l'efficienza di abbattimento è superiore al 50%, con massimi fino al 90% per i solidi sospesi. Questi risultati evidenziano l'enorme capacità autodepurativa di questa tipologia di ecosistemi, nonostante i tempi di residenza idraulici relativamente brevi (poche ore).

Considerando l'enorme superficie dell'area umida teoricamente esondabile (centinaia di ettari) si intuisce l'urgenza di interventi analoghi a quello realizzato con il canale Duganella in tutte quelle aree ove l'esondazione è compatibile con il rischio idraulico. Con interventi relativamente poco onerosi (si tratta prevalentemente di realizzazione di chiuse) si otterrebbero grandi benefici in termini di trasparenza delle acque e rimozione di nutrienti inorganici e si stimolerebbe fortemente la crescita della canna palustre.

Questo intervento pilota sta dimostrando come la mancanza di fasce tampone, le arginature ripide e povere di vegetazione e l'agricoltura intensiva della Pianura Padana, determinino una scarsa protezione degli ambienti acquatici del reticolo idrografico secondario verso i carichi diffusi e particellati dilavati dai terreni. La maggior parte dei canali di scolo e bonifica sono caratterizzati da acque di scarsa qualità, tipicamente ricche di azoto nitrico e di materiale in sospensione. Queste acque confluiscono in recettori come laghi e fiumi innescando processi di sedimentazione, interramento ed eutrofizzazione. Gli immissari in sponda destra delle valli del Mincio sono accomunati da un pessimo stato di qualità, come evidenziato nel recente report relativo al progetto Strariflu Mincio (Telò et al., 2007). L'ecosistema delle Valli del Mincio, tra le zone umide più vaste del nord Italia è caratterizzato da una elevata biodiversità animale e vegetale, fortemente

minacciata negli ultimi anni da carenza idrica e rapido interramento. La carenza idrica impedisce l'esondazione nelle aree palustri relativamente più elevate e con essa la saturazione idrica, la selezione di essenze tipiche dei sedimenti anossici e l'attivazione di funzioni ecologiche quali i processi microbici o chimico fisici che promuovono l'autodepurazione delle acque. Attualmente la poca acqua che attraversa le Valli scorre nei canali principali e ha una scarsa capacità di diluire i carichi inquinanti veicolati dagli immissari.

La mancanza di portate adeguate e la mancanza di strategie di gestione delle acque come sostegni e chiuse in grado di variare i livelli attuali in modo pulsante, ha implicazioni negative a due livelli in quanto a) rende l'area umida progressivamente più asciutta e favorisce l'attecchimento di essenze indesiderate che rendono il canneto meno fitto e ne limita la produzione e b) non permette interazioni tra inquinanti disciolti e particellati e substrato e quindi impedisce i processi di rimozione di nutrienti e il miglioramento della trasparenza.

Ecco quindi che questo progetto rappresenta un'occasione imperdibile per continuare il Programma attivato con successo dall'Ente Parco per contenere un carico inquinante diffuso difficilmente governabile a monte se non attraverso politiche agrarie che in tutti i casi non possono essere trascurati. Infatti se da un lato questi interventi sono indirizzati nel contenere a valle gli effetti, la Programmazione e pianificazione territoriale delle politiche agrarie, a monte, deve necessariamente tendere verso la riduzione delle sostanze organiche. Questa politica associata a quella di riduzione anche del carico inquinante di origine civile con la razionalizzazione ed accentramento dei processi depurativi, può far si che le acque del Mincio e più in generale l'ecosistema fluviale, possano finalmente invertire quella tendenza negativa che viceversa si continua ad osservare.

4. SCOPO E OBIETTIVI DEGLI INTERVENTI PREVISTI

Il progetto prevede la realizzazione di interventi per il ripristino funzionale dei canali e dei manufatti idraulici per il miglioramento della circolazione delle acque nell'area valliva Lo scopo principale del progetto, come già anticipato in Premessa, è quindi quello di riattivare e fortificare l'idraulicità del reticolo scolante grazie anche ad un sistema di "sostegni" in prossimità di canali, in grado di innalzare localmente i livelli dell'acqua, consentendo l'allagamento delle superfici a vegetazione elofitica. L'allagamento periodico di aree colonizzate da elofite (Phragmites australis e Carex spp.) avrà il duplice effetto di contrastare la successione in corso e di sfruttare le potenzialità depurative di questi ambienti. Per rallentare il processo di interramento è tuttavia necessario ridurre la quantità di residui di biomassa che annualmente si accumula alla fine del periodo vegetativo e mantenere attivo il reticolo idrografico che drena la zona umida.

Il recupero del naturale potere autodepurante dell'area umida si può quindi ottenere per mezzo di interventi volti a garantire il necessario apporto idrico alle formazioni vegetali e la funzionalità dei canali; mentre lo sfalcio di canna e carice manterrà massimo il potenziale di crescita delle macrofite e con esso la capacità autodepurativa del sistema acquatico.

Più in generale la gestione dei deflussi e dei livelli idrici nel sistema Valli – Laghi di Mantova rappresenta, come già ampiamente emerso nell'ambito dello Studio Agenda 21, il fattore chiave per garantire la conservazione del complesso ecosistemico delle Valli del Mincio. E' evidente che la tematica non può essere affrontata a livello locale, o puntualmente come nel nostro caso, ma richiede azioni di sistema a livello di bacino idrografico, azioni che, tra l'altro, possono rimettere in discussione equilibri oramai consolidati nell'uso e nella gestione delle risorse idriche. La "presunzione" di questi interventi di ingegneria idraulica consolidata dalle recenti esperienze maturante con successo nell'ambito dell'intervento pilota, risiede proprio nel rappresentare un ulteriore caso prototipale estendibile e migliorabile.

Questa linea di azione, è stata reputata prioritaria in quanto finalizzato alla definizione di un nuovo modello di ricircolo delle acque funzionale alla riduzione dell'apporto di nutrienti di origine agricola nella valli e quindi nel Mincio, ma anche da esigenze di tutela della biodiversità. Infatti la razionalizzazione del reticolo di distribuzione, gestibile attraverso la semplice operazione di governo dei sostegni, consente di parzializzare l'area in macroree da sottoporre a periodici interventi di "sgarbatura" e rimozione del sedimento secondo calendari prestabiliti.

4.1. Risultati e rendimento depurativo atteso

Come riferimento riportiamo ora le analisi effettuate sull'Osone e sull'area di allagamento già realizzata già realizzata nel primo progetto pilota.

Allo stato attuale il canale Osone presenta una qualità delle acque caratterizzata dall'apporto diffuso di sostanze organiche provenienti principalmente da attività agricola. Il punto storico di prelievo ed analisi da parte del Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università di Parma (vedi Tav. 2) evidenzia come la concentrazione dei nutrienti sia allarmante.

Caratteristiche generali Osone nel punto storico di campionamento Cavo Osone (vedi Tav. 2)

		CONCENTRAZIONI			
	portata	**solidi sospesi**	**N-NH4+**	**N-NO3-**	**PO4-**
	($m^3 s^{-1}$)	(mg l^{-1})	(mg l^{-1})	(mg l^{-1})	(mg l^{-1})
media	1.68	24.80	0.42	7.27	0.16
minimo	0.40	5	0.11	0.50	0.05
massimo	2.75	**86.00**	**3.13**	**14.90**	**0.38**

Si tratta di acque eutrofiche ad elevato carico particellato. L'azoto inorganico è prevalentemente rappresentato da azoto nitrico. La prevista chiavica P1 sullo stesso Osone consente di derivare una portata di circa 300l/sec. Il carico entrante può essere calcolato utilizzando le stesse concentrazioni medie rilevate

Carico in ingresso teorico attraverso una derivazione di 300 l s-1

	solidi sospesi	**N-NH4+**	**N-NO3-**	**PO43-**
	(kg d-1)	(kg d-1)	(kg d-1)	(kg d-1)
media	642.8	10.9	188.4	4.1
minimo	129.6	2.9	13.0	1.3
massimo	2229.1	81.1	386.2	9.8

Ipotizzando che l'abbattimento sia simile a quello del vicino intervento pilota (vedi Cap. 2) e quindi stimando che esso sia riconducibile a: 90% per solidi sospesi e azoto ammoniacale, 50% per azoto nitrico, 30% per fosforo reattivo, si ottengono i seguenti carichi abbattuti

	solidi sospesi	**N-NH4+**	**N-NO3-**	**PO43-**
	(kg d-1)	(kg d-1)	(kg d-1)	(kg d-1)
media	578.5	9.8	94.2	1.2
minimo	116.6	2.6	6.5	0.4
massimo	**2006.2**	73.0	**193.1**	3.0

Per cui rimane una quota restituita al fiume Mincio in uscita dall'area esondata pari a :

	solidi sospesi	**N-NH4+**	**N-NO3-**	**PO43-**
	(kg d-1)	(kg d-1)	(kg d-1)	(kg d-1)
media	64.3	1.1	94.2	2.9
minimo	13.0	0.3	6.5	0.9
massimo	**222.9**	8.1	**193.1**	6.9

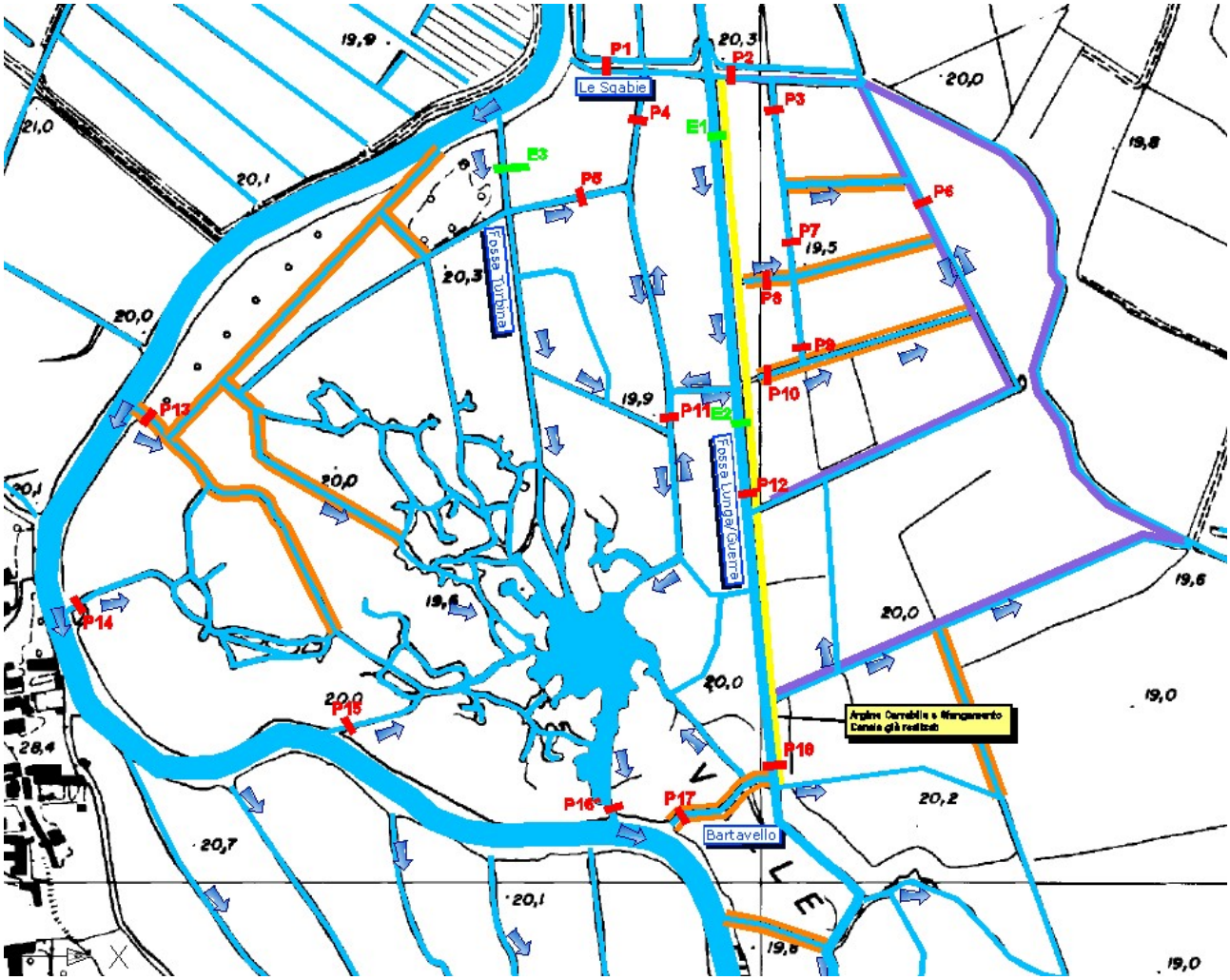
Il materiale particellato viene trattenuto fisicamente dalla porzione sommersa del canneto. L'azoto ammoniacale viene ossidato in parte ed in parte assimilato dai produttori primari. Una quota variabile di azoto nitrico (fino a 50 kg d-1) viene denitrificata e quindi rimossa permanentemente dall'acqua e volatilizzata in atmosfera come N2. Infine il fosforo reattivo viene precipitato o adsorbito nei sedimenti superficiali e nei biofilm adesi agli steli sommersi, in parte assimilato.

Questi risultati evidenziano l'enorme capacità autodepurativa di questa tipologia di ecosistemi, nonostante i tempi di residenza idraulici relativamente brevi (alcune ore).

5. DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'area per la realizzazione dell'intervento è stata individuata in Comune di Porto Mantovano ed ha una superficie complessiva di circa 75 ettari, occupati quasi interamente da formazioni a canneto/cariceto, ed appartenente alla proprietà della Società agricola Carex s.s. con sede legale in Via Bernardo De Canal, 2 46100 Mantova

L'area in questione è stata scelta in quanto riceve le acque in parte del Mincio e in parte dei canali in sponda sinistra; le acque del Mincio sono acque arricchite di carichi trofici provenienti dal Goldone che è uno dei principali affluenti di destra del Mincio e caratterizzato da una qualità delle acque fortemente influenzata dalla presenza di sostanze organiche di prevalente origine agricola.



Allo stato attuale ed in condizioni idrologiche ordinarie, l'acqua trasportata non riesce più ad inondare le porzioni di canneto/cariceto presenti nell'area con una perdita di habitat palustri e di conseguenza senza

sfruttare la capacità filtro di tali ambienti. In passato l'area in questione veniva invece allagata per la coltivazione delle canna di palude a scopi commerciali.

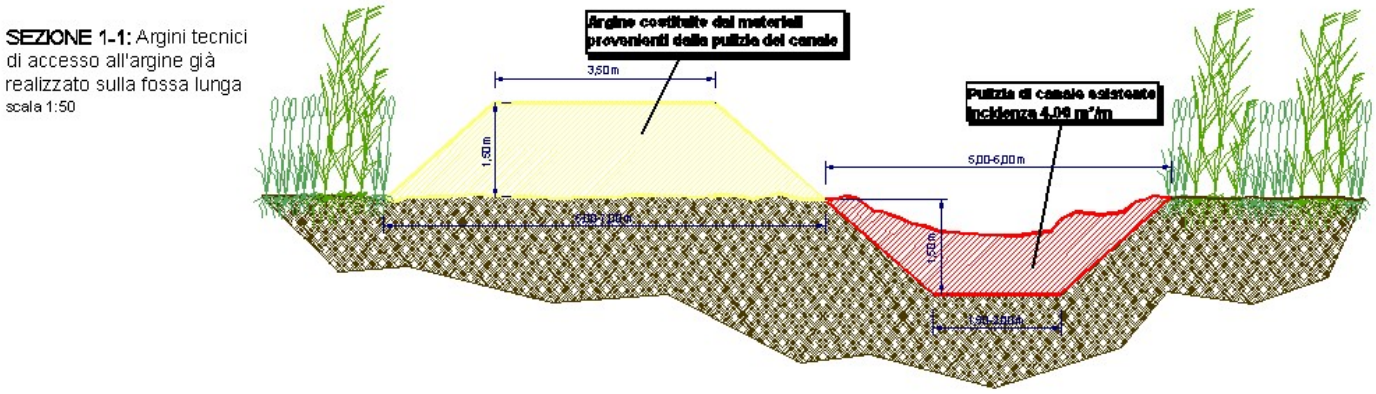
Attraverso una serie di sopralluoghi effettuati sono stati quindi individuati i punti critici del sistema per consentire nuovamente la sommersione dell'area e comunque il miglioramento del ricircolo idrico potenziandolo con semplici chiavichetta di sostegno anche per una migliore fase gestionale .

L'intervento nel suo complesso si compone di 2 tipologie di interventi:

1) ripristino ed apertura canali funzionali al ricircolo idrico
2) fornitura e posa di chiaviche per la gestione dei flussi

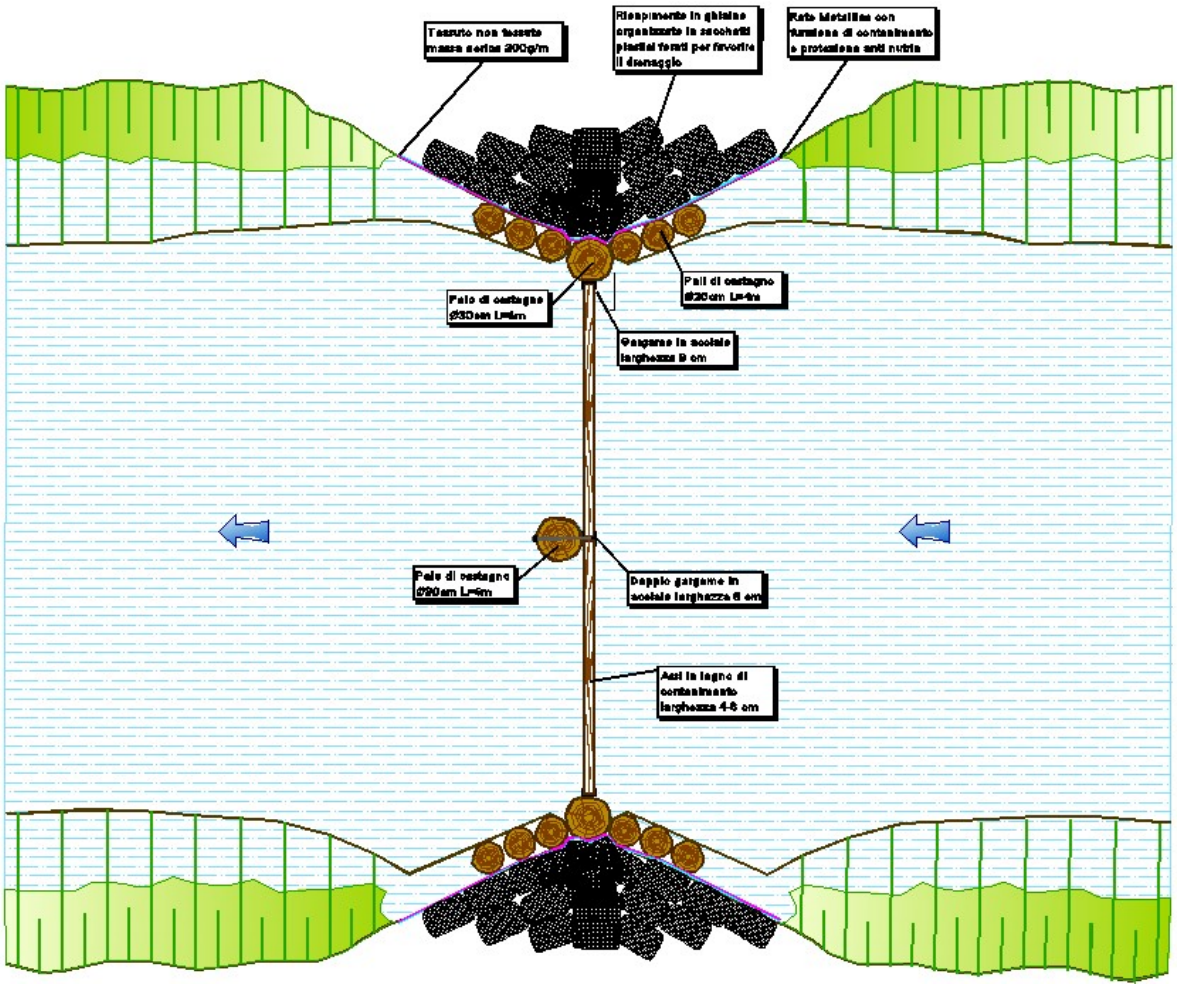
Rientrano nel primo gruppo di interventi semplici opere di allargamento di canali esistenti e/o formazione di nuovi. Le tipologie vengono indicate in Tav. 3

Si tratta di semplici operazioni di scavo da eseguire con macchine adatte alla caratteristiche dei luoghi. Ci troviamo infatti nelle valli del Mincio, il primo strato di detriti di natura torbosa ed i successivi limo-sabbiosi, comporta l'utilizzo anche di piccole draghe o escavatori su zatteroni, capaci di esercitare un modesto carico per unità di superficie. Questi mezi già utilizzati con successo nel descritto intervento pilota m anche in altri casi analoghi (torbiere di Marcaria, Oasi del Busatello), consentono di scavare con agilità le materie. Queste poi verranno o abbancate sul posto per la formazione di arginellini perilacuali o portati in aree idonee per un loro riutilizzo successivo. Le tipologie di scavo individuate sono riportate in Tavola 3.

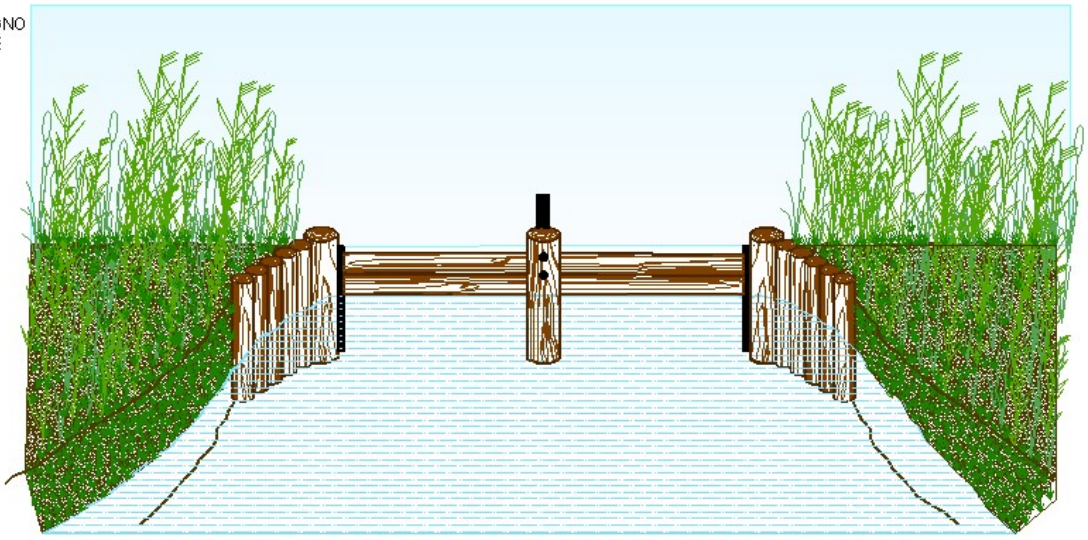


Per la gestione dei flussi idrici è previsto il ripristino di 2 tipologie di paratoie. La prima è costituita da una struttura di pali in legno, la seconda invece è ottenuta ripristinamdo strutture cementizie in disuso da circa 60 anni.

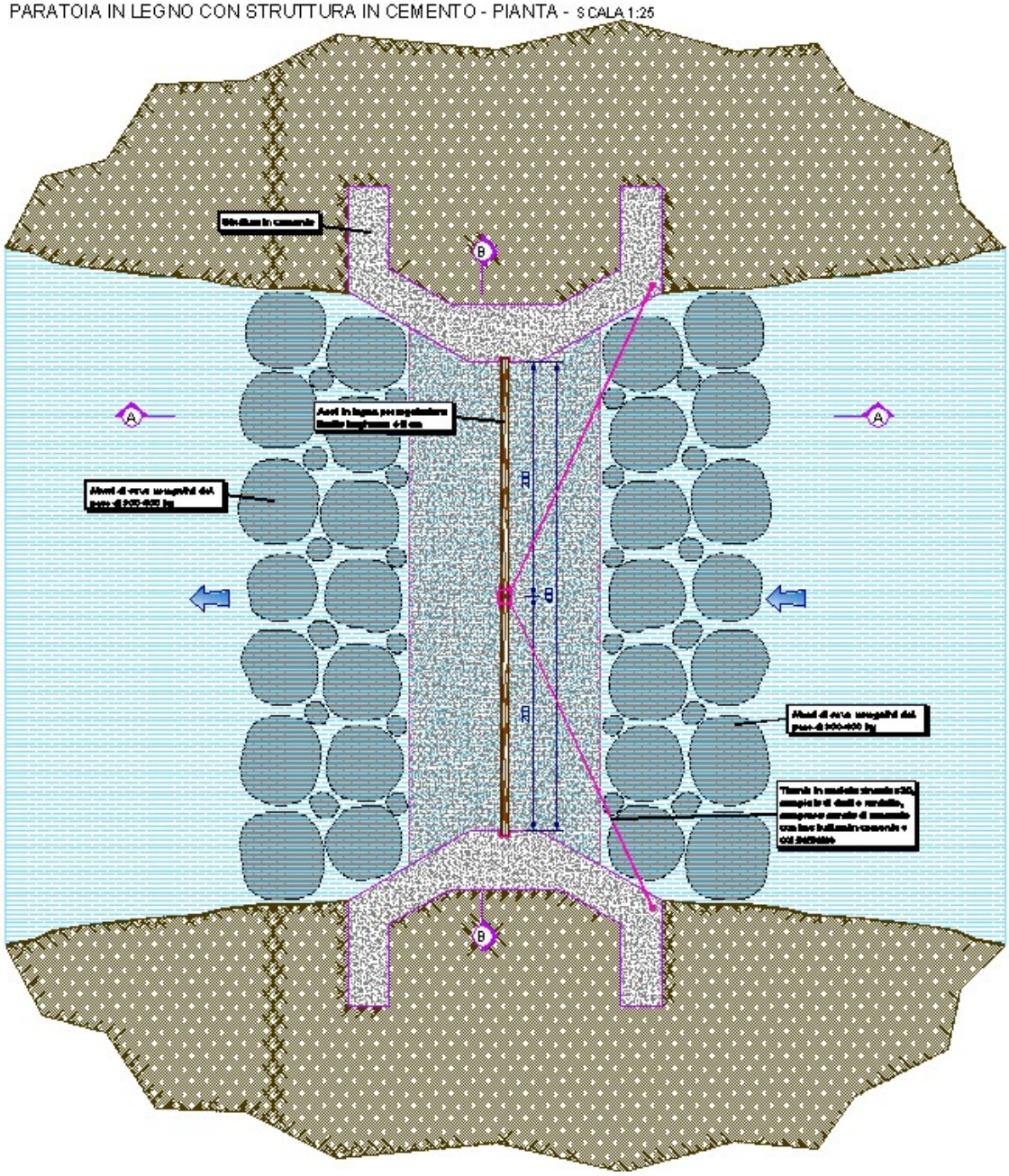
PARATOIA IN LEGNO -
PIANTA - SCALA 1:25



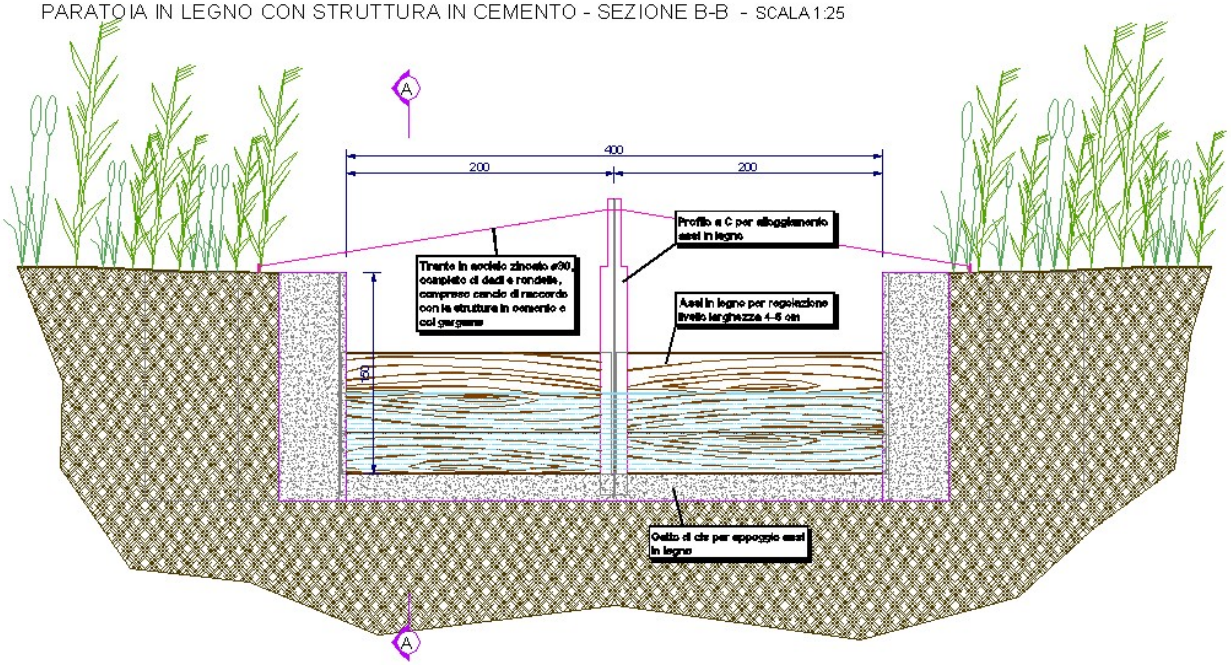
PARATOIA IN LEGNO
VISTA FRONTALE



PARATOIA IN LEGNO CON STRUTTURA IN CEMENTO - PIANTA - SCALA 1:25



PARATOIA IN LEGNO CON STRUTTURA IN CEMENTO - SEZIONE B-B - SCALA 1:25



6. ELENCO ELABORATI DEL PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Di seguito si riporta l'elenco elaborati del Progetto Definitivo/Esecutivo

A1. Relazione Descrittiva;

A2. Computo metrico estimativo

Quadro economico;

Elenco dei prezzi unitari;

Elaborati grafici

- TAV.1: Planimetria di Inquadramento Generale
- TAV. 2a: Planimetria di Progetto delle Opere in Appalto
- TAV. 2b : Planimetria di Progetto delle Opere in Amministrazione Diretta
- TAV. 3: Paratoie e Opere d'Arte