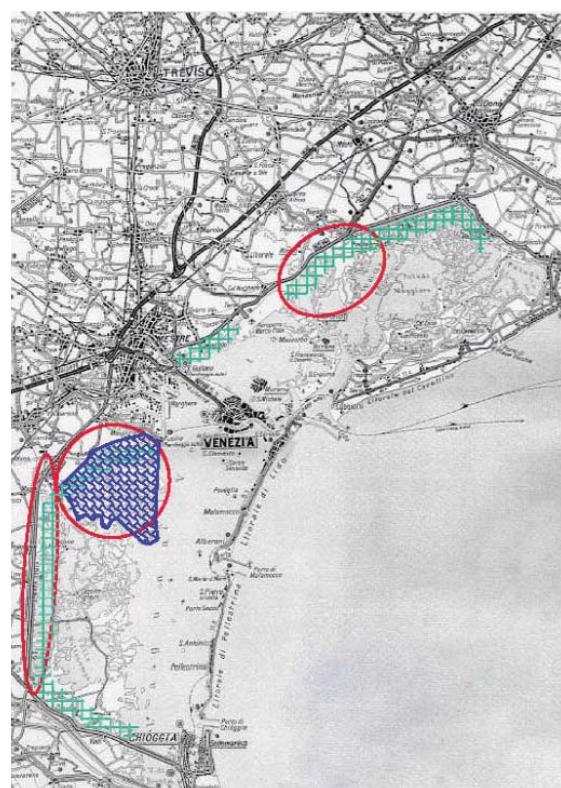


SISTEMA SPERIMENTALE DI FITODEPURAZIONE DI ACQUE SALMASTRE IMMESSE IN LAGUNA DI VENEZIA




RAMO ABBANDONATO DEL CANALE TAGLIO NOVISSIMO · COMUNE DI CHIOGGIA

LA SALVAGUARDIA AMBIENTALE NELLA LAGUNA DI VENEZIA

La Laguna di Venezia è costituita da un insieme di ecosistemi di transizione tra terra e mare caratterizzato da una forte variabilità spaziale e temporale, sensibile alla combinazione di alcune pressioni che ne alterano i processi fisico-chimici. Il piano di interventi delle attività di salvaguardia del Magistrato alle Acque



IN ALTO: Aree di fitodepurazione previste dal piano direttore 2000

-  AREE DESTINATE AD INTERVENTI DI RINATURIZZAZIONE
-  AREE DI FITODEPURAZIONE ESTUARINA
-  AREA DEL CONSORZIO OBBLIGATORIO PER L'AMPLIAMENTO DEL PORTO DELLA ZONA INDUSTRIALE DI VENEZIA-MARGHERA (L. 393/1963)

prevede la realizzazione di sistemi di fitodepurazione per intercettare i carichi inquinanti provenienti dal bacino scolante. Il *Piano per la prevenzione dell'inquinamento e il risanamento delle acque del bacino idrografico immediatamente sversante nella Laguna di Venezia* («Piano direttore 2000» della Regione del Veneto) ha confermato la necessità di realizzare impianti di fitodepurazione sia sul territorio del bacino scolante sia in prossimità delle immissioni in Laguna dei corsi d'acqua, per il controllo dei carichi di nutrienti da essi recapitati. La sperimentazione in corso risponde a questa esigenza, affiancandosi agli interventi di rimodellazione della morfologia lagunare nelle zone di foce ed agli interventi di potenziamento delle capacità depurative della rete idraulica superficiale.

L'INTERVENTO

Le opere realizzate sul Ramo abbandonato del Canale Novissimo hanno permesso di trasformare questo invaso demaniale arginato in un impianto sperimentale di fitodepurazione a flusso combinato, sia libero che sub-superficiale. L'impianto è alimentato dalle acque di bonifica prelevate dal Canale Montalbano ed è modellato in modo da formare tre diversi ecosistemi in successione.

PERCHÉ LA FITODEPURAZIONE

La costruzione di zone umide artificiali rappresenta un modo di ottenere due tipi di risultati ambientali: migliorare la qualità delle acque da immettere in un corpo idrico recettore e realizzare un habitat di grande interesse per la fauna selvatica, inserendo l'area in una zona

utilizzabile a scopo ricreativo. La fitodepurazione viene considerata un sistema efficiente per trattare grandi volumi di acque con basse concentrazioni di inquinanti (in genere nutrienti) quali quelle provenienti da fonti diffuse (agricoltura, suoli urbanizzati) e per trattare le acque reflue di insediamenti medio-piccoli. Tali sistemi, soprattutto le zone umide para-naturali a flusso superficiale, sono generalmente economicamente più convenienti rispetto al trattamento in impianti a fanghi attivi e permettono maggior flessibilità di progettazione. I processi di depurazione sono di tipo fisico, chimico e biologico. Oltre ai processi fisici di sedimentazione del particolato minerale ed organico esistono processi chimico-biologici di degradazione del particolato organico e di degradazione delle sostanze organiche e dei complessi inorganici nutrienti, fino alla rimozione dei nutrienti verso l'atmosfera e all'inertizzazione degli inquinanti all'interno dei sedimenti. Questi processi sono legati alla presenza di condizioni sia anaerobiche che aerobiche (garantite dalla presenza della vegetazione) e comprendono la sedimentazione, l'assorbimento, la coprecipitazione, le reazioni redox, per la maggior parte mediati dal metabolismo delle diverse comunità batteriche presenti.

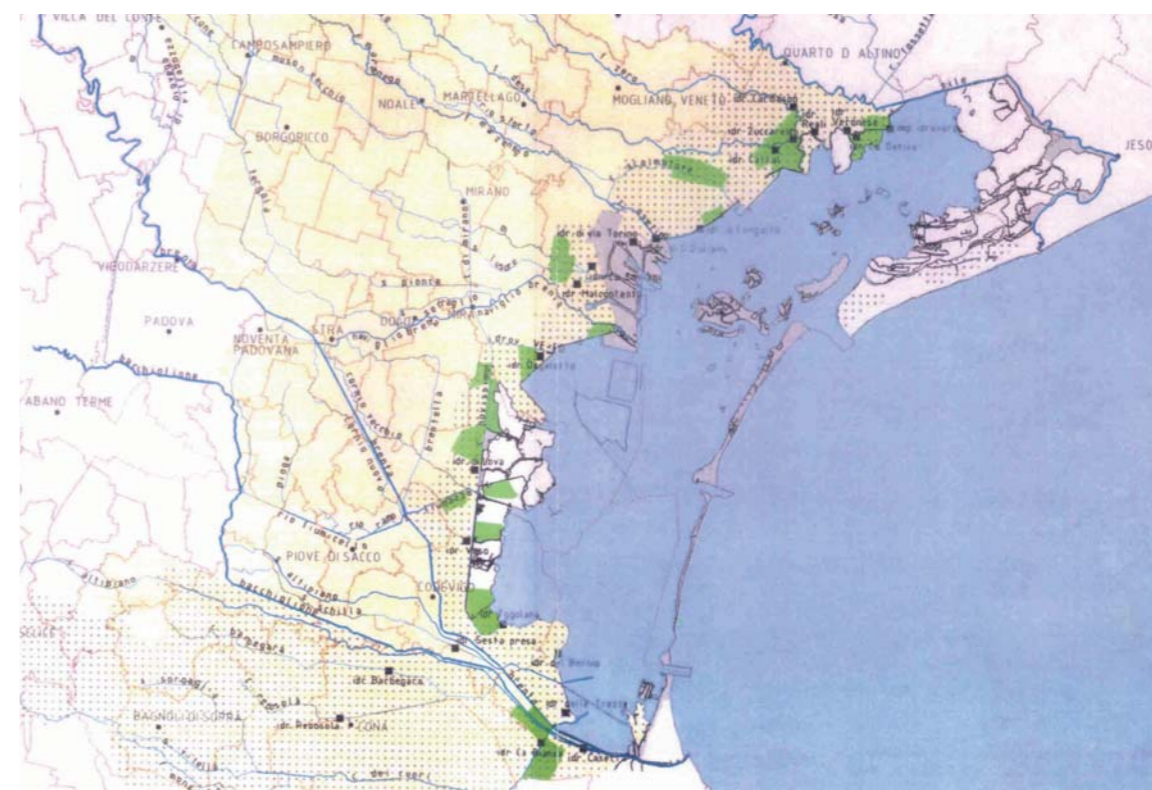
A DESTRA: Aree umide per la fitodepurazione degli apporti di acque dolci, previste nel progetto generale degli interventi di arresto e inversione del degrado lagunare (1992)

 AREE UMIDE

SOGGETTI COINVOLTI

Le attività di salvaguardia della Laguna di Venezia di competenza dello Stato vengono realizzate dal Ministero delle Infrastrutture – Magistrato alle Acque di Venezia tramite il suo concessionario (art. 3, L. 798/1984) Consorzio Venezia Nuova, sviluppando il progetto generale degli interventi definito ed approvato nel 1991–1992. Gli interventi di protezione, recupero e risanamento ambientale all'interno della conterminazione lagunare vengono attuati secondo programmi e progetti complementari a quelli della Regione del Veneto. In questo quadro, il Consorzio Venezia Nuova ha proposto e quindi realizzato su incarico del Magistrato alle Acque l'impianto sperimentale di fitodepurazione sul Canale Novissimo, ramo abbandonato, lottizzando un bacino demaniale chiuso, interno alla conterminazione lagunare. La progettazione dell'intervento di adattamento dell'alveo abbandonato ad impianto sperimentale è stata sviluppata tramite la consorziata Protecno srl di Padova, che ha approfondito tutti gli aspetti idraulici e si è avvalsa della consulenza dello Studio Daniel Franco per la definizione dell'impianto vegetazionale e delle connesse specifiche funzionali e per il monitoraggio. L'intervento è stato attuato in due fasi: nella prima (a cura di Impregilo e di Protecno)

è stato rimodellato l'alveo del canale, sono stati effettuati gli impianti vegetazionali sulle sponde, sono state realizzate le opere di presa e di scarico del bacino in cui condurre la sperimentazione, sono stati installati i sistemi di misura e le installazioni di supporto; nella seconda fase il sistema viene gestito (da Protecno srl con la consulenza dello Studio Daniel Franco) e ne vengono monitorate le prestazioni e l'evoluzione. L'ing. Hermes Redi ha assicurato la direzione dei lavori, con il supporto di Thetis spa. Il Servizio Ambiente del Consorzio Venezia Nuova ha impostato l'intervento e ne ha coordinato tutte le fasi, mentre l'Ispettorato generale per la Laguna di Venezia, Marano e Grado e per l'attuazione della legge per la salvaguardia di Venezia del Magistrato alle Acque ha garantito l'alta sorveglianza.



Il sistema realizzato 1999–2000

L'impianto e il programma di sperimentazione sono stati progettati per ottenere informazioni sul funzionamento di varie tipologie di impianto in un ambiente di gronda, riferite a vegetazione e clima specifici della Laguna di Venezia. Il sistema di fitodepurazione realizzato prevede una successione di tre ecosistemi, che utilizzano sia i processi che avvengono nelle acque sia quelli nel sedimento e nella vegetazione acquatica macro e microscopica, sia i processi che avvengono nel suolo saturo delle sponde, ad opera dei sistemi radicali e dei batteri. Questo ampio spettro di azioni permette una migliore efficacia ed efficienza depurativa. I diversi moduli che compongono l'impianto realizzato e il sistema nel complesso sono stati calibrati rispetto a diversi parametri idrologici, quali il tempo di residenza e la salinità. Ciascun ecosistema interessa circa un terzo dell'attuale alveo del canale. I sistemi sono tutti regolabili dal punto di vista idraulico per verificare l'evoluzione dei vari moduli sperimentali al variare delle condizioni idrologiche impostate (tempo di residenza, salinità, livello dell'acqua).



QUI SOPRA:
Opera di presa del Canale Montalbano (IMG A)
IN ALTO:
Un tratto del Canale Novissimo prima dei lavori



PRIMO ECOSISTEMA

Si estende per circa un terzo della lunghezza totale. Si tratta di un ecosistema forestale-umido, caratterizzato da vegetazione arboreo-arbustiva terrestre, idrofila o idrotollerante. È stato ottenuto modificando sostanzialmente la morfologia originaria, per massimizzare il contatto tra il comparto acqua e la rizosfera, garantendo un allagamento costante per la maggior parte della durata della sperimentazione. La conformazione è stata studiata per consentire il regolare sviluppo sulle sponde di nuclei di vegetazione arborea e arbustiva, permettendo la formazione di sistemi forestali plurispecifici sia nello strato arboreo che arbustivo.



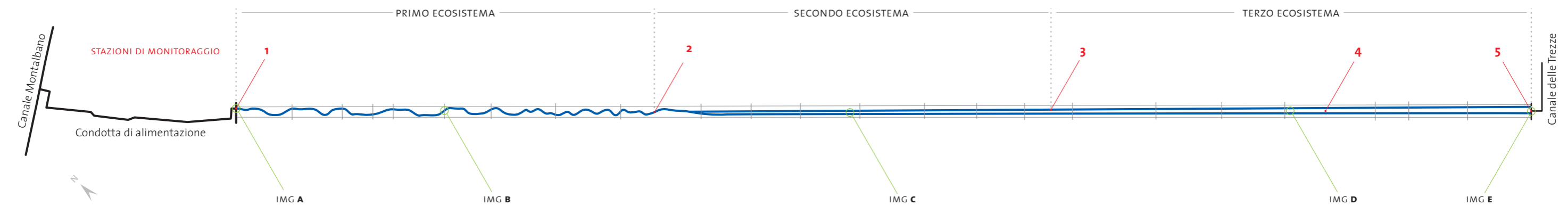
SECONDO ECOSISTEMA

L'ecosistema progettato prevede, su circa un terzo della parte emersa in condizioni di portata media, condizioni ed impianti vegetazionali di tipo ripario, con una significativa componente arbustiva ed arborea, mentre il resto dell'alveo viene occupato da vegetazione palustre. Le pendenze della parte di alveo occupata dalla vegetazione riparia arboreo-arbustiva sono tali da consentire l'impianto di specie arboree che favoriscono la stabilità dei versanti, e da favorire la massima interazione tra idrosfera e rizosfera.



TERZO ECOSISTEMA

Questo ecosistema, prettamente palustre, si estende su circa un terzo dell'alveo; alla vegetazione arbustiva (e in parte arborea) presente viene solo attribuito il ruolo limitato di consolidare le sponde e di contribuire sia all'inserimento paesaggistico del sistema che all'incremento della fauna tipica degli habitat umidi. Questo ecosistema è inoltre caratterizzato da condizioni più salmastre rispetto ai precedenti, a causa di ineliminabili infiltrazioni di acque salate dalla Laguna attraverso le falde, in corrispondenza degli eventi mareali.





CARATTERISTICHE DEL SITO

L'alveo abbandonato (dopo il tentativo di reimmissione in Laguna delle acque del Brenta dal 1858 al 1896) del canale Taglio Novissimo (realizzato nel 1610 dalla Serenissima per deviare fuori dalla Laguna le acque del Brenta allora sfociante in Laguna a Fusina) è situato in località Valli, comune di Chioggia (Venezia), in sinistra idrografica del fiume Brenta. L'area occupata dall'impianto (circa 21 ha) è all'interno della conterminazione lagunare (D.M. LLPP 09/02/1990) e si trova in prossimità della Laguna; si estende per una lunghezza di circa 4 km e una larghezza di circa 50 m.

Le acque trattate nell'impianto vengono prelevate dal vicino Canale Montalbano, in cui confluiscono le acque di un comprensorio di bonifica a scolo meccanico, gestito dal Consorzio di bonifica Bacchiglione-Brenta, con utilizzi del suolo per l'80% agricoli e per il 20% civili ed industriali. Per quanto riguarda nutrienti e metalli, queste acque risultano essere allineate alla qualità media dell'acqua dei principali corsi d'acqua sfocianti in Laguna.

STAZIONI DI MONITORAGGIO

Lungo il profilo dell'impianto sono stati definiti i seguenti punti di monitoraggio (vedi schema pagina seguente):

1. Punto di prelievo per l'analisi delle acque superficiali;
- 3 e 4. Punti di prelievo per l'analisi delle acque superficiali, delle acque di falda, dei sedimenti e del suolo;
5. Punto di prelievo per l'analisi delle acque superficiali.

In corrispondenza del passaggio dal primo al secondo ecosistema, dal secondo al terzo ecosistema, e a circa 600 m dall'opera di scarico di valle sono collocate tre passerelle per prelievi e regolazioni; in ciascuno degli stessi transetti sono collocati 8 piezometri.

PARAMETRI DI PROGETTO

1. Portata massima in ingresso e in uscita: 100 l/s
2. Volume medio di invaso: 30.000 m³
3. Carichi in entrata:
 - azoto totale: 130.41 kg/ha/anno
 - fosforo totale: 6.87 kg/ha/anno
 - BOD: 431.45 kg/ha/anno
4. Idroperiodo:
 - morbida 228 gg/anno (livello -1.1 m.l.m.)
 - piena 137 gg/anno (livello -0.8 m.l.m.)



QUI SOPRA: Il tratto finale del Canale Taglio Novissimo dopo la creazione della zona umida.

IN ALTO: Localizzazione dell'impianto sperimentale di fitodepurazione del Ramo Abbandonato del Novissimo.

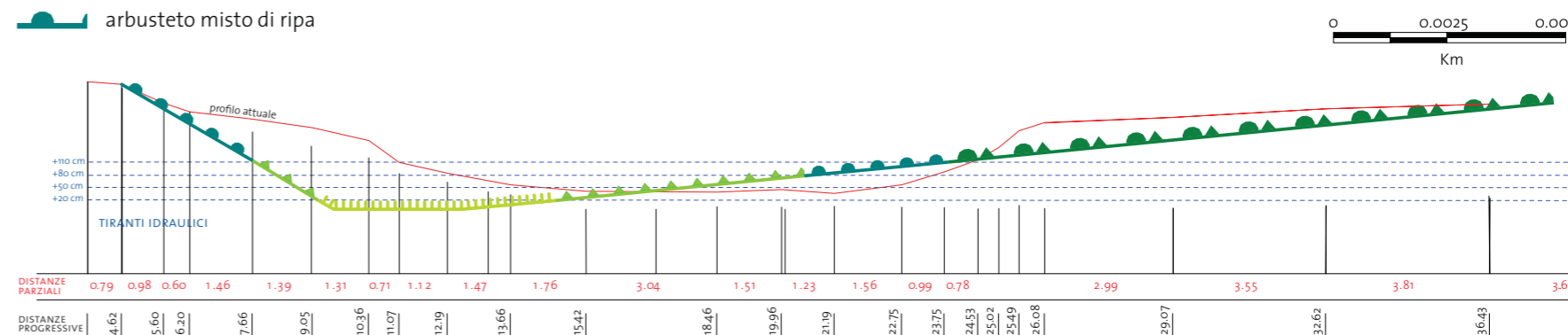
A DESTRA: Opera di scarico nel Canale delle Tresse



SEZIONE DELLA PRIMA PASSERELLA

TIPOLOGIE DI IMPIANTO VEGETALE

- strato immerso e/o a vegetazione palustre
- saliceto ripariale
- arbusteto misto di ripa



Il monitoraggio 2002-2007

GLI OBIETTIVI

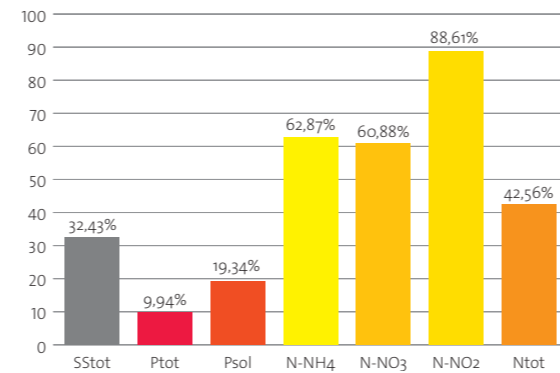
1. Verificare l'andamento nel tempo e l'efficacia dei sistemi e dei processi di depurazione delle acque, tarare i criteri e la procedure di gestione dell'impianto realizzato.
2. Seguire l'evoluzione della flora e della fauna.
3. Acquisire parametri di funzionamento sitospecifici, utilizzabili per la progettazione e per la realizzazione di analoghi impianti di fitodepurazione in ambito lagunare, anche attraverso la modellazione dei dati raccolti.

L'APPROCCIO MULTISCALARE

L'analisi del sistema viene condotta secondo un approccio multiscalare: la scala influenza infatti la manifestazione di ogni processo e quindi la sua valutazione. In particolare, le scale spaziali individuate sono l'intera zona di fitodepurazione e i singoli ecosistemi che la costituiscono. Per le scale temporali si fa riferimento all'intera durata della sperimentazione, al singolo anno sperimentale, ai periodi idrologici e alle medie stagionali.

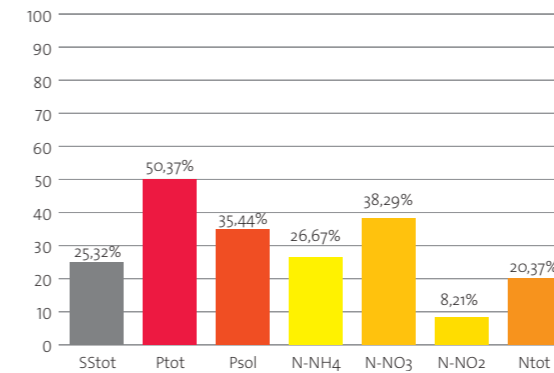
L'analisi multiscalare ha consentito di individuare processi non evidenti a scala maggiore, sia spaziale che temporale. È stato in tal modo possibile identificare per ciascun tipo di ecosistema quali fattori rallentino o meno il raggiungimento delle condizioni di stabilità, a loro volta determinanti per l'efficienza dell'impianto.

RISULTATI NEI SINGOLI ECOSISTEMI AL 2005



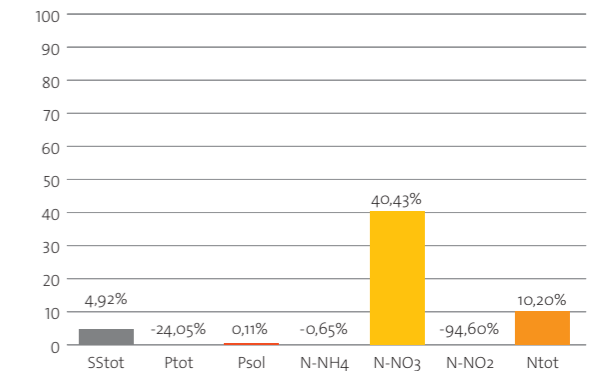
Primo ecosistema

È stato realizzato con modifiche importanti alla morfologia dell'alveo, con apporto di materiale esterno. Questo ha determinato dei tempi maggiori, superiori a tre anni, per il raggiungimento dell'equilibrio tra i diversi tipi di terreno. È stato comunque possibile constatare come l'ecosistema arboreo-arbustivo supporti con maggiore continuità i processi di nitrificazione-denitrificazione e contribuisca quindi in modo essenziale all'efficienza dei processi di abbattimento dell'azoto.



Il secondo ecosistema

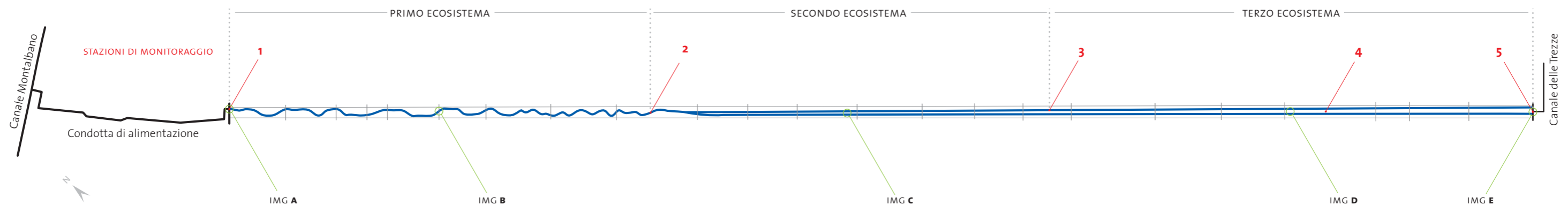
Costituito prevalentemente dai suoli e dai sedimenti originari, ha raggiunto le condizioni di equilibrio tipiche di una zona umida dopo circa due anni. L'ecosistema di tipo ripario-palustre, già alla fine del primo anno di gestione, non rilascia più fosforo dai sedimenti grazie alle condizioni instaurate, di allagamento duraturo; presenta inoltre i migliori tassi di abbattimento di questo nutriente.



Il terzo ecosistema

È risultato soggetto ad infiltrazioni di acque lagunari in corrispondenza di significativi dislivelli causati da eventi mareali; le acque hanno quindi caratteristiche più salmastre di quelle degli ecosistemi precedenti. Questa tipologia di ecosistema ha dimostrato di sostenere efficaci processi di mineralizzazione della sostanza organica, grazie alla dominanza della vegetazione palustre, che funge da substrato per le colonie batteriche.

IN ALTO NEI 3 GRAFICI: percentuale media di abbattimento per un tempo di residenza di 14 giorni (kg rimossi su kg in ingresso)





IN ALTO: Sistema di misura dell'evapotraspirazione.

LA DETERMINAZIONE DELL'EVAPOTRASPIRAZIONE

L'incertezza della stima della evapotraspirazione (ET) di una zona umida è uno dei fattori critici per la valutazione della sua capacità di depurazione. Questo fattore viene generalmente ottenuto da stime empiriche (ETe), non specificatamente tarate per gli ecosistemi umidi, ma per le coltivazioni, o da estrapolazioni desunte per differenza dalla stima degli altri fattori di bilancio. È stato quindi previsto di rinunciare alle stime e di effettuare una misura in campo dell'evapotraspirazione. A questo scopo è stata installata a lato dell'invaso una stazione (fig. 7) per la determinazione sperimentale della ET con il metodo della *Eddy Covariance*.

Questa è funzionale agli obiettivi della sperimentazione poiché permetterà una stima del bilancio idrologico più precisa. Consentirà inoltre di migliorare il dimensionamento di tutti i sistemi di fitodepurazione (ma non solo) nella stessa microzona climatica della Laguna, rendendo più precise le stime di ET generate dalle misurazioni di parametri meteo- climatici, che consentono attraverso formule empiriche di valutare l'evapotraspirazione potenziale (ETp), per definizione maggiore o uguale dell'ETe.

IL MONITORAGGIO: viene effettuato secondo lo schema seguente:

MONITORAGGIO CHIMICO-FISICO

FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO	PARAMETRI MONITORATI
18 giorni	pH, conducibilità elettrica (EC), solidi sospesi totali (SS_{tot}), P_{tot} , P_{sol} , NH_4 , NO_3 , NO_2 , N_{org} nelle acque superficiali e di falda; pH ed potenziale redox (Eh) nel suolo e nei sedimenti
36 giorni	Coliformi totali e fecali, streptococchi fecali, BOD_5 , COD in entrata e uscita dall'impianto.
3 mesi	Cl^- , SO_4^{2-} , SAR nelle acque superficiali e piezometriche. Carbonio organico totale, S^{2-} , S_{totale} , metalli pesanti, idrocarburi, IPA, PCB e pesticidi organoclorurati nelle acque superficiali.
6 mesi	Carbonio organico totale, solfuri (S^{2-}), zolfo totale (S_{tot}), metalli pesanti, idrocarburi, IPA, PCB e pesticidi organoclorurati nei sedimenti.

MONITORAGGIO IDROLOGICO

FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO	PARAMETRI MONITORATI
10 minuti	Portate in ingresso ed in uscita
30 minuti (dati ARPAV)	Precipitazioni atmosferiche, temperatura dell'aria, radiazione solare, velocità del vento.
18 giorni	Livelli dell'acqua in ogni ecosistema e nel Brenta, quota della falda in più punti.

MONITORAGGIO VEGETAZIONALE

FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO	PARAMETRI MONITORATI
annuale	<ul style="list-style-type: none"> · Analisi stazionali per la valutazione degli ecosistemi realizzati. · Rilevazioni floristiche e vegetazionali per transetti. · Valutazioni quali-quantitative sulla produzione delle specie vegetali erbacee e legnose.

ALTRI MONITORAGGI

Nella zona dell'impianto sperimentale di fitodepurazione sono state condotte delle indagini volte a stabilire un quadro dettagliato della comunità faunistica, per descrivere l'importanza del sito che si presta ad ospitare specie a distribuzione estremamente localizzata e rara sull'intero territorio provinciale. È stato inoltre eseguito un monitoraggio volto alla determinazione della popolazione di zanzare, per studiare uno dei possibili problemi insiti nella creazione della zona umida. La presenza anche di un limitato flusso idrico, in normali condizioni di esercizio, è sufficiente ad evitare l'incremento delle zanzare, che necessitano di acque stagnanti per la deposizione delle uova.

LA VALUTAZIONE ECONOMICO AMBIENTALE

Sono stati acquisiti elementi affidabili sui costi di realizzazione e sui costi di gestione e manutenzione, per una disamina economica della fitodepurazione volta alla valutazione del rapporto tra costi ed efficienza di questo tipo di impianto di fitodepurazione paragonato ad altri sistemi di abbattimento, quali ad esempio un impianto a fanghi attivi. Il confronto è stato condotto valutando, a parità di efficienza, diverse soluzioni impiantistiche. Di fatto un impianto come quello del Novissimo ha dimostrato di essere un sistema efficace per l'abbattimento dei principali inquinanti legati alla presenza di sorgenti diffuse nel territorio e di richiedere costi di manutenzione molto limitati. Inoltre la presenza di una zona umida laddove prima c'era un'area in stato di abbandono e degrado è un'importante elemento di riqualificazione del territorio. Un impianto di questo tipo sembra presentare dei costi di esercizio da 2,5 a 8 volte inferiori rispetto a quelli dei tradizionali impianti. La sua funzione è inoltre riconosciuta anche a livello sociale, come dimostrato dall'indagine condotta su un campione rappresentativo della popolazione del Veneto che ha permesso di monetizzare il valore. Da tale studio emerge il riconoscimento del ruolo delle zone umide come habitat e zona ricreativa; per la loro costruzione e cura la famiglia media veneta è disposta a pagare circa 60 euro l'anno, un risultato che può essere considerato notevole.

IL MODELLO E LA SUA APPLICAZIONE

Grazie alle informazioni raccolte durante la sperimentazione stato possibile implementare un modello per la stima dell'efficienza e per il dimensionamento di un impianto di fitodepurazione in questo contesto geografico ambientale, calibrando i meccanismi che governano i processi di rimozione degli inquinanti. Nella scelta del sistema di modellazione cui fare riferimento sono state valutate diverse alternative scegliendo infine di adottare il modello areale di primo ordine (Kadlec & Knight, 1996) in quanto ad oggi risulta essere quello maggiormente in grado di fornire risultati affidabili.

Mantenendo la logica dell'approccio multiscalare, il modello è stato applicato a diverse scale spazio temporali per ottenere delle stime delle costanti di abbattimento che permettessero di valutare le condizioni al contorno. In tal modo si è inteso ottenere tanto stime dell'efficienza di abbattimento di sistemi di fitodepurazione complessi e nel lungo periodo (pluriennale), quanto stime sull'efficienza delle diverse tipologie di zone umide utilizzabili e sulla variabilità dell'efficienza rispetto agli andamenti stagionali. Sono infine state considerate le relazioni esistenti tra le costanti

di abbattimento degli inquinanti, la temperatura e i diversi regimi di flusso presenti nel sistema.

È stato possibile confermare l'efficienza di rimozione dell'azoto da parte della zona umida, in particolare per quanto riguarda i nitrati.

RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE OTTENUTI DAL MONITORAGGIO

Il monitoraggio ha fornito indicazioni sulle tecniche di costruzione e di impianto vegetazionale, permettendo stime quantitative sui tempi di stabilizzazione di questi sistemi e di entrata a regime delle loro capacità di abbattimento, in funzione del tipo di substrato e del tipo di lavorazione (apporto o meno di terreni alloctoni), indicando qualitativamente e quantitativamente gli effetti transitori. I tempi di adattamento risultano compresi tra 2 e 3 anni, e si stima un rilascio di fosforo per almeno tutto il primo anno nel caso di utilizzo di terreni alloctoni; la verifica delle ipotesi progettuali sull'ottimizzazione delle attività di ripristino vegetale ha permesso di selezionare le scelte più efficaci ed efficienti per questo tipo di impianti, rispetto alle finalità ricercate, relativamente al tipo di materiale

vegetale e alle tecniche di impianto e/o rivegetazione.

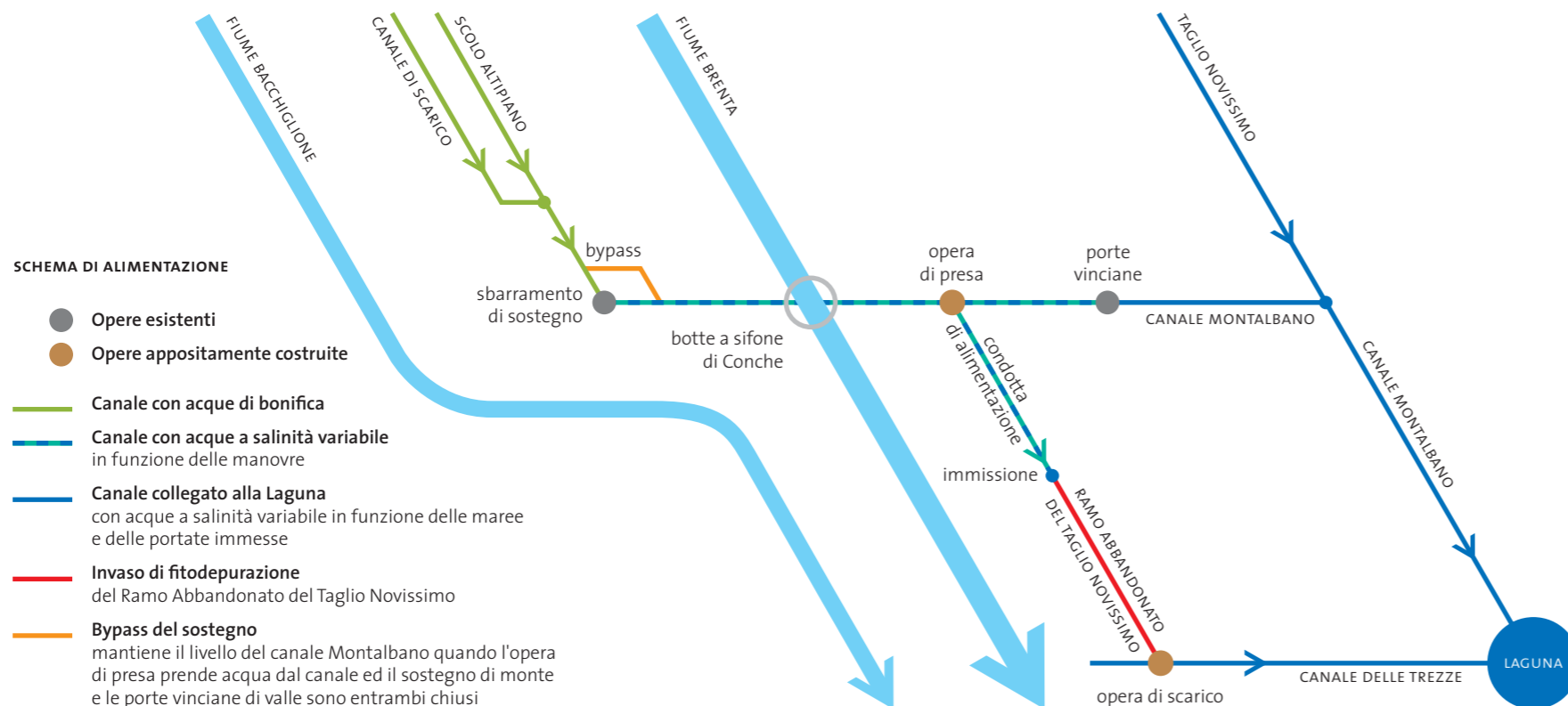
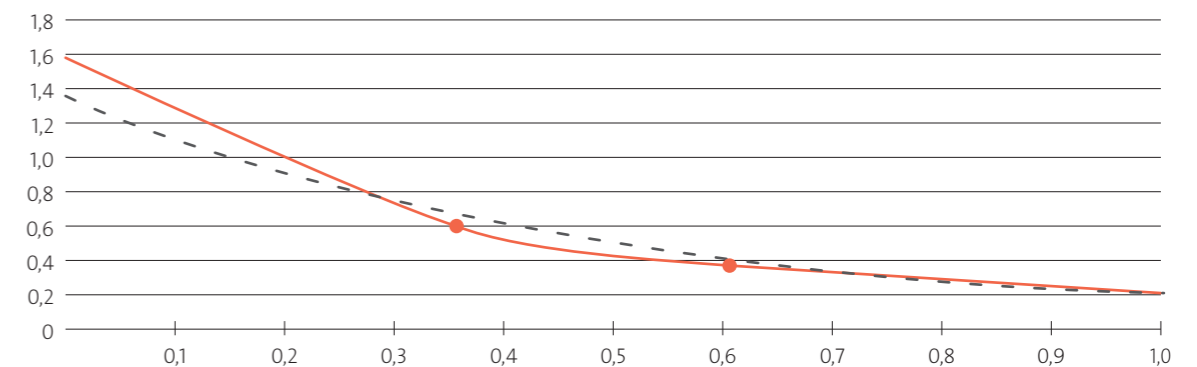
Il monitoraggio ha poi fornito indicazioni quantitative sui tassi di abbattimento di questi sistemi in gronda lagunare: i valori ottenuti alle diverse scale spaziali e temporali confermano l'ipotesi di progetto secondo la quale una zona umida complessa, con ecosistemi arboreo arbustivi ed erbacei, è più efficiente rispetto ad altre tipologie di impianto. I risultati preliminari derivanti dai primi tre anni di monitoraggio per l'intera zona umida indicano che gli abbattimenti percentuali (Kg rimossi su Kg in ingresso) risultano efficaci (nutrienti, metalli pesanti, BOD, batteri) e comparabili a quelli di impianti con le stesse finalità. In particolare gli abbattimenti sono decisamente consistenti nel caso dell'ammoniaca (71%) e dei nitrati (86%), ed elevati nel caso dei solidi sospesi e del fosforo totale (rispettivamente 57% e 43%). Per i metalli è stato possibile constatare come la realizzazione di un sistema umido in ambiente peri-lagunare, rappresenti un mezzo efficiente per il loro abbattimento; di fatto le caratteristiche prevalentemente carbonatiche dei terreni e dei sedimenti consentono di ottenere abbattimenti

soddisfacenti fin dai primi mesi di attività; in seguito, l'instaurarsi di condizioni più prettamente idromorfe comporta l'accumulo di solfuri insolubili che aumentano ulteriormente l'efficienza del sistema. Per quanto riguarda la valorizzazione del territorio, il monitoraggio ha permesso di apprezzare quantitativamente e qualitativamente il contributo al mantenimento della biodiversità, con un effetto che risulta più rapido nel caso della fauna rispetto alle fitocenosi. Quindi ha fornito informazioni rare ma indispensabili dal punto di vista della sostenibilità socio-economica degli interventi pubblici: da un lato la convenienza economica della fitodepurazione risulta essere, a parità di efficacia depurativa e di orizzonte temporale, da 2,5 a 8 volte

più conveniente rispetto a tecnologie di depurazione tradizionali, come quelle a fanghi attivi. Dall'altro lato la presenza di una zona umida costituisce un elemento di riqualificazione del paesaggio percepito molto favorevolmente dalla società: la disponibilità media a pagare per mantenere e creare questo tipo di impianti risulta, nella Regione del Veneto, di circa 60 Euro l'anno per famiglia.

PROFILO DI CONCENTRAZIONE DEL NITRATO
asse x: distanza relativa dall'ingresso
asse y: quantità espressa in mg/l

— NO₃
- - - linea di tendenza esponenziale



MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA

committente
CONSORZIO VENEZIA NUOVA
concessionario

ESECUZIONE

IMPREGILO SPA: progettazioni, costruzione e realizzazione monitoraggio
NUOVA DOMINA SCARL: costruzione
PROTECNO SPA: progettazioni, costruzione e realizzazione monitoraggio
STUDIO TECNICO DANIEL FRANCO: progettazioni, consulenza alla costruzione, realizzazione monitoraggio

DIRETTORE DEI LAVORI
HMR-ING. HERMES REDI

TESTI A CURA DI:

Daniel Franco, Laura Favero, Erika Mattiuzzo, con la collaborazione del Servizio Ambiente del Consorzio Venezia Nuova

REALIZZAZIONE GRAFICA A CURA DI:
LS graphic design

CONTATTI

MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA:
www.magisacque.it
CONSORZIO VENEZIA NUOVA:
www.salve.it
IMPREGILO SPA:
www.impregilo.it
NUOVA DOMINA SCARL:
impregilochioggia@libero.it
PROTECNO SPA, Padova:
www.protecno.it
STUDIO TECNICO DANIEL FRANCO, Venezia:
www.planland.org
HMR-ING. HERMES REDI:
www.hmr.it
LS GRAPHIC DESIGN, Milano:
www.lsgraphicdesign.it