



REGIONE DEL VENETO

giunta regionale

DIREZIONE PROGETTO VENEZIA

Il Progetto Integrato Fusina e l'utilizzo della Fitodepurazione

VENEZIA 20 SETTEMBRE 2012

INDICE

La Laguna di Venezia.....	2
Il Progetto Integrato Fusina.....	2
Il Progetto Integrato Fusina e l'Accordo di Programma "Moranzani"	5
L'Area di Fitodepurazione – Cassa di Colmata A	6
L'habitat naturale dell'area di fitodepurazione.....	7

La Laguna di Venezia

La Laguna di Venezia è situata tra la foce del fiume Piave a Nord-Est e quella del Brenta a Sud-Ovest e costituisce la più vasta area umida del Mediterraneo e una delle più importanti del mondo per i suoi aspetti ambientali e per la sua produttività primaria; un ecosistema complesso in cui gli equilibri naturali e le esigenze dell'uomo, spesso contrapposti, sono vissuti assieme per secoli.

Rappresenta inoltre uno tra i più complessi sistemi idraulici del mondo, estendendosi su una superficie di 550 km² (dati dimensionali: lunghezza di circa 50 km; larghezza che varia in media tra gli 8 e i 14 km; profondità media che oscilla tra i 60 e i 70 cm) di cui circa 420 occupati da specchi d'acqua e barene, 90 da valli da pesca e 40 dalle terre emerse (litorali, casse di colmata, isole), cui appartengono le 117 isole sulle quali sorge la città di Venezia.

In questo delicato ambiente, che si configura come una zona di passaggio tra la terraferma ed il mare, nel secolo scorso sono state realizzate opere con un fortissimo impatto ambientale, come Porto Marghera, una delle più importanti zone industriali italiane, il porto industriale, commerciale e passeggeri di Venezia.

A partire dagli anni del grande sviluppo economico, accanto ad un aumento del prelievo della risorsa idrica, si è verificato un progressivo incremento dei carichi inquinanti sversati in laguna: arrivavano infatti dall'entroterra le acque di un bacino scolante di oltre 2.000 km², fortemente urbanizzato, un'area vasta che comprende 108 comuni suddivisi nelle province di Venezia, Padova e Treviso con oltre 1.000.000 di abitanti, a cui si aggiungono le acque di scarico degli impianti di depurazione di Porto Marghera.

La risorsa idrica, il delicato ambiente di terra e acqua, e con essi il modello di sviluppo economico della terraferma veneziana, erano in pericolo di sopravvivenza. Ciò ha costituito una grande sfida di politica ambientale, sviluppatasi in stretto dialogo fra Stato, Regione ed Enti locali e culminata con la redazione di uno strumento Regionale di Programmazione e Pianificazione denominato "Piano Direttore 2000".

Lo Stato Italiano, a seguito dell'evento alluvionale del 4 novembre 1966, ha emanato la Legge 16 aprile 1973, n° 171 – Interventi per la salvaguardia di Venezia, la prima Legge Speciale per Venezia, che tentava di affrontare in maniera organica le diverse problematiche legate alla salvaguardia della città e della sua laguna, considerata una questione di preminente interesse nazionale, alla quale furono chiamati a concorrere lo Stato, la Regione Veneto e gli Enti locali, assegnando compiti diversi a seconda delle specifiche competenze; nello specifico alla Regione del Veneto sono affidate le azioni relative al disinquinamento delle acque, al risanamento ambientale e alla gestione del Bacino Scolante.

Il Progetto Integrato Fusina

Le azioni per il disinquinamento della Laguna di Venezia e del suo Bacino Scolante sono definite da un complesso quadro normativo in cui spicca il documento di pianificazione regionale di riferimento, il **Piano Direttore 2000**, approvato in via definitiva il 1 marzo 2000 e attualmente in fase di aggiornamento.

In particolar modo, nell'ambito del Piano Direttore 2000 si inserisce e assume un significato particolarmente rilevante la realizzazione del **Progetto Integrato Fusina (PIF)**, che si configura come uno strumento fondamentale in un'ottica di nuovo approccio alla gestione delle tematiche ambientali nel delicato habitat lagunare, per la cui tutela è fondamentale il ricorso costante a progetti d'avanguardia.

La Regione Veneto, al fine di procedere alla realizzazione del "Progetto Integrato Fusina", ha avviato un Project Financing, e, in esito alla procedura di licitazione privata europea, ha affidato alla Società di Progetto denominata S.I.F.A. s.c.p.a. la concessione della progettazione definitiva ed esecutiva, della realizzazione e gestione del Progetto Integrato Fusina – Project Financing.

Il P.I.F. è un'opera di alto profilo ingegneristico, di carattere strategico, che riveste una preminente funzione pubblica. Gli obiettivi originari di base sono tre:

- *La riduzione dell'inquinamento* generato sul bacino scolante nella Laguna di Venezia, limitando in modo drastico gli scarichi ancorché depurati;
- *La bonifica dei siti inquinati di Porto Marghera* in cui il P.I.F. rappresenta l'elemento chiave per il ciclo delle acque;

- *L'ottimizzazione della gestione delle risorse idriche* attuando un esteso riciclo dell'acqua usata per fini industriali.

Nello specifico, il progetto prevede di concentrare e trattare in un'unica piattaforma multifunzionale tutti gli scarichi civili e le acque di pioggia di Mestre, Marghera e del bacino del Mirese (oltre 110.000 m³ al giorno), gli scarichi industriali e le acque di falda inquinate derivanti dai sistemi di messa in sicurezza del sito di Porto Marghera, oltre alle acque di dilavamento di siti potenzialmente inquinati (circa 50.000 m³ al giorno).

L'acqua, dopo aver subito un ulteriore affinamento nella zona umida di fitodepurazione predisposta in Cassa di Colmata "A", viene restituita depurata e rinnovata (fino a 90.000 m³ al giorno) per usi industriali, agli impianti di raffreddamento, consentendo così di riservare acqua di buona qualità ad uso potabile proveniente dal fiume Sile, da destinare, attraverso il grande sistema di interconnessione degli acquedotti del Veneto centrale, verso le aree più sfavorite del territorio regionale, quali quelle del Veneto Meridionale.

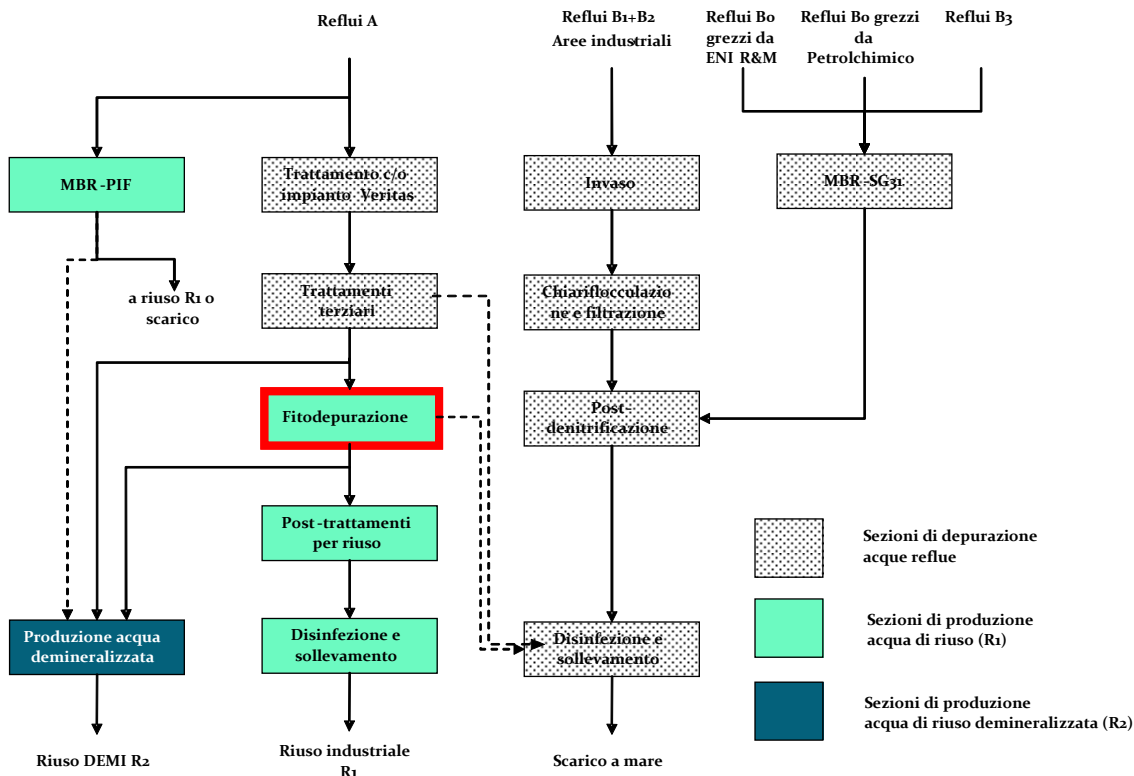
Il progetto prevede la realizzazione dello scarico finale in mare aperto, mediante una condotta subacquea che trasferisce le acque depurate dalla sezione finale dell'impianto, in un punto posto a circa 10 km al largo del Lido di Venezia, nel rispetto di limiti più restrittivi di quelli imposti dalla Comunità Europea.

Per avere un'idea delle dimensioni del Progetto, la lunghezza delle condotte a terra, per quanto riguarda la dorsale principale, che comprendono sia la rete per i reflui di tipo B che per il riuso, è di quasi 30 km (29.340 m), ed è inoltre in fase di pianificazione l'implementazione delle linee di adduzione secondaria che permetteranno di estendere territorialmente l'utilizzo dell'impianto.

Lo schema a blocchi sotto riportato descrive sinteticamente le sezioni e i flussi previsti nell'impianto.

Allo stato attuale, il P.I.F. è in avanzata fase di collaudo ed è previsto che entri in funzione il 1 gennaio 2013.

Per le sue caratteristiche, il P.I.F. è stato insignito di un prestigioso riconoscimento, risultando vincitore dell'Edizione 2011 del premio "Pianeta Acqua", in una manifestazione promossa dal Forum sul Risparmio e la Conservazione della Risorsa Idrica, come **migliore iniziativa di governo dell'acqua nel settore industriale**.



Il P.I.F., nella configurazione evoluta negli ultimi anni, rappresenta una piattaforma multifunzionale che costituisce l'infrastruttura di base per la **trasformazione dell'area del Sito di Interesse Nazionale di Venezia Porto**

Marghera in “area ecologicamente attrezzata” in grado di fornire servizi connessi alle varie esigenze di bonifica e riqualificazione delle aree interessate legate al mutato scenario socio-economico-ambientale.

Con la sottoscrizione di due atti integrativi alla concessione originaria, si è resa possibile un’evoluzione della Piattaforma Ambientale in grado di svolgere attività e servizi coerenti con le attuali esigenze territoriali. Con il primo si è data attuazione all’Accordo di Programma “Moranzani”, descritto nel dettaglio in seguito, affidando al concessionario una serie di attività tra le quali la progettazione, la realizzazione e la gestione di una discarica nell’area Moranzani. Con il secondo sono stati acquisiti impianti esistenti, che hanno posto le basi per un incremento ed una flessibilità nella capacità di trattamento del progetto originario.

Nel complesso, pertanto, il centro di trattamento polifunzionale permette di affrontare in modo integrato alcune delle **problematiche più rilevanti di bonifica e riqualificazione relative alla tutela della laguna:**

- il trattamento degli scarichi civili e delle acque di prima pioggia di Mestre, Marghera, Porto Marghera e del Mirese, nonché degli scarichi industriali di Porto Marghera;
- la riduzione dell’inquinamento generato nel bacino scolante e sversato nella laguna di Venezia, tramite il controllo centralizzato e il trattamento spinto dei reflui e la loro estromissione dalla laguna, in linea con quanto previsto dal Piano Direttore 2000;
- la bonifica dei siti inquinati di Porto Marghera, costituendo una piattaforma polifunzionale per gli interventi di riqualificazione ambientale nell’ambito del Master Plan, dato che rappresenta l’elemento chiave per il ciclo delle acque, in particolare per il trattamento delle acque drenate a tergo dei marginamenti e derivanti dagli interventi di bonifica della falda inquinata;
- l’ottimizzazione della gestione delle risorse idriche, poiché il riuso delle acque depurate per scopi non potabili all’interno dell’area di Porto Marghera (per la maggior parte destinate alle centrali ENEL) permetterà di liberare risorse idriche di buona qualità del fiume Sile per un utilizzo più pregiato, a scopo potabile, che saranno destinate in particolar modo alle aree più sfavorite del basso Veneto connettendosi con il MO.S.A.V.;
- la riqualificazione ambientale della Cassa di Colmata “A”: infatti, nelle previsioni progettuali, la zona umida di fitodepurazione diventerà un’area attrezzata fruibile in una zona di transizione tra la terraferma e la laguna. In quest’area si verrà a creare un habitat naturale diversificato, in grado di fornire importanti opportunità per i diversi usi ricreativi e di educazione ambientale e costituirà un polmone verde che si congiungerà con le aree verdi in corso di realizzazione o già realizzate nell’entroterra veneziano, quali il Bosco di Mestre e il Parco di S. Giuliano e il parco lineare di Moranzani;
- il ripristino dei fondali dei canali navigabili: individuando in località Moranzani un sito di stoccaggio definitivo, per lo smaltimento dei sedimenti di dragaggio che, per la loro contaminazione, non possono essere smaltiti all’interno della conterminazione lagunare.

Fra i servizi svolti all’interno del **Centro di trattamento polifunzionale**, connessi alle varie esigenze di bonifica e riqualificazione delle aree interessate, si riassumono:

- gestione e post-trattamento delle acque reflue di origine civile (reflui A);
- gestione e trattamento delle acque reflue di origine industriale, di dilavamento superficiali, di prima pioggia; delle acque di drenaggio/aggottamento della falda, provenienti sia dai marginamenti che dagli interventi di bonifica (reflui B);
- produzione acqua da riuso industriale;
- fornitura di acqua demineralizzata per fini industriali;
- realizzazione dello scarico finale in Mare Adriatico, a 10 km circa al largo di Lido - Malamocco, dei reflui depurati di tipo B e dei reflui di tipo A eccedenti la capacità di riuso dell’impianto.
- smaltimento dei sedimenti di dragaggio dei canali portuali, delle terre di scavo, dei fanghi provenienti dalla depurazione e di rifiuti;

Il **centro di trattamento polifunzionale**, coinvolge varie infrastrutture pubbliche presenti nel territorio, fra cui:

- **L’impianto di Fusina** per il post-trattamento delle acque;

- L'**Impianto SG 31**, per il trattamento delle acque e l'incenerimento fanghi;
- La **Cassa di colmata A** per la fitodepurazione dei reflui di origine civile, prima del loro invio a riutilizzo duale-industriale;
- L'**Area 23 ettari** per i trattamenti e la gestione di circa 2.500.000 m³ di sedimenti e terre da scavo anche pericolosi;
- L'**isola delle Tresse** per il refluo dei sedimenti di dragaggio;
- La **Discarica Moranzani** per la messa a dimora di 2.500.000 m³ "rifiuti non pericolosi o pericolosi stabili non reattivi";
- La **cassa di colmata Molo Sali** per il refluo di sedimenti di dragaggio con caratteristiche chimiche "oltre C" Protocollo 1993, classificati come non pericolosi.

Il Progetto Integrato Fusina e l'Accordo di Programma "Moranzani"

La costituzione di un polmone verde nell'area della Cassa di Colmata A, un vero e proprio ambiente di mediazione tra terraferma e laguna, si integra perfettamente nella visione di un sistema di parchi di diversa tipologia che congiungerà le aree verdi in corso di realizzazione o già realizzate nell'entroterra veneziano, quali il Bosco di Mestre e il Parco di S. Giuliano e il parco lineare di Moranzani.

Con la sottoscrizione del I Atto Integrativo alla concessione originaria, il Progetto Integrato Fusina diviene ancor più intervento di riferimento per la riqualificazione territoriale, determinando una stretta connessione con l'attuazione dell' **"Accordo di Programma per la gestione dei sedimenti di dragaggio dei canali di grande navigazione e la riqualificazione ambientale, paesaggistica, idraulica e viabilistica dell'area di Venezia - Malcontenta – Marghera", denominato "Accordo Moranzani"**, siglato il 31 marzo 2008 da 12 soggetti diversi in rappresentanza della Pubblica Amministrazione, dell'Industria e dei Consorzi di Bonifica, che sono riusciti a condividere una serie di azioni che permetteranno di riqualificare una delle aree oggi più degradate della terraferma veneziana.

Nel complesso, l'Accordo di Programma "Moranzani" prevede **una serie di interventi di riqualificazione ambientale nell'area di Malcontenta**, a Venezia, tra cui il recupero ambientale di vecchie discariche per i rifiuti speciali ubicate in località Moranzani di Fusina, l'interramento di quattro elettrodotti, interventi sulla viabilità, interventi sulla rete idraulica del bacino Lusore, la bonifica di altre discariche dismesse e soprattutto **la realizzazione di un parco urbano sopra ad una vecchia discarica dismessa a ridosso dell'abitato di Malcontenta, nonché la creazione di una cintura verde nel quadrante sud occidentale di Marghera**, previa delocalizzazione di un deposito di carburanti considerato troppo vicino all'abitato di Malcontenta.

Il Progetto "Vallone Moranzani", ha fatto della partecipazione della cittadinanza uno dei suoi punti di forza. È stata una partecipazione qualificata che ha visto avvicinarsi interlocutori di altissimo livello agli incontri programmati nell'**Agenda 21**, al fine di spiegare ai cittadini modalità ed obiettivi di questo progetto ma, soprattutto, per rispondere ai dubbi ed alle numerosissime domande che in ogni ambito sono state poste.

Partecipazione, quindi, non solo come elemento strategico della democrazia, ma anche come fattore centrale legato all'efficacia ed all'efficienza delle politiche pubbliche per lo sviluppo sostenibile. È così che l'individuazione e la realizzazione, al di sopra di vecchie discariche per i rifiuti speciali, di un sito di stoccaggio definitivo per 2.500.000 m³ (Discarica Moranzani) di sedimenti contaminati, opportunamente messi in sicurezza, consentirà di finanziare il complesso di interventi compensativi costituenti riqualificazione ambientale.

Allo stato attuale, l'Accordo di Programma Moranzani è in corso di attuazione.

In estrema sintesi, sono stati predisposti i progetti preliminari relativi a tutti gli interventi previsti dall'Autorità Portuale e sono in corso di realizzazione le opere relative ad alcune aree denominate "Molo Sali" e "Area 23 ha". Tali opere hanno permesso al Commissario Delegato di assegnare l'esecuzione dei lavori di dragaggio dei Canali Industriali Sud ed Ovest alla quota di – 10,50 mslmm.

Gli interventi di compensazione ambientale sono in fase di progettazione preliminare e in alcuni casi definitiva ed è stata predisposta la documentazione necessaria per avviare i procedimenti di esproprio e per approvare le varianti urbanistiche necessarie. Alcuni di essi sono già stati consegnati ai soggetti attuatori per le successive fasi attuative.

Si prevede l'avvio di alcuni stralci entro il 2012 e il termine lavori è approssimativamente atteso per il 2019.

L'Area di Fitodepurazione – Cassa di Colmata A

Nel complesso degli interventi previsti dal P.I.F., si inserisce la **riqualificazione ambientale della Cassa di Colmata "A"**, un'area che, come le vicine Casse B e D-E, venne creata a partire dagli anni '60 con i fanghi lagunari provenienti dai lavori di scavo dei canali: lo scopo era la formazione di un'isola artificiale sulla quale sarebbe dovuta sorgere la terza zona industriale di Porto Marghera. A seguito del mutamento degli scenari ambientali e socio-economici dell'area lagunare, e alla mancata realizzazione della terza area industriale, esse non furono tuttavia mai utilizzate per tale scopo e con il tempo hanno subito un fenomeno di rinaturalizzazione.

La **fitodepurazione** (letteralmente "depurazione delle acque per mezzo delle piante") è un approccio al trattamento delle acque reflue basato sullo sfruttamento dei processi biologici, fisici e chimici che avvengono nel sistema suolo/vegetazione in ambienti saturi che determinano l'abbattimento delle sostanze inquinanti contenute negli scarichi.

I sistemi di fitodepurazione sono basati su dinamiche naturali e possono essere definiti delle vere e proprie ecotecnologie, necessitano generalmente di ampi spazi ad elevato carico superficiale, di tempi estesi (elevanti tempi di residenza idraulica) e vengono spesso denominati *Constructed Wetlands*, zone umide artificiali.

La fitodepurazione può essere applicata a reflui di diversa natura (domestica, industriale, agricola) e può essere utilizzata per il trattamento secondario e terziario dei reflui. L'elevata tolleranza alle oscillazioni di carico organico e idraulico permette il trattamento di scarichi provenienti da agglomerati caratterizzati da una popolazione fluttuante rispetto le diverse scale temporali (oraria, giornaliera, settimanale, stagionale etc.)

Queste caratteristiche rendono i sistemi di fitodepurazione particolarmente adatti a rispondere alle esigenze di trattamento delle acque reflue in situazioni di urbanizzazione diffusa sul territorio, caratterizzata da una bassa densità abitativa.

I primi studi su questo tipo di impianti sono stati effettuati all'inizio degli anni settanta in Europa e durante gli anni ottanta in Nord America. Inizialmente la comunità scientifica ha concentrato la propria attenzione sulle capacità auto depurative delle aree umide naturali che, funzionando come ambienti filtro, sono in grado di attenuare, regolare e tamponare gli scambi di inquinanti tra bacino scolante e corpo d'acqua recettore. In seguito, ci si orientò verso sistemi umidi artificiali, del tutto simili a quelli naturali, ma in grado di massimizzare le efficienze di rimozione. In tal modo, agendo sui vari parametri caratterizzanti il sistema, sono state raggiunte potenzialità molto superiori a quelle naturali.

La prima esperienza di questo tipo risale al 1952, anno in cui Seidel iniziò una serie di sperimentazioni al Max Planck Institute di Plon (Seidel 1955). Ci sono voluti circa venti anni di studi per arrivare, nel 1977, al primo impianto di fitodepurazione in scala reale, costruito a Othfresen, in Germania, per il trattamento dei reflui urbani (Kickuth 1977).

Dal **punto di vista impiantistico** i sistemi di fitodepurazione sono costituiti da ambienti umidi riprodotti artificialmente in bacini impermeabilizzati, attraversati, con diversi regimi di flusso, dalle acque reflue opportunamente coltate. Anche se parzialmente realizzati con materiali di sintesi, gli impianti presentano l'aspetto di stagni, canneti o aiuole vegetate, consentendo quindi un buon inserimento ambientale e paesaggistico. La caratteristica distintiva di tali sistemi è la presenza di specie vegetali tipiche delle zone umide, radicate a un substrato di crescita o flottanti sullo specchio d'acqua: le piante e, soprattutto, le biomasse microbiche che si sviluppano all'interno del sistema (perlopiù adese agli apparati radicali) sono i principali attori nel processo di rimozione degli inquinanti.

I componenti primari che influenzano il processo depurativo sono la tipologia delle acque di scarico, la vegetazione, il substrato e i microrganismi. Le funzioni di tali componenti, e quindi l'efficienza dell'intero sistema, sono a loro volta influenzate da importanti fattori come la profondità dell'acqua, la temperatura, il pH e la concentrazione di ossigeno disciolto.

Nell'ambito del Progetto Integrato Fusina, l'area della Cassa di Colmata A viene destinata alla fitodepurazione dei reflui di origine civile, prima del loro invio a riutilizzo duale-industriale oltre ad una funzione d'invaso delle acque in condizioni di eventi piovosi rilevanti. La particolarità dell'intervento sta nel fatto che la fitodepurazione è parte integrante di un ciclo depurativo complesso.

Infatti, con il Progetto Integrato Fusina si è sviluppato un sistema di trattamento delle acque reflue, basato sulla sinergia di principi del trattamento convenzionali e di fitodepurazione, in modo da rispettare gli specifici standard di qualità dell'acqua stabiliti per il sistema, garantendo la possibilità di riutilizzo delle acque trattate in ambito produttivo, all'interno del polo industriale di Porto Marghera.

Il dimensionamento idraulico del sistema di fitodepurazione si è basato sulle seguenti portate di progetto:

Portata media in ingresso (Q_m)	4000 m ³ /h
Portata massima in ingresso in tempo di pioggia (Q_M) (con accumulo)	8000 m ³ /h
Portata in uscita (Q_U)	4000 m ³ /h

Nello specifico, la **Cassa di Colmata A** ha una estensione complessiva di circa 150 ettari e presenta oggi una quota media del piano campagna pari a circa +1,5 m s.l.m.m. Dalle indagini stratigrafiche disponibili si evince che il materiale di riporto è costituito da terreni limoso argillosi, caratterizzati nella parte superficiale dalla presenza di radici vegetali e materiale organico. Sono frequenti le intercalazioni sabbiose, mentre solo localmente sono stati riconosciuti elementi ghiaiosi.

Allo scopo di ottimizzare il processo depurativo delle acque, **la superficie all'interno della Cassa A, destinata alla fitodepurazione, (circa 110 ettari, oltre agli argini ed i percorsi)** viene suddivisa in quattro lotti, tre dei quali (rispettivamente di circa 36, 28 e 35 ettari) destinati alla formazione di aree umide con ruolo di affinamento della qualità delle acque; ciascuno di questi tre lotti è a sua volta composto da due celle e caratterizzato dall'alternarsi di zone a diversa profondità ("marcita" o zona superficiale, con profondità di 30-60 cm e la zona profonda, con profondità di 130 – 160 cm), adatte quindi ad uno sviluppo vegetale differenziato.

Nel quarto lotto, di circa 10 ettari e situato al centro dell'area settentrionale della Cassa, è invece prevista la realizzazione di **un'area verde fruibile a scopo didattico-ricreativo**, di un **centro visite** e di **impianto di fitodepurazione a scala pilota**, con una superficie pari a circa un ettaro.

La presenza di tale impianto pilota ha consentito di simulare in scala ridotta vari aspetti inerenti al funzionamento della *wetland* di Fusina, permettendo così di tarare al meglio le attività di realizzazione dell'impianto a scala reale, anticipando possibili problematiche ed individuandone la soluzione.

Quest'area pilota ha svolto inoltre la funzione di vivaio per la produzione e lo stoccaggio di piantine da utilizzare per la messa a dimora nelle vasche dell'impianto reale e consentirà di illustrare ai visitatori i principi di funzionamento della fitodepurazione.

Accanto a tale impianto pilota è prevista inoltre la realizzazione di un centro di accoglienza (Centro visite), dotato di uno spazio espositivo, con attrezzature utilizzabili per convegni, book-shop, un punto di ristoro e uffici per la gestione tecnica e amministrativa.

L'impianto di fitodepurazione di Fusina è di gran lunga il più esteso sistema di questo tipo in Italia e il più grande intervento europeo, tenuto conto inoltre che l'area di fitodepurazione è in realtà solo un elemento di un quadro di depurazione molto più complesso e ampio.

L'habitat naturale dell'area di fitodepurazione

Uno degli obiettivi nel progetto degli impianti di fitodepurazione a flusso superficiale è quello di creare habitat relativi alle acque superficiali, di transizione e profonde, che supportino una varietà di specie di piante di palude.

L'impianto in Cassa A, prevede, in ciascun lotto e nelle due celle in cui ogni lotto è composto, l'alternarsi di zone a differente profondità, adatte quindi ad uno sviluppo vegetale differenziato. L'impianto è progettato con zone profonde circostanti le strutture di afflusso e deflusso e perpendicolari al flusso al centro del bacino.

Gli isolotti acquitrinosi sono stati creati in alcune delle zone ad acque profonde situate internamente alle celle. Il rapporto definito tra zone ad acque superficiali e zone ad acque profonde è di 70:30.

La scelta delle specie vegetali, da insediare in Cassa A, e più in generale il piano di vegetazione, è stato quindi finalizzato al raggiungimento dei seguenti risultati:

- comprovata efficacia rispetto all'obiettivo di depurazione delle acque reflue, quindi ricerca di specie già adottate in altri esempi locali o internazionali di *treatment wetland*;
- capacità di attecchimento nelle condizioni meteorologiche e pedologiche attese in Cassa A, quindi preferenza di popolazioni già naturalmente presenti nell'ambiente della Laguna Veneta, e più specificatamente nell'habitat sviluppatosi in Cassa A;
- messa a regime della vegetazione in Cassa A con attività ben programmabili, tempi e risultati prevedibili.

La Cassa di Colmata A era originariamente ricoperta di vegetazione salmastra nella parte nord occidentale e nel complesso in fase di colonizzazione da parte di entità botaniche pioniere. In particolare si evidenziava una copertura dell'area con prevalenza di canneti a *Phragmites* nelle zone nord-ovest e nord-est, vegetazione salmastra (*Juncus Maritimus*) nella zona centrale e macchie a copertura arbustiva e arborea nelle parti settentrionale e al confine meridionale.

Come premesso, uno degli obiettivi del piano di piantumazione per la fitodepurazione riguardava la possibilità di utilizzare specie già presenti in sito, sia per la facilità di reperimento, sia per la garanzia sulla capacità di attecchimento alle condizioni imposte.

Tra gli ambienti individuati in Cassa con coperture significative, il canneto a *Phragmites*, già presente, è stato considerato quindi come un elemento di sicuro interesse per la vegetazione della fitodepurazione.

Di contro, per lo *Juncus Maritimus*, che pure copriva quasi la metà della Cassa di Colmata, si temeva, a impianto di fitodepurazione a regime, la perdita di caratteristiche salmastre, anche blandamente, che ne potessero garantire l'attecchimento e lo sviluppo.

Gli altri ambienti presenti, o a causa della tipologia o della scarsa estensione areale, non risultarono di particolare attrattiva ai fini del progetto, per quanto si ritenesse di poterli tenere in considerazione in fase di esecuzione, sulla base di obiettivi specifici (per esempio, conservazione di zone con vegetazione di particolare interesse ai fini paesaggistici e/o educativi).

In fase di progetto le zone da vegetare all'interno della Cassa A vennero così suddivise:

- per il 70% (pari a circa 70 ha) circa da zone a marcita, ossia con un battente idrico medio a regime pari a 30 – 50 cm;
- per il 30% da zone profonde (pari a 30 ha); ossia con un battente idrico medio a regime pari a 130 – 150 cm;
- per alcune migliaia di metri quadri, da isole e zone emerse lungo gli argini di separazione.

Le specie vennero selezionate in modo da essere in grado di sopportare variazioni temporanee e periodiche del livello idrico, ed in particolare aumenti fino a 30 cm del livello di regime, in corrispondenza di eventi di pioggia di pioggia e/o manutenzione di certe celle. La proposta di diverse specie mirava a favorire la formazione di una comunità vegetale ad alto livello di biodiversità, che comprendesse diversi meccanismi di crescita e diverse funzioni di indicatore dello stato dell'habitat.

Relativamente alle **specie vegetative presenti nelle vasche**, come previsto da progetto, sono state piantate:

Nelle zone di marcita:

- *Phragmites australis* (94%)
- *Typha latifolia* (3%)
- *Schoenoplectus lacustris* (3%)

oltre allo *Juncus effusus* nelle zone di transizione

In effetti, la *Phragmites* ha preso il sopravvento e ha colonizzato quasi tutto, le altre specie sono state piantate ma non è facile vederle.

Nelle zone profonde:

- *Nymphaea alba*

- Potamogeton crispus

La Nymphaea ha risposto bene e si è sviluppata, mentre il Potamogeton ha sofferto ed è stato naturalmente rimpiazzato dal Ceratophyllum demersum (probabilmente portato in cassa con le acque del Naviglio, nella fase di irrigazione e alimentazione precedente all'invio delle acque di Fusina).

Di seguito si riportano i dati relativi al numero di piante piantumate in Cassa di Colmata durante la realizzazione.

N. rizomi piantumati (come previsto da progetto):

- Aree di marcita
 - Phragmites = 1 rizoma/mq x 600'000 mq = 600'000 rizomi
 - Typha = 1 rizoma/mq x 25'000 mq = 25'000 rizomi
 - Schoenoplectus = 1 rizoma/mq x 25'000 mq = 25'000 rizomi
- Aree profonde
 - Nymphaea = 0.1 rizoma/mq x 50'000 mq = 5'000 rizomi
 - Potamogeton = 0.1 rizoma/mq x 50'000 mq = 5'000 rizomi
- Aree di transizione
 - Phragmites = 1 rizoma/mq x 20'000 mq = 20'000 rizomi
 - Junctus = 1 rizoma/mq x 20'000 mq = 20'000 rizomi

Alla data odierna complessivamente si può stimare il seguente numero di piante:

1. Phragmites: si ritiene abbiano avuto una resa di ca. 100 piante per mq, presumibilmente quindi sono presenti **ca 60 milioni** di piante di Phragmites
2. Typha: si ritiene abbiano avuto una resa di 40 piante per mq, presumibilmente quindi sono presenti **ca 1 milione** di piante di Typhae
3. Schoenoplectus: si ritiene abbiano avuto una resa di 40 piante per mq, presumibilmente quindi sono presenti **ca 1 milione** di piante di Schoenoplectus
4. Junctus: si ritiene abbiano avuto una resa di 50 piante per mq, presumibilmente quindi sono presenti **ca 1,3 milioni** di piante di Junctus
5. Nymphaea: si ritiene abbiano avuto una resa di 10 piante per mq, presumibilmente quindi sono presenti **ca 50'000** piante di Nymphaea
6. Potamogeton: tale specie ha trovato difficoltà a svilupparsi ed è stata naturalmente sostituita dal Ceratophyllum demersum risulta difficile valutare la quantità di piante presenti.

Note:

- Per le piante di cui ai punti 2 e 3 si segnala che lo sviluppo è stato ridotto in quanto le phragmites hanno in parte preso il sopravvento.

complessivamente si possono stimare ca. 65 milioni di piante presenti

Per quanto riguarda invece gli uccelli in nidificazione, nel censimento eseguito nel gennaio 2012 dall'Associazione Faunisti Veneti per conto della Provincia di Venezia sono state censite 20 specie per un totale complessivo di 3.162 capi (di cui 1.100 alzavole, 640 germani, 535 folaghe).



Progetto Integrato Fusina: Linea Acque



