



Consorzio di Bonifica
Adige Euganeo



Regione Veneto

Ca'di Mezzo:

un decennio di monitoraggi della più
importante area umida ricostruita della
Regione Veneto

Maggio 2012

Localizzazione

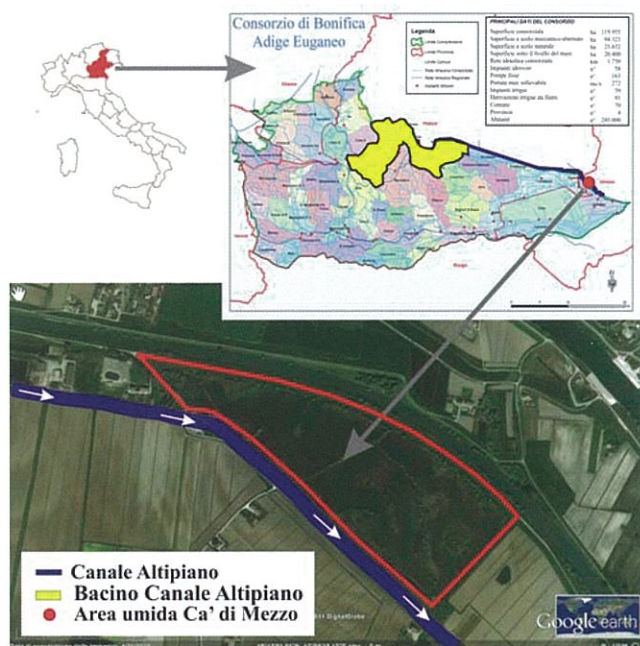


Figura 1 Localizzazione dell'area umida di Ca' di Mezzo

L'area umida di Ca' di Mezzo è situata nella Regione Veneto, nel Nord-Est dell'Italia e più precisamente nel Comune di Codevigo (PD) al confine con il Comune di Chioggia (VE). L'area di fitodepurazione è un tipico esempio di un ecosistema palustre completamente ricostruito su terreni precedentemente utilizzati per fini agricoli. L'area si

estende per circa **29 ettari** tra il Fiume Bacchiglione e il Canal Morto, subito a valle del ponte di Ca' di Mezzo. L'area umida di Ca' di Mezzo è stata **progettata e realizzata** dal Consorzio di Bonifica Adige Bacchiglione, ora Adige Euganeo, attraverso il finanziamento della Regione Veneto nell'ambito del progetto di riduzione dei carichi di inquinanti veicolati dal bacino scolante alla Laguna di Venezia. E' cominciata così nel lontano 1997 la ricerca e la sperimentazione di queste nuove ecotecnologie in collaborazione tra Consorzio di Bonifica Adige Bacchiglione e Università degli studi di Padova. I terreni utilizzati per la costruzione dell'area umida erano dotati di un sistema di drenaggio insufficiente e pertanto venivano frequentemente allagati e ciò rendeva difficili ed improduttive le pratiche agricole. **Il Canale Altipiano** (linea blu fig.1) del Consorzio di Bonifica Adige Euganeo che alimenta l'area umida di Ca' di Mezzo, fa capo ad un **sottobacino di 8930 ha** (area gialla figura 1) trasporta mediamente in laguna di Venezia **21,0 x 10⁶ m³** di acque contenenti **60,0 tonn** di Azoto Totale e **1,5 tonn** di Fosforo Totale. Nella tabella sono riassunte le principali caratteristiche dell'area umida di Ca' di Mezzo mentre, in figura 2 è possibile vedere l'evoluzione dell'area da prima della sua realizzazione quando era ancora terreno agricolo coltivato (1999), alla sua realizzazione, (2000) sino alla sua completa maturazione (2006).¹

Principali caratteristiche dell'area umida di Ca' di Mezzo

SUPERFICIE TOTALE	29 ha	PROFONDITA' MEDIA	0,8 m
NUMERO DEI BACINI	3	VOLUME MEDIO DELLE ACQUE INVASATE	90.000 m ³
SUPERFICIE DEGLI SPECCHI D'ACQUA PERMANENTI	8 ha	LIVELLO MASSIMO DELL'ACQUA	1,8 m
SUPERFICIE GOLENALE	10 ha	VOLUME MASSIMO INVASABILE	300.000 m ³
SUPERFICIE DELLE TERRE EMERSE	11 ha	PORTATA MEDIA IN INGRESSO	300 L/s



Figura 2 Area Umida di Ca' di Mezzo anni 1999, prima della realizzazione, 2000, appena realizzata e 2009 a pieno regime.

Funzionamento

L'area umida di Ca' di Mezzo è formata da una serie di tre vasche, le seconde due poste in parallelo tra loro ed in serie con la prima. (fig.4) La prima vasca ha una forma caratteristica con ampi specchi d'acqua per favorire la sedimentazione dei Solidi Sospesi Totali presenti nelle acque del Canale Altipiano (valori medi 30 mg/L e valori massimi 110 mg/L). Di norma la portata all'ingresso varia a seconda del livello del Canale Altipiano e delle regolazioni, con valori compresi tra i 200 e i 400 L/s. Nelle vasche due e tre la portata totale in ingresso alla prima vasca si divide in due parti quasi eguali (100-200 L/s) ed aumenta il contatto tra le acque inquinate e le zone di vegetazione a canneto biologicamente attive. Il Dipartimento IMAGE dell'Università di Padova ha studiato in maniera approfondita l'idrodinamica delle acque nell'area umida attraverso l'utilizzo di *modelli matematici idrodinamici bidimensionali* validati da misure di velocità delle acque (fig.3). effettuate in campo

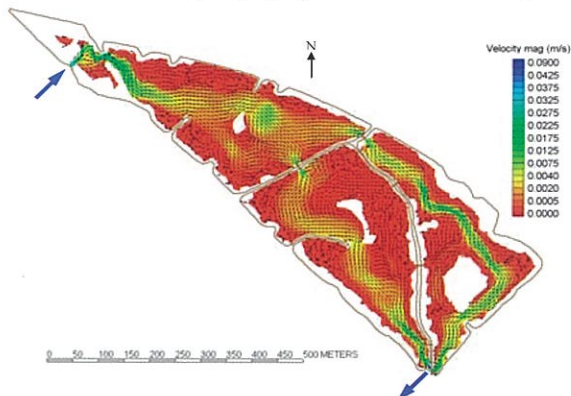


Figura 3 Velocità delle acque nell'area umida di Ca' di Mezzo.

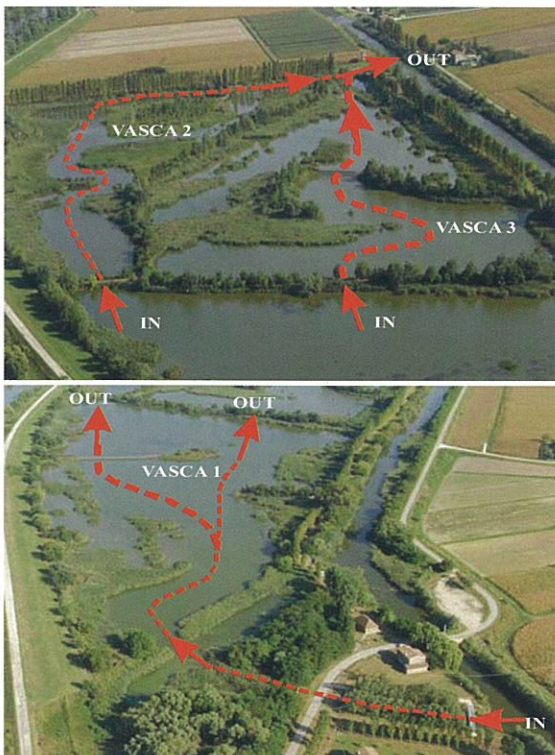


Figura 4 Percorsi idraulici principali delle acque

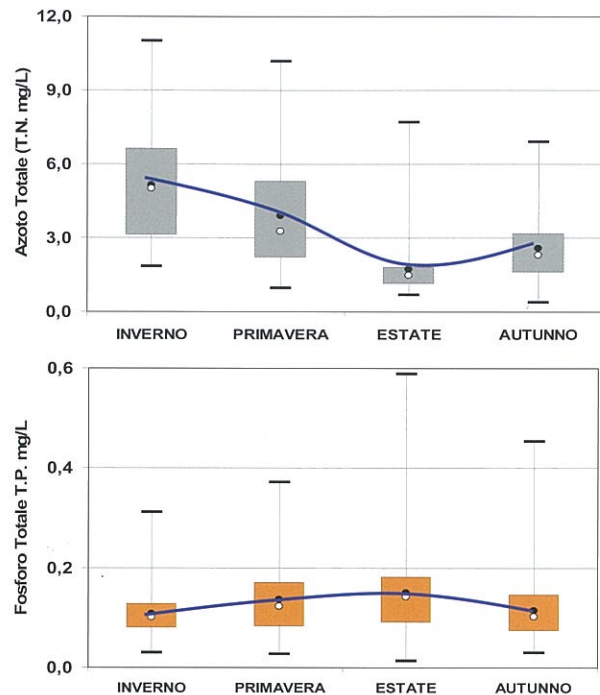


Figura 5 Andamento stagionale delle concentrazioni di Azoto Totale e di Fosforo Totale e

Le acque del canale Altipiano sono ricche di **azoto totale** proveniente dal dilavamento delle superfici agricole del sottobacino e raggiungono concentrazioni **fino a 10 mg/L**. L'azoto totale mostra, nella figura 5, un tipico **andamento stagionale** con concentrazioni elevate durante i periodi piovosi (tardo autunno, inverno e inizio primavera) nei quali sono rilasciati dalle superfici agricole. Esso è composto per il **66%** dalla forma solubile **azoto nitrico** di origine agricola e per il **25%** da forme azotate provenienti da scarichi urbani. Le acque del Canale Altipiano contengono **fosforo totale** con concentrazioni comprese tra lo **0,10 e 0,60 mg/L**; questo parametro non mostra nessun tipico andamento stagionale, tranne un aumento delle concentrazioni nel periodo primaverile-estivo dovuto al fitoplancton, ricco di fosforo, presente nelle acque. Il fosforo totale è rappresentato per il **48%** dalla **frazione particolata** e per il **29%** dalla frazione fosforo come ione ortofosfato, quella biologicamente attiva e assimilabile da piante e fitoplancton. L'area umida di Ca' di Mezzo rappresenta un complesso ecosistema naturale ricostruito. Tutti i processi di riduzione degli inquinanti sono legati a processi naturali effettuati sia dalla vegetazione acquatica sia dalla flora batterica associata a piante e terreni saturi d'acqua. Nell'arco del ciclo stagionale annuale i processi fitodepurativi procedono in modo differente nelle varie stagioni: nelle stagioni invernali essi sono quantitativamente ridotti a causa delle basse temperature che rallentano tutte le attività biologiche, mentre nella stagione primaverile ed estiva le alte temperature e la rigogliosa vegetazione li rendono massimi.



CONSORZIO
DI BONIFICA
ADIGE EUGANEO

LOCALITA' CA' DI MEZZO

Zona umida di
fitodepurazione
delle acque

(con il finanziamento della Regione Veneto)




AREA UMIDA DI CA' DI MEZZO
Regione del Veneto

CENTRO VISITE

Giuseppe Bendoricchio



Determinazione sperimentale dei tempi medi di residenza delle acque

Per lo studio delle aree umide ricostruite è indispensabile determinare sperimentalmente i **tempi medi di residenza delle acque** all'interno di ogni vasca dell'impianto, per verificare se il contatto tra le acque e la vegetazione siano sufficienti per i processi depurativi e per verificare dalle curve di dispersione dei traccianti inerti utilizzati, che gli inquinanti raggiungano anche le zone più remote dell'impianto. La determinazione sperimentale dei tempi di residenza delle acque avviene attraverso l'introduzione del tracciante conservativo **Rodamina WT (Acid red 388, $C_{29}H_{29}N_2O_5Cl\ 2Na$, $PM=567$)**. Il tracciante deve avere caratteristiche di maneggiabilità, di non tossicità per l'ambiente, deve essere conservativo, e deve essere rilevabile dalla strumentazione a concentrazione molto basse. Nella figura 6 è rappresentata la formula chimica di struttura della rodamina WT ed il **fluorimetro SCUFA®** della Turner Designes utilizzato per la sua determinazione quantitativa (valori minimi rilevabili $0,1\ \mu\text{g/L}$).

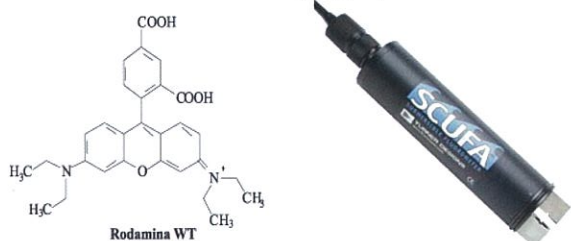


Figura 6 Formula di struttura della Rodamina WT e fluorimetro Scufa utilizzato per la sua determinazione analitica.



	Tempo medio (d)	Pesi	Q (L/s)
Vasca 1	3,2	1,0	270
Vasca 2	2,8	0,5	135
Vasca 3	4,2	0,5	135

Tempo medio di Residenza = $3,2 \times 1 + 2,8 \times 0,5 + 4,2 \times 0,5 = 6,7$giorni

Figura 7 Stazioni di campionamento e tempi medi di residenza.

Il **Laboratorio di Analisi dei Sistemi Ambientali** dell'Università di Padova ha messo a punto un protocollo scientifico per l'utilizzo in condizioni di massima sicurezza, del tracciante **Rodamina WT**; si introduce una quantità specifica per unità di tempo tale da non creare mai, soprattutto in prossimità dell'immissione, delle concentrazioni superiori ad una soglia di sicurezza **di $20\ \mu\text{g/L}$** e in modo tale da renderlo comunque sempre bene rilevabile in tutte le stazioni di misura intermedie e finali. Per determinare le corrette quantità di tracciante da immettere vengono prima fatte delle simulazioni con semplici modelli matematici. Il tracciante, in ogni prova è stato immesso per 12 ore sino a creare delle onde quadre di concentrazione all'ingresso; nella figura 8 sono rappresentati l'immissione manuale di quantità discreta di tracciante e la curva di misura all'ingresso, a metà e allo scarico della seconda vasca..

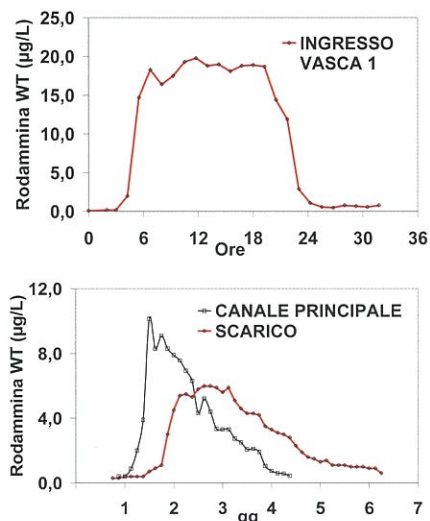


Figura 8 Immissione del tracciante Rodamina WT e esempio di curve di andamento della concentrazione nel tempo (ingresso e scarico)

I tempi di residenza parziali e complessivi sono raffigurati nella figura 7. Il tempo di residenza medio delle acque per l'intera area umida di Ca'di Mezzo risulta essere di **6,7 giorni** con una **portata media di esercizio di $270\ \text{L/s}$** e risulta essere in linea con le previsioni progettuali e in ottemperanza alle linee guida internazionali sulle aree umide ricostruite.

Determinazione sperimentale delle rese di abbattimento dei nutrienti

La *Phragmites Australis* è la pianta maggiormente presente nell'area umida di Ca' di Mezzo e nei monitoraggi del 2006 è stata determinata una densità media di circa **150 piante/m²** nelle golene vegetate. Nella figura 9 è rappresentata una sezione del sedimento che mette in evidenza le **zone ossigenate** dalle radici - rizomi (più chiare) e le **zone anossiche** (più scure). La vicinanza di questi microambienti differenti rende possibile la trasformazione dell'azoto organico in nitrico e la sua successiva trasformazione in azoto gassoso attraverso il processo di **denitrificazione**. Tutti questi processi sono catalizzati da flora batterica aerobica o anaerobica estremamente specifica. Sempre in figura 9 sono rappresentati i principali processi dei Cicli dell'Azoto, del Fosforo e dei Solidi Sospesi Totali. L'Università degli Studi di Padova ha condotto dal 2009 delle campagne di monitoraggio per determinare sperimentalmente l'abbattimento degli inquinanti in ingresso all'area umida di Ca' di Mezzo.

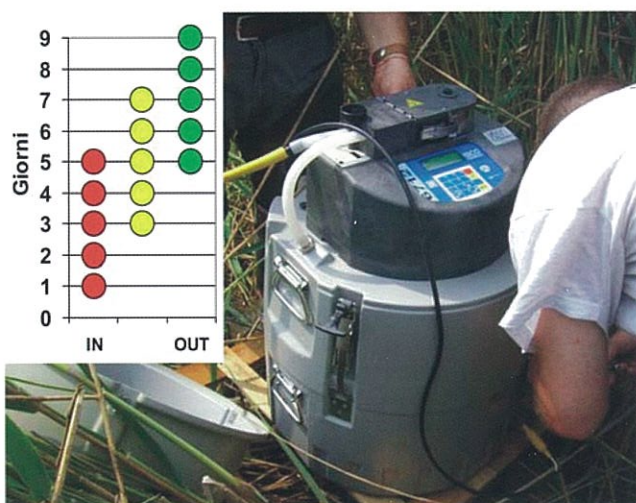


Figura 10 Strategia di campionamento utilizzata per la raccolta dei campioni per la determinazione delle rese di abbattimento dei nutrienti con l'utilizzo dei campionatori automatici Isco.

Sulla base della determinazione sperimentale dei tempi medi di residenza delle acque sono state organizzate delle campagne di monitoraggio della qualità delle acque secondo la logica illustrata nella figura 10 e cioè seguendo l'acqua all'interno del suo percorso in tutta l'area umida secondo quanto indicato dai tempi di residenza e raccogliendo campioni medi significativi delle stazioni in esame per 5 giorni consecutivi attraverso l'utilizzo di **campionatori automatici ISCO**.

Nella figura 11 sono rappresentate le rese medie stagionali di tre anni di campagne di monitoraggio

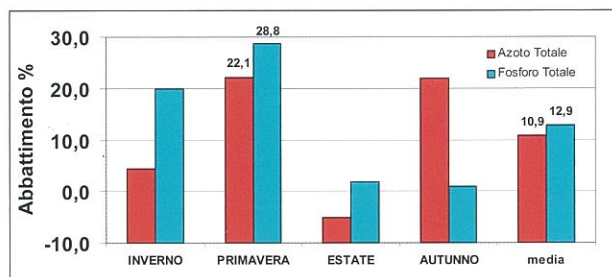


Figura 11 Abbattimenti stagionali medi; Campagne degli anni 2008, 2009 e 2011

CONSIDERAZIONI

L'area umida di Ca' di Mezzo è stata realizzata nel 2000 ed è arrivata a maturazione completa nel 2006, con una densità media della *Phragmites Australis* di **145 piante/m²**. I tempi medi di residenza delle acque sono stati stimati in **6,7 giorni** e rappresentano un valore sufficiente per i processi fitodepurativi naturali. Gli abbattimenti medi degli inquinanti sono rispettivamente del **10,9 %** per quanto riguarda l'azoto totale (T.N.) e del **12,9 %** per quanto riguarda il fosforo totale (T.P.), che corrispondono ad una rimozione media annua di **4,4 tonnellate** di Azoto Totale e **0,16 tonnellate** di Fosforo Totale. I valori di abbattimento dei nutrienti non sono tra i più elevati a causa delle scarse concentrazioni dei nutrienti in ingresso durante il periodo estivo e delle necessità di una gestione multifunzionale dell'area umida.

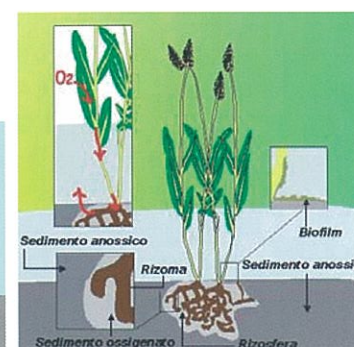
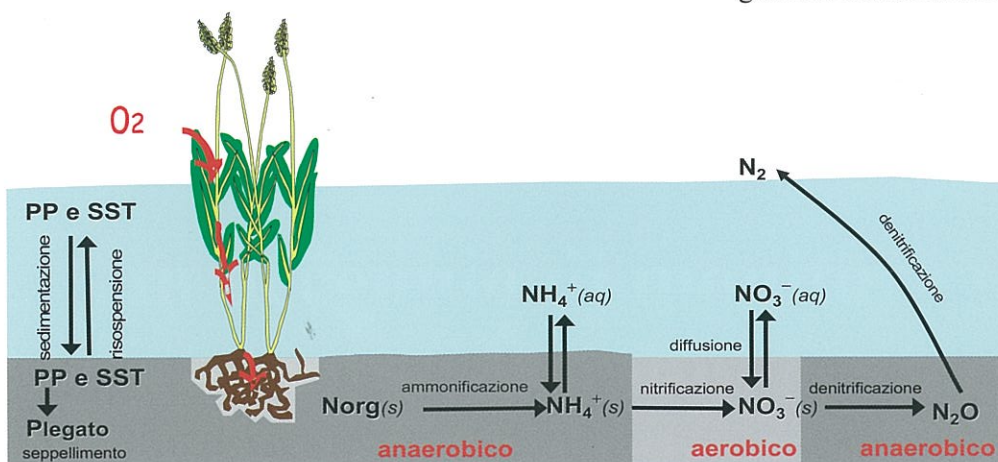


Figura 9 Ciclo semplificato dell'Azoto del Fosforo e dei Solidi Sospesi Totali; nella figura sono rappresentati solo i processi quantitativamente significativi nell'area umida di Ca' di Mezzo e l'influenza nei processi del Ciclo dell'Azoto delle zone anossiche e ossigenate; sezione del sedimento colonizzato da radici e rizomi della *Phragmites Australis* con rappresentazione delle zone anossiche e ossigenate



Consorzio di Bonifica ADIGE EUGANEO

Sede Via Augustea, 25 – 35042 Este (PD)
 Tel. 0429/601563 Fax. 0429/50054
 Rep. 349/7592294
 www.adigeuganeo.it
 E-mail:
ufficio.protocollo@adigeuganeo.it

Uffici di Conselve: Viale dell'Industria, 3
 35026 Conselve (PD)
 Tel. 049/9597424 Fax. 049/9597480
 Rep. 348/8288420

PRINCIPALI DATI DEL CONSORZIO

Superficie consorziale	ha	119.955
Superficie a scolo meccanico-alternato	ha	94.323
Superficie a scolo naturale	ha	25.632
Superficie sotto il livello del mare	ha	20.400
Rete idraulica consorziale	km	1.717
Impianti idrovori	n°	58
Pompe fisse	n°	160
Portata max sollevabile	m ³ /s	272
Impianti irrigui	n°	37
Derivazioni irrigue da fiumi	n°	91
Comuni	n°	70
Province	n°	4
Abitanti	n°	245.000

Come raggiungere l'area umida di Ca' di Mezzo



Il sito è sempre aperto al pubblico e sono presenti anche dei percorsi appositamente realizzati per i disabili; per informazioni sulle visite guidate consultate il sito www.legambientepiove.it (Email legambientepiove@libero.it, ceapiove@libero.it)



Hanno contribuito alla ricostruzione dell'area umida di Ca' di Mezzo:

CONSORZIO DI BONIFICA ADIGE BACCHIGLIONE di PADOVA

Ing. Giuseppe Gasparetto Stori
 Prof. Vincenzo Bixio
 Prof. Giuseppe Bendoricchio
 Impresa VITALIANI & RANDICH s.p.a.
 Impresa BENETAZZO SPAZIOVERDE
 L.I.P.U., LEGAMBIENTE
 SERVIZIO FORESTALE PD, Prof. Giulini
 A.R.P.A.V.
 L.A.S.A. – D.I.I. Università di Padova

Progettazione dell'area umida
 Direttore Consorzio Adige Bacchiglione, co-progettazione
 Consulenza ingegneristica, co-progettazione
 Consulenza scientifica
 Esecuzione delle opere civili
 Piantumazione del canneto
 Assistenza naturalistica, gestione culturale
 Consulenza essenze arboree
 Gestione della stazione meteorologica
 Monitoraggio delle acque e dell'ambiente

IL PRESIDENTE DEL CONSORZIO
 Salvan p.a. Antonio
 Via Augustea, 25 – 35042 Este (PD)

Testi e composizione grafica a cura di:
 Laboratorio di Analisi dei Sistemi Ambientali
 Dipartimento di Ingegneria Industriale
 Università degli Studi di Padova

