Convegno AICTC 18/11/2011
Palazzo dell'Industria
Prato

TRATTAMENTI BIOLOGICI ESTENSIVI NELLA DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE

LA FITODEPURAZIONE

ESPERIENZE SVOLTE E RISULTATI OTTENUTI

dott.agr. Massimo Vecchiet

Definizione: LA FITODEPURAZIONE

La fitodepurazione è un trattamento biologico delle acque reflue, basato sulla ricostruzione semplificata di un ecosistema naturale.

Le tipologie costruttive sono diverse: flusso superficiale, sub-superficiale; fitodepurazione a flusso orizzontale e a flusso verticale.

Gli impianti di fitodepurazione a flusso orizzontale mirano a ricostruire gli ambienti umidi ovvero i suoli saturi d'acqua con la tipica vegetazione di questi ambienti Phragmites, Typha, Iris ecc..

Il refluo attraversa il letto in senso orizzontale, mantenendosi al di sotto della superficie (flusso sub-superficiale).

Gli impianti di fitodepurazione a flusso verticale mirano alla ricostruzione di un terreno artificiale e dei processi bio chimici in esso presenti.

Il refluo attraversa il letto in senso verticale ovvero percola attraverso il terreno ricostruito.

LA FITODEPURAZIONE a flusso orizzontale FDO

Il dimensionamento degli impianti di fitodepurazione è basato sul carico organico giornaliero affluente.

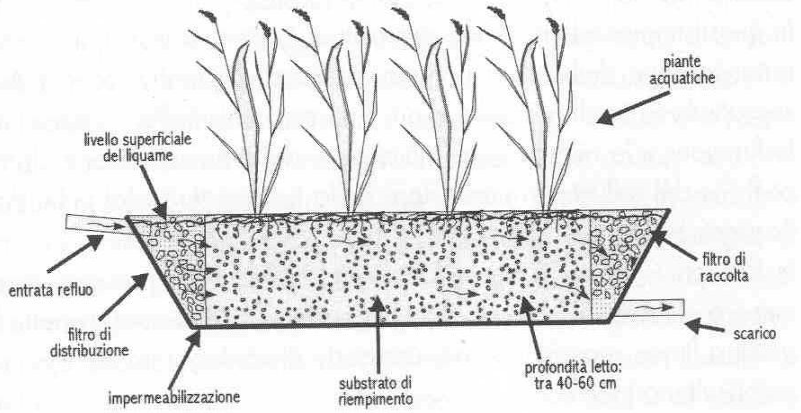
I valori di carico organico giornaliero (come BOD_5) sono estremamente variabili e compresi tra 2 e 12 gr/m^2g, l'EPA consiglia carichi massimi di 6 g/m^2g per raggiungere limiti di scarico <40 mg/l

Usualmente si considerano superfici comprese tra 3 e 4 m^2/ae con un Cor.s in termini di BOD_5 di circa 10-13 g/m^2g

Nel caso di nitrificazione dell'Azoto ammoniacale la superficie unitaria richiesta è mediamente di 6 m^2/ae.

Vantaggi: assenza di elementi elettromeccanici (pompe di carico e ricircolo), basse esigenze di manutenzione (tuttavia necessarie).

Svantaggi: elevate superfici richieste e comprese tra 4 e 6 m^2/ae ,forte variazione stagionale delle rese di depurazione



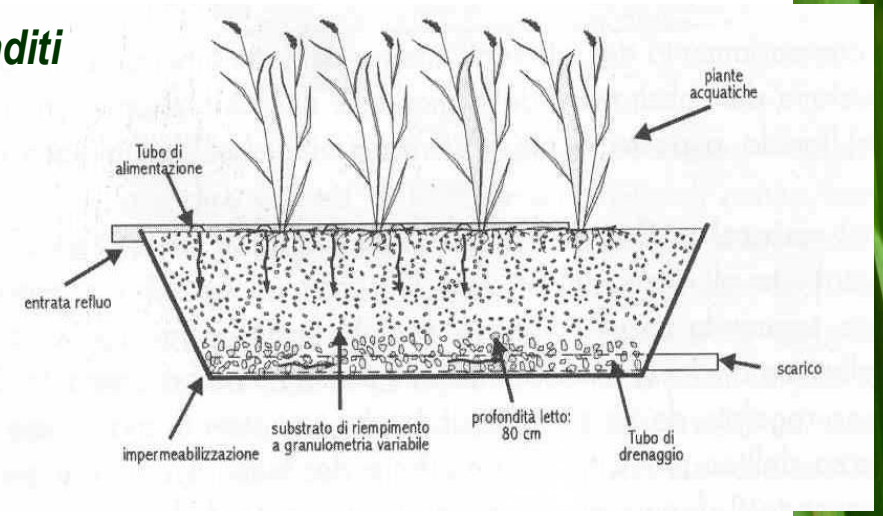
L'apporto di ossigeno al sistema e dovuto per diffusione dall'atmosfera e per trasporto delle piante ed è compreso tra 5 e 45 g/m^2 g e assunto mediamente in 13-15 g/m^2 g .

Questi sistemi sono particolarmente diffusi in Europa a servizio di piccole e piccolissime utenze, non sempre con i risultati sperati a causa di pre trattamenti non appropriati dei reflui e sotto dimensionamento degli impianti.

La FDO è applicata principalmente nella depurazione di reflui di origine domestica ma anche di reflui industriali ed è diffusa principalmente in Europa

LA FITODEPURAZIONE a flusso verticale FDV

La FDV è stata oggetto di studi approfonditi principalmente negli anni 50 e 60 in Germania.



I sistemi di fitodepurazione a flusso verticale rappresentano l'evoluzione dei sistemi di filtrazione intermittente su sabbia.

Il refluo attraversa il letto in senso verticale.

La distribuzione del refluo sulla superficie è discontinua (intermittente) e sub-superficiale.

PRIME ESPERIENZE

Trattamento di reflui di origine urbana

Nel 1995 è stata realizzata presso il depuratore comunale di Gorizia ad opera del CETA di Gorizia, con il supporto economico della Regione Friuli Venezia Giulia, un'area di studio sui sistemi di trattamento delle acque reflue mediante filtrazione intermittente su suolo naturale.

L'area di studio comprendeva due bacini:

1° bacino di filtrazione intermittente su suolo, piantumato con canna comune (Arundo donax) → FITODEPURAZIONE A FLUSSO VERTICALE - FDV

2° bacino di filtrazione intermittente su suolo in ASSENZA DI VEGETAZIONE.

Le modalità costruttive e gestionali sono state le stesse.

L'impianto è stato avviato e monitorato con campionamento periodico dei reflui in entrata ed in uscita dal 1° e 2° bacino.

L'impianto è rimasto in funzione dal 1995 al 2005 (a seguito dei lavori di ampliamento del depuratore l'impianto è stato smantellato).

RISULTATI OTTENUTI

Trattamento di reflui di origine urbana:

L'impianto di fitodepurazione presso il depuratore di Gorizia è stato, per un primo periodo, adibito a trattamento secondario dei reflui effluenti dalla sezione di sedimentazione con potenzialità di 250 ae. I risultati ottenuti sono esposti nella Tabella:

Parametri	Valori medi in entrata (mg/l)	Valori medi in uscita (mg/l)	Rimozione in %	Allegato 5 D.Lgs.152/99	
				Tabella 4	Tabella 3
BOD	260	12	95%	20	40
COD	633	33	95%	100	160
Fosforo tot	4,75	0,1	98%	2	10
Azoto tot.	43,9	11,2	74%	15	-
Azoto ammoniacale	13,3	0,85	94%	5	15
Azoto nitrico	1,4	5,8	-	-	0,6
Azoto nitroso	0,35	0,18	49%	-	20

Le rimozioni della carica batterica (Coliformi totali e fecali, Escherichia coli) in presenza di vegetazione (1° bacino) sono state mediamente del 99.9% . Nel 2° bacino di filtrazione su suolo le rimozioni sono risultate comprese tra 90 e 99%.

RISULTATI OTTENUTI

Trattamento di reflui di origine urbana:

In base alle esperienze svolte ed ai risultati ottenuti dal confronto tra fitodepurazione a flusso verticale (FDV) e filtrazione intermittente su suolo (FS), le conclusioni sono le seguenti:

- *La FDV può essere assimilata ad una filtrazione intermittente su suolo/sabbia (FS);*
- *Le rimozioni di BOD_5, COD, nitrificazione e rimozione dell'Azoto totale sono state del tutto analoghe;*
- *Nella fitodepurazione si riscontano rimozioni maggiori di Fosforo;*
- *Le rimozioni della carica batterica sono state sempre maggiori nella fitodepurazione rispetto a quelle ottenute nella filtrazione su suolo (99.9 vs 90%).*
- *La FDV ha fornito un effluente di qualità sempre maggiore rispetto alla FS;*
- *Pertanto la presenza di vegetazione (quale unica variabile tra i due bacini posti a confronto) ha consentito un miglioramento delle rese depurative ;*
- *La fitodepurazione a flusso verticale rappresenta l'evoluzione ed il miglioramento dei sistemi di filtrazione intermittente su suolo/sabbia.*

Nei 10 anni di funzionamento dell'impianto, la gestione è risultata sempre contenuta e di semplice attuazione.

ESPERIENZE SVOLTE

Trattamento di reflui di origine domestica

In base ai risultati ottenuti è stata avviata la realizzazione di diversi impianti a servizio di utenze domestiche, commerciali ed industriali.

Piccoli insediamenti

Attività commerciali

ESPERIENZE SVOLTE

Trattamento di reflui di origine domestica

Attività commerciali

Agriturismi

Reflui di vinificazione

Rifugi di montagna

ESPERIENZE SVOLTE

Trattamento di reflui di origine produttiva

Il trattamento di acque reflue da attività produttive con reflui assimilabili ai domestici consente la verifica dei limiti di trattamento degli impianti di fitodepurazione

Parametri	ENTRATA (mg/l)	USCITA (mg/l)
BOD	1450	8
COD	2766	20
Ntot	332	23,5
N-ammoniacale	350	9
Fosforo tot	20,6	2,88
Tensioattivi	4,7	0,4

La qualità dei parametri fisici è generalmente elevata

RISULTATI OTTENUTI NEL TRATTAMENTO DEI REFLUI DI ORIGINE DOMESTICA E/O ASSIMILABILI

Negli ultimi anni sono stati realizzati diverse decine di impianti di FITODEPURAZIONE A FLUSSO VERTICALE per il trattamento dei reflui di origine domestica e/o assimilabile. I risultati depurativi risultano BUONI con raggiungimento dei livelli richiesti dalla Tabella 3 e 4, il parametro che può rappresentare un'incognita è il Fosforo e principalmente in funzione della tiopologia dell'impianto e dal substrato utilizzato. Nel trattamento dei reflui prodotti da insediamenti residenziali sono altresì importanti i pre trattamenti al fine di evitare un'eccessiva rimozione di BOD e COD e con ciò inficiare i processi di rimozione dell'Azoto. Per quanto concerne il trattamento dei reflui assimilabili ai domestici è importante il rapporto BOD/Ntot particolarmente basso nel caso di reflui prodotti da stazioni di servizio e Bar ma già migliore nei reflui di ristoranti e stabilimenti produttivi con effetti positivi sui risultati ottenuti.

In genere i risultati ottenuti sono BUONI anche da punto di vista economico dati i costi molto contenuti di gestione di tali impianti.

RISULTATI OTTENUTI
DIMENSIONAMENTO E SUPERFICI RICHIESTE

La distribuzione del refluo negli impianti di FITODEPURAZIONE A FLUSSO VERTICALE è SUB-SUPERIFICIALE ed INTERMITTENTE.

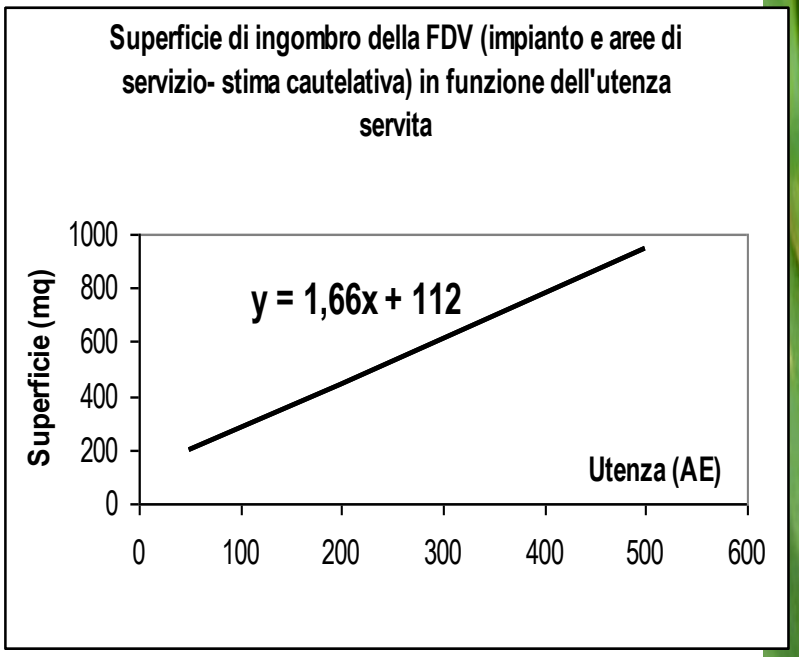
La diffusione dell'ossigeno avviene per trascinamento ad opera del refluo affluente.

L'apporto di ossigeno è compreso tra 96 e circa 300 g/m^2 g .

Il dimensionamento, a seconda degli obiettivi assunti (Tabella 1, 3 o 4 D.Lgs. 152/2006) è basato sul carico organico affluente espresso come BOD_5 e sull'Azoto ammoniacale ovvero sull'Azoto totale.

A seconda degli obiettivi richiesti la superficie unitaria di un impianto convenzionale di fitodepurazione a flusso verticale è compresa tra 1.0 e 1.5 m^2/ae.

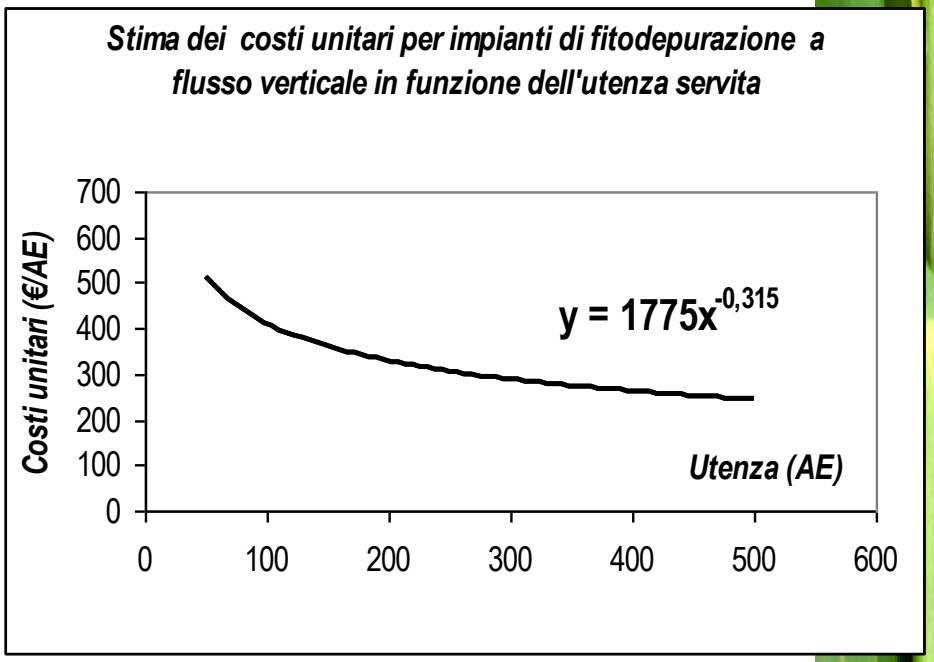
Nel caso di utilizzo di substrati particolari la superficie unitaria può ridursi notevolmente.



RISULTATI OTTENUTI
STIMA DEI COSTI UNITARI

La FITODEPURAZIONE A FLUSSO VERTICALE presenta le seguenti caratteristiche :

- ***Bassi consumi energetici e manutenzione contenuta con costi di gestione inferiori a quelli degli impianti convenzionali***
- ***Rese depurative elevate e analoghe a quelle ottenute con BUONI impianti convenzionali con BUONA e costante manutenzione***
- ***Costi unitari (impianto di FDV) inferiori a quelli di un BUON impianto convenzionale e confrontabile a quelli di un impianto biologico tradizionale***

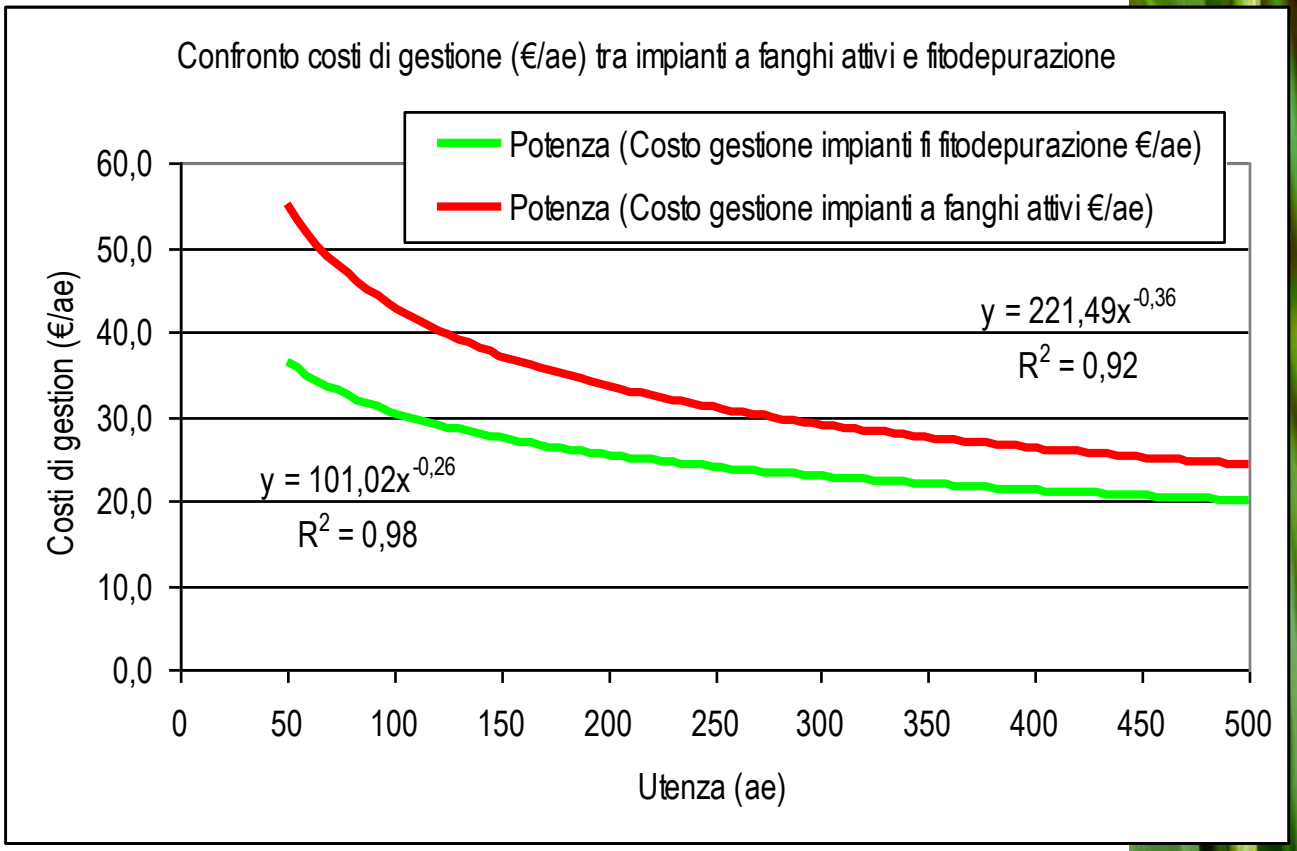


RISULTATI OTTENUTI
STIMA DEI COSTI DI GESTIONE

In base alle esperienze svolte i costi di gestione sono i seguenti:

Nella gestione sono stati considerati i costi di gestione ordinaria, di manutenzione programmata, la manutenzione del verde, le analisi periodiche, lo smaltimento dei fanghi, il costo energetico ecc.

E'stata assunta una gestione in grado di ottemperare ai limiti di legge previsti per lo scarico delle acque reflue.



SISTEMI BIOLOGICI INTERGRATI

Trattamento di reflui di origine urbana: TRATTAMENTO DI AFFINAMENTO

Nel periodo sperimentale della FITODEPURAZIONE A FLUSSO VERTICALE è stata verificata la possibilità di utilizzo per l'AFFINAMENTO A VALLE DI IMPIANTI BIOLOGICI TRADIZIONALI a fanghi attivi c/o l'impianto ed il depuratore di Gorizia.

L'impianto di FITODEPURAZIONE presentava una potenzialità idraulica pari a 1000 ae.

Parametri	Valori medi in entrata (mg/l)	Valori medi in uscita (mg/l)	Rimozione in %	Allegato 5	
				Tabella 4	Tabella 3
BOD	80	4	95%	20	40
COD	293	61	79%	100	160
Fosforo tot	4,6	0,8	83%	2	10
Azoto tot.	28,6	13	55%	15	-
Azoto ammoniacale	9,6	9,4	2%	5	15
Azoto nitrico	2,3	0,3	-	-	20
Azoto nitroso	0,09	0,26	-	-	0,6

ESPERIENZE E RISULTATI OTTENUTI

TRATTAMENTO DI AFFINAMENTO

Di seguito sono riportati i risultati ottenuti con un impianto sperimentale (Progetto di Ricerca del Ministero dell'Agricoltura) per il trattamento di affinamento di reflui effluenti da depuratore (Gorizia) con potenzialità di 200 ae.

Parametri	Valori medi in entrata (mg/l)	Valori medi in uscita (mg/l)	Rimozione in %	Allegato 5	
				Tabella 4	Tabella 3
BOD	17,5	7	60%	20	40
COD	35	17	51%	100	160
Fosforo tot	4,1	3,2	22%	2	10
Azoto tot.	24,6	21	15%	15	-
Azoto ammoniacale	7	1,3	81%	5	15
Azoto nitrico	8,9	15,5	-	-	20
Azoto nitroso	0,66	0,2	-	-	0,6

SISTEMI BIOLOGICI INTERGRATI

trattamento biologico e affinamento di acque reflue di vinificazione

Esperienza svolta presso l'Azienda Agricola IN Franciacorta (Comune di Provaglio d'Iseo -Brescia).

Produzione media di reflui in perido di vendemmia pari a circa **6.25 mc/giorno**.

Il Carico organico mediamente pari a: **2.8 kg COD/mc , 2.3 kg BOD /mc e** corrispondente ad un utenza di circa **240 abitanti equivalenti**.

Obiettivo : **Sarico sul suolo** Limiti della Tabella 4 dell'Allegato 5 del D.Lgs. 152/2006.

Lo schema dell'impianto utilizzato è stato il seguente:

- **Vasca di sedimentazione**
- **Vasca SBR - *Sequencing Batch Reactors*.**
- ***Bacino di fitodepurazione a flusso verticale per affinamento***

SISTEMI BIOLOGICI INTERGRATI

LA FITODEPURAZIONE NELL'AFFINAMENTO

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Vasca di sedimentazione

• Risultati: sedimentazione e separazione dei Solidi, nessuna rimozione del COD e BOD solubile, **il refluo presenta ancora un colore e odore forte.**

Vasca SBR - *Sequencing Batch Reactors.*

•Risultati: ossidazione e rimozione di COD, BOD , Azoto ecc., il refluo viene diluito e scaricato, **presenta ancora un colore e odore forte.**

Bacino di fitodepurazione a flusso verticale

• Risultati: ossidazione e rimozione di COD, BOD, ***il refluo NON presenta più odore e colore.***

SISTEMI BIOLOGICI INTERGRATI
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Impianto di FDV a valle di Impianto a fanghi attivi presso produttore di vini spumantizzati in Valdobbiadene (TV)

Realizzazione di Impianto di trattamento acque SBR+FDV: posa in opera della vasca di sedimentazione e della vasca SBR prefabbricata

SISTEMI BIOLOGICI INTERGRATI

LA FITODEPURAZIONE NELL'AFFINAMENTO

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Nell'immagine a lato è rappresentano l'impianto con la vegetazione sviluppata.

Realizzazione del bacino di fitodepurazione a flusso verticale FDV

con messa a dimora di piante da fitocella.

Risultati ottenuti- autocertificazione

Data ricevimento campione: 29/09/2008 *Data inizio prove:* 29/09/2008 *Data fine prove:* 06/10/2008

Prova	U.M.	Risultato	Limite di Legge Tab. 4 All. 5 D.Lgs. 152/06 (scarico sul suolo)	Metodo di prova
pH	u.pH	7,3	6-8	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
BOD5	mg/l O2	7	20	APAT CNR IRSA 5120 B1 Man 29 2003
COD	mg/l O2	< 20	100	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
Solfati	mg/l SO4	43,7	500	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Solidi sospesi tot.	mg/l	< 5		APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003
Rame	mg/l Cu	< 0,02	0,1	APAT CNR IRSA 3010 B Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
Tensioattivi tot.	mg/l	< 0,2	0,5	Somma dei tensioattivi anionici e non ionici
Azoto tot.	mg/l N	13,6	15	APAT CNR IRSA 4060 Man 29 2003

Il presente rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del Laboratorio.

Risultati ottenuti- analisi

ARPA
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia
Dipartimento Provinciale di Dipartimento di Brescia
Via Cantore 20 25128 Brescia (BS)
Tel. : 030.3847485 - Fax : 030.3847460

NOTE:

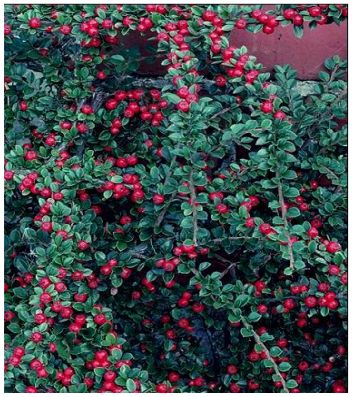
Data accettazione: 04/12/08 **Data inizio prove:** 09/12/08 **Data fine prove:** 12/01/09

RISULTATI DELLE PROVE

Parametro	Metodo di prova	Unità di misura	Valore	Limite di legge	
Torbidità (analisi qualit. sensoriale)	-	Nessuna	liquido leggermente opalescente		
Colore	organolettico	Nessuna	incolore		
Odore	Organolettica	Nessuna	inodore		
pH	MT.BS.034	pH	7,9	[6-8]	(67)
Solidi sospesi	gravimetria	mg/l	< 5	Max 25	(67)
BOD-5	APAT CNR IRSA 5120 Man. 29 2003	mg/l O2	7	Max 20	(67)
COD	titolazione	mg/l O2	24	Max 100	(67)
Azoto totale	Kjeldahl (+nitrico e nitroso)	mg/L N	2,1	Max 15	(67)
Azoto ammoniacale	Metodo interno BS/UV VIS	mg/l NH4	<0,1	Max 5	(67)
Fosforo totale	Metodo Interno BS/ICP-OES	mg/L P	<0.5	Max 2	(67)
Tensioattivi totali	somma tensioattivi	mg/l	<0,5	Max 0.5	(67)
Alluminio	Metodo interno BS/ICP-OES	mg/l	<0,2	Max 1	(67)
Bario	Metodo Interno BS/ICP-OES	mg/l	0,1	Max 1	(67)
Boro	Metodo Interno BS/ICP-OES	mg/l	<0.5	Max 0,5	(67)
Cromo Totale	Metodo Interno BS/ICP-OES	mg/l	<0.1	Max 1	(67)
Cromo VI	Metodo interno BS/UV VIS	mg/l	<0.01	Max 0,05	(67)
Ferro	Metodo Interno BS/ICP-OES	mg/l	0,1	Max 2	(67)
Manganese	Metodo Interno BS/ICP-OES	mg/l	<0.1	Max 0,2	(67)
Nichel	Metodo Interno BS/ICP-OES	mg/l	<0.1	Max 0,2	(67)
Piombo	Metodo Interno BS/ICP-OES	mg/l	<0.1	Max 0.1	(67)
Rame	Metodo Interno BS/ICP-OES	mg/l	<0.1	Max 0.1	(67)
Zinco	Metodo Interno BS/ICP-OES	mg/l	<0.1	Max 1	(67)
Solfati (SO4)	Metodo interno BS/CI	mg/l SO4	51,0	Max 500	(67)
Cloruri	Metodo interno BS/CI	mg/l Cl	70,0	Max 200	(67)
Azoto nitrico conoscitivo	Metodo interno BS/UV VIS	mg/l N	2		
Azoto nitroso conoscitivo	Metodo interno BS/UV VIS	mg/L N	0,02		

INSERIMENTO PAESAGGISTICO : le piante

***Nel Bacino di fitodepurazione possono essere* utilizzate le seguenti piante:**



SISTEMI BIOLOGICI INTERGRATI

SISTEMI SBR + FITODEPURAZIONE: LA GESTIONE

•I sistemi di **FITODEPURAZIONE presentano BUONI risultati ma con basse rese unitarie**

•Necessitano di una **manutenzione programmata** (taglio e manutenzione del verde, pulizia e della rete di distribuzione e raccolta acque) in genere la gestione ordinaria è limitata alla verifica del funzionamento delle pompe, **i costi di gestione degli impianti di fitodepurazione sono molto contenuti.**

•Gli **impianti SBR presentano BUONi risultati con elevati rese unitarie ed elevati costi di gestione** (necessitano di un **impegno gestionale continuativo** con il controllo dei sistemi di aerazione, miscelazione, asporto dei fanghi ecc.);

•**L'integrazione** dei sistemi **SBR + Fitodepurazione** consente il raggiungimento di **BUONI RISULATI con un limitato impegno gestionale e di costo** (utilizzo del SBR al solo periodo di massimo carico con una riduzione dei costi gestionali totali) ;

•Inoltre per la **riduzione dei fanghi prodotti dal SBR è possibile ricorrere alla FITO DISIDRATAZIONE con notevole risparmio di risorse**.

ALTRI ESEMPI DI SISTEMI BIOLOGICI INTERGRATI NEL TRATTAMENTO DI REFLUI INDUSTRIALI

TRATTAMENTO DI REFLUI DI TINTORIA TESSILE

Una particolare importanza ricopre l'esperienza svolta NELL'AFFINAMENTO mediante FITODEPURAZIONE di acque reflue provenienti da attività tessile, per la rimozione dei tensioattivi non ionici (BiAS) e del COD.

- *IMPIANTO DI FITODEPURAZIONE VERTICALE realizzato c/o stabilimento tessile a Treviso*
- *Modalità di alimentazione: sub-superficiale-discontinua*
- *Portata giornaliera Q = 2000 m3/giorno*
- *Valori COD (mg/l) presenti nell'affluente: media 96, max. 204, min. 30*

TRATTAMENTO DI REFLUI DI TINTORIA TESSILE

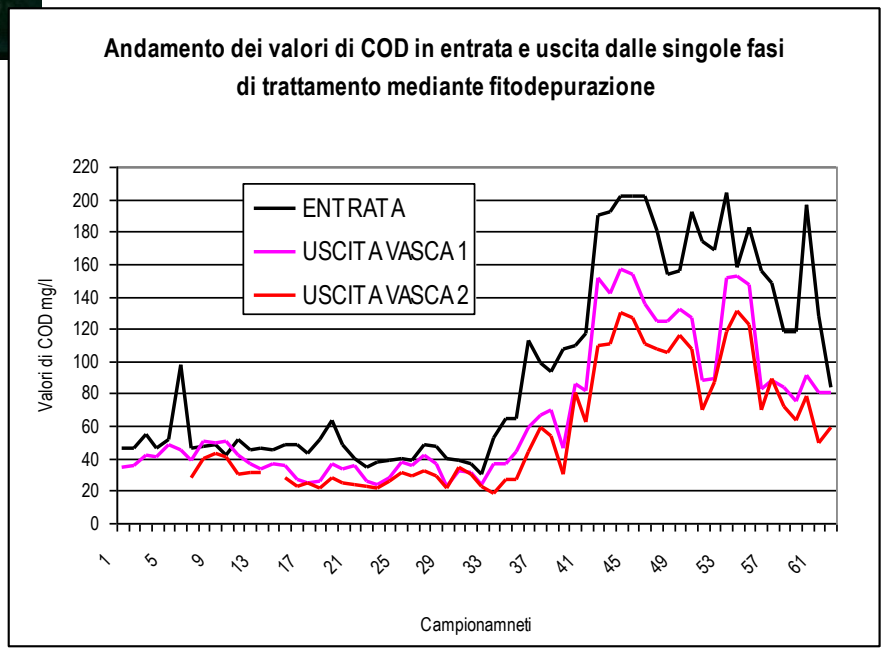
IMPIANTO BIOLOGICO ESISTENTE

Dal sedimentatore i reflui sono avviati ad un filtro a sabbia ed in seguito all'impianto di fitodepurazione a flusso verticale per l'affinamento

TRATTAMENTO DI REFLUI DI TINTORIA TESSILE

REALIZZAZIONE IMPIANTO DI FITODEPURAZIONE PER L'AFFINAMENTO DELLE ACQUE REFLUE DI TINTORIA

Risultati ottenuti

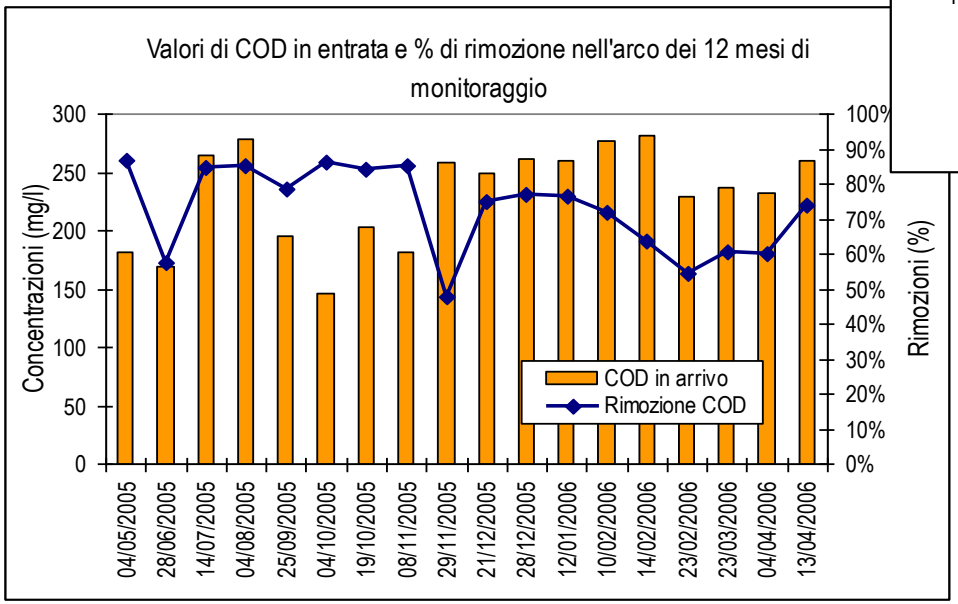


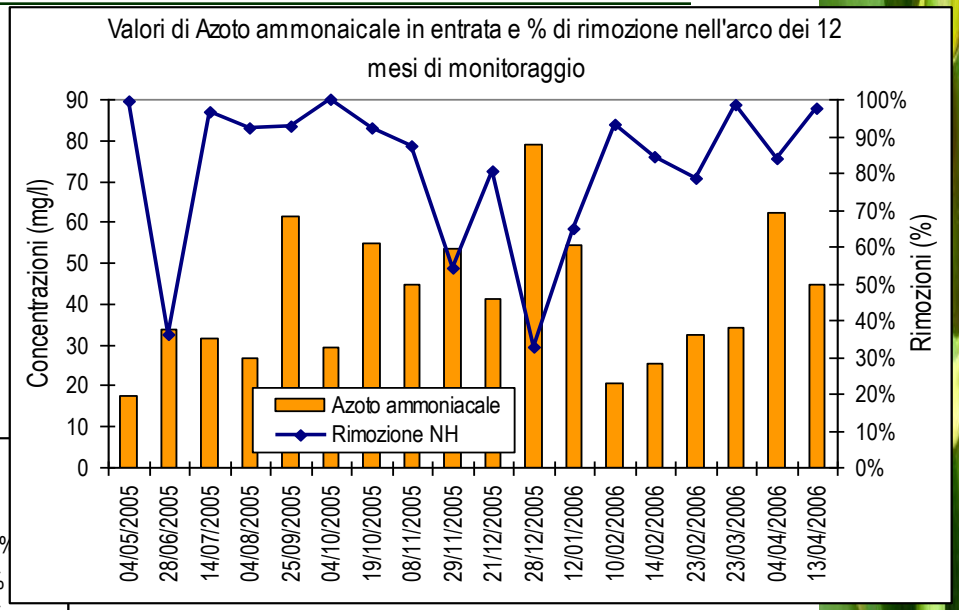
ALTRI ESEMPI DI SISTEMI INTERGRATI NEL TRATTAMENTO DI REFLUI INDUSTRIALI

AFFINAMENTO DI REFLUI DI STAMPERIA TESSILE

Impianto di trattamento CHIMICO FISICO

Obiettivi: rimozione dell'Azoto ammoniacale e del COD per lo scarico in fognatura (Tab 3 D,Lgs.152/99)





Risultati ottenuti:

COD rimozione del 75%

NH_4 rimozione comprese tra 57 e 99%, mediamente del 87%

AFFINAMENTO DI REFLUI DI STAMPERIA TESSILE

Impianto di FDV nel 2005

Specie vegetali utilizzate nella FDV: miscanto, lolium e medicago sativa

Impianto di FDV nel 2006

TRATTAMENTO DI REFLUI INDUSTRIALI

TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO DI SUPERFICI PRODUTTIVE:
AUTO DEMOLIZIONI E RECUPERO METALLI
RIMOZIONE DI OLI E GRASSI
SCARICO IN TABELLA 4 SUL SUOLO

TRATTAMENTO DI REFLUI INDUSTRIALI

TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI AUTO LAVAGGIO :
RIMOZIONE TENSIOATTIVI
SCARICO IN TABELLA 4 SUL SUOLO

RIMOZIONE DELLA CARICA BATTERICA RECUPERO DELLE ACQUE A FINI IRRIGUI C/O CONSORZIO DI BONIFACA EUGANEO (PD)

Una particolare applicazione della fitodepurazione è il trattamento delle acque a fini irrigui.

Infatti spesso le acque superficiali non corrispondono agli standard di qualità richiesti per l'irrigazione di colture destinate al consumo umano crude.

(*valori della carica batterica superiori ai limiti di accettabilità della Classe I del Gruppo B della calssificazione proposta da Giardini et al., INEA - Istituto Nazionale di Economia Agraria*).

Pertanto si ravvisa l'esigenza di un trattamento prima dell'utilizzo di dette acque.

A questo scopo è stato realizzato un impianto dimostrativo di fitodepurazione delle acque a fini irrigui in loc. Lavacci presso Consorzio di Bonifica Euganeo, con il supporto finanziario e la collaborazione della Provincia di Padova (potenzialità 108 mc/g). L'obiettivo della sperimentazione: il trattamento delle acque del fiume Fratta Gorzone e la rimozione della carica batterica

RIMOZIONE DELLA CARICA BATTERICA RECUPERO DELLE ACQUE A FINI IRRIGUI C/O CONSORZIO DI BONIFACA EUGANEO (PD)

RIMOZIONE DELLA CARICA BATTERICA

Parametri	Valori medi in entrata (2002-2003)	Valori max aff. (2002-2003)	Valori medi in uscita (2002-2003)	Valori max eff. (2002-2003)	Rimozioni medie nel periodo
Coliformi totali (MPN/100 ml)	327473	2400000	174	1343	98,4%
Coliformi fecali (MPN/100 ml)	7530	46000	68	840	97,5%
Streptococchi fecali (MPN/100 ml)	1860	24000	15	110	82,9%
E.coli (UFC/100 ml)	417	2000	13	133	99,7%

A fronte della carica batterica affluente all'impinato di fitodepurazione, le acque in uscita dalla fitodepurazione sono state sempre di qualità idonea all'utilizzo irriguo per colture destinate al consumo umano crude.

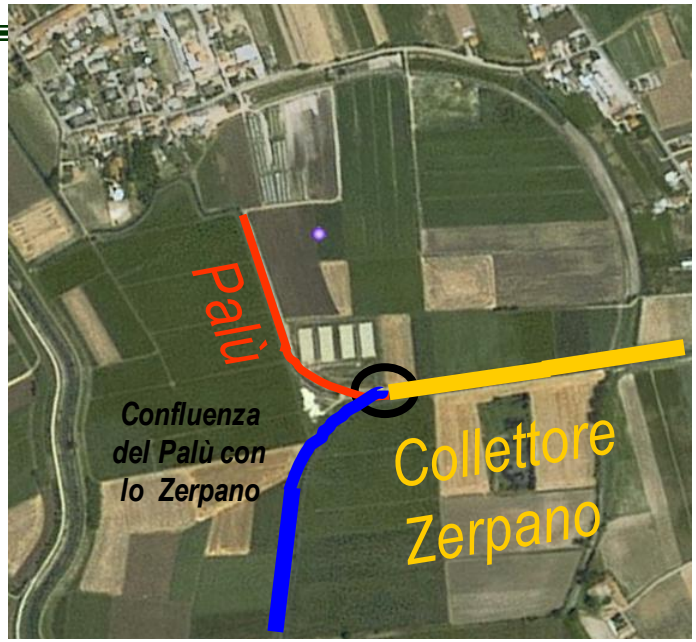
(valori della carica batterica inferiori ai limiti di accettabilità della Classe I del Gruppo B , INEA - Istituto Nazionale di Economia Agraria).

APPLICAZIONE DELLA FITODEPURAZIONE NEL RECUPERO DELLE ACQUE A FINI IRRIGUI C/O CONSORZIO DI BONIFACA ZERPANO ADIGE GUA' (VR)

Situazione: La qualità microbiologica delle acque del Palù risultava compresa tra la Classe II e III di accettabilità per le acque irrigue

(NON IDONEE AD UTILIZZI DI AGRICOLTURA INTENSIVA)

C. fecali compresi tra 4000 e 93000 MPN/100 ml,

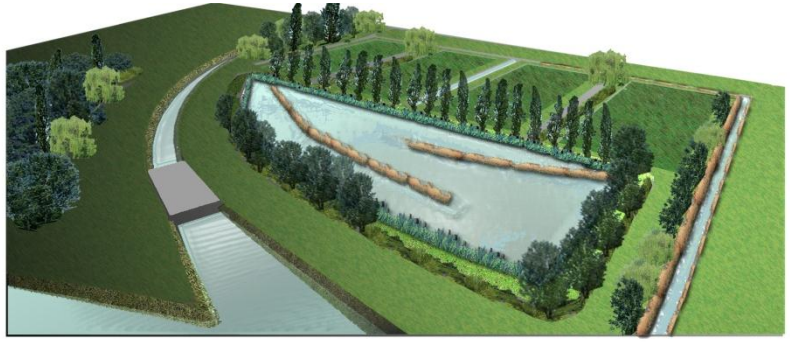


Contestualmente la qualità microbiologica delle acque dello Zerpano (a monte della confluenza del Palù) risultavano sempre di Classe I (Acque impiegabili senza limitazioni – valori dei C. fecali e dei Streptococchi f. < 1000 MPN/100 ml).

A valle della confluenza con il Palù, lo Zerpano presentava acque con qualità compresa tra la Classe II e III (Acque da impiegare con limitazioni).

Foto tratta da Google Earth

APPLICAZIONE DELLA FITODEPURAZIONE NEL RECUPERO DELLE ACQUE A FINI IRRIGUI
ESPERIENZE SVOLTE E RISULTATI OTTENUTI



IMPIANTO DI FITODEPURAZIONE PRESSO IL CONSORZIO DI BONIFICA ZERPANO ADIGE GUA' di S. Bonifacio (VR)

Nel 2005 sono stati avviati i lavori di realizzazione dell'impianto di FITODEPURAZIONE (FDV) per il trattamento delle acuqe superficiali a fini irrigui con capacità di 200 l/sec pari a circa 17280 mc/giorno.

APPLICAZIONE DELLA FITODEPURAZIONE NEL RECUPERO DELLE ACQUE A FINI IRRIGUI

RISULTATI OTTENUTI

Parametro	Unità di misura	ACQUE IN INGRESSO all'impianto di fitodepurazione	ACQUE USCITA 1°STADIO DI FITODEPURAZIONE a flusso orizzontale	ACQUE USCITA 2°STADIO DI FITODEPURAZIONE a flusso verticale	Limiti Decreto n. 185 (nota 1)	Limiti INEA (nota 2)
1° campione	UFC/100 ml	10.000	100	200		
2°campione	UFC/100 ml	8.000	1.000	100		
3°campione	UFC/100 ml	36.000	1.800	0		
Escherichia coli Media dei campioni	UFC/100 ml	18.300	1.000	100	50 (80% campioni) 200 valore max	<1000 Coliformi fecali / 100 ml

RISULTATI: Nel 2008 le acque prodotte dalla Fitodepurazione sono state utilizzate a fini irrigui con qualità di Classe I - Acque impiegabili senza limitazioni

Nel aprile del 2009 è stato consegnato al Consorzio, il Progetto per un nuovo impianto di FITODEPURAZIONE da 300 l/sec pari a 25920 mc/g e corrispondente a 125.000 ae

Nel 2011 l'impianto è prossimo alla consegna e sarà operativo probabilmente nel 2012

TRATTAMENTO BIOLOGICO DELLE ACQUE REFLUE MEDIANTE FITODEPURAZIONE

Grazie per l'attenzione

Dott.Agr. Massimo Vecchiet, laureato in ingegneria agraria presso l'Università di Ljubljana, svolge attività di ricerca in collaborazione con vari Enti (Università Udine, Centro di Ecologia Teorica ed Applicata, ENEA, UE) e attività di consulenza e progettazione nei settori del trattamento delle acque reflue e della digestione anaerobica. Ha realizzato numerosi impianti di Fitodepurazione FDV per il trattamento delle acque reflue domestiche, industriali (tintorie e stamperie tessili, aree distribuzione di carburanti) e per acque di origine agricola (cantine di vinificazione e settore zootecnico).

Posta: massimo.vecchiet@libero.it