



PARCO FLUVIALE DELL'ALCANTARA  
25-26 ottobre 2007

## L'ACQUA È UNA SCIENZA

### La qualità ambientale del sistema fluviale

#### LA FITODEPURAZIONE DI ACQUE REFLUE URBANE PER IL DISINQUINAMENTO DEI CORPI IDRICI: IL CASO STUDIO DI SAN MICHELE DI GANZARIA

S. Barbagallo<sup>1</sup>, G.L. Cirelli<sup>1</sup>, M. Milani<sup>1</sup> e A. Toscano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Ingegneria Agraria, Università di Catania (attilio.toscano@unict.it)

#### Tema 2: Impatto antropico sulla qualità delle acque fluviali

##### **Inquadramento della tematica**

Il patrimonio idrico di un territorio è fondamentale per la duplice valenza dell'acqua: da una parte, l'acqua è una risorsa ambientale e naturale vitale per lo sviluppo degli ecosistemi complessi e, dall'altra, rappresenta un bene fondamentale per l'uomo e per le sue attività. Tuttavia in Italia lo stato qualitativo delle risorse idriche superficiali e l'equilibrio degli ecosistemi acquatici risulta essere fortemente compromesso dalla crescente pressione antropica. In particolare, la cattiva qualità di numerosi corsi d'acqua è determinata da uno sversamento di acque reflue contenenti quantità di sostanze inquinanti notevolmente superiori alle capacità autodepurative del corpo idrico ricettore. Tale fenomeno è principalmente causato dalla cattiva gestione o addirittura dal mancato esercizio di molti impianti di depurazione: in Sicilia su oltre 10.000 impianti di depurazione esistenti circa il 13% non risulta in esercizio ed in particolare l'80% di questi ultimi è costituito da impianti aventi meno di 5.000 AE. È evidente quindi la necessità, stabilita anche dalle attuali politiche comunitarie e nazionali, di garantire la capacità autodepurativa naturale dei corsi d'acqua attraverso la tutela integrata dei corpi idrici. Nell'ottica della legislazione esistente, l'utilizzo della fitodepurazione è da considerarsi non solo un trattamento in grado di garantire il rispetto degli standard di qualità delle acque di scarico, ma anche un obiettivo per la salvaguardia e risanamento delle acque. Infatti, all'interno di un bacino idrografico gli impianti di fitodepurazione possono svolgere un ruolo fondamentale nella protezione delle acque dall'inquinamento provocato da fonti di inquinamento diffuso e localizzato. A tal proposito è stata condotta dai ricercatori del Dipartimento di Ingegneria Agraria dell'Università di Catania un'indagine sperimentale su un impianto di fitodepurazione realizzato a San Michele di Ganzaria (Sicilia Orientale). L'impianto, del tipo a flusso sub-superficiale orizzontale, effettua il trattamento terziario di parte delle acque reflue del Comune di San Michele di Ganzaria ed è il primo modulo di un sistema più ampio attualmente in fase di completamento. La realizzazione di tale sistema ha l'obiettivo di migliorare la qualità delle acque del fiume Tempio nel quale vengono sversate, dopo il trattamento di depurazione convenzionale, le acque reflue del centro urbano. Il letto di

fitodepurazione tratta una portata di circa 1,75 L/s a servizio di circa 1.100 AE, ovvero pari a circa il 25% della popolazione residente. Il letto filtrante ha una superficie pari a circa 1.950 m<sup>2</sup> (larghezza 25 m e lunghezza 78 m) ed un'altezza pari a 0,6 m; sulla sua superficie sono stati messi a dimora rizomi di *Phragmites sp.*. Il mezzo filtrante è omogeneo ed è costituito da pietrisco con una granulometria media pari a 10 mm (porosità di progetto = 0,38). Attualmente il primo modulo funziona come affinamento di una parte delle acque reflue provenienti dal depuratore di tipo convenzionale (a filtri percolatori) di cui già dispone il centro urbano.

### Obiettivi del lavoro

Il presente lavoro è stato finalizzato all'approfondimento delle conoscenze sull'utilizzo dei sistemi di fitodepurazione per il trattamento delle acque reflue urbane e la riduzione dell'impatto dello scarico delle acque reflue sulla qualità dei corpi idrici ricettori. In particolare, l'obiettivo perseguito è stato la valutazione delle prestazioni dell'impianto di fitodepurazione di San Michele di Ganzaria, sia in termini di efficienza di rimozione dei principali inquinanti (chimico-fisici e microbiologici) che di conseguimento degli standard qualitativi richiesti per lo scarico nel vicino fiume Tempio.

### Metodologia adottata

Il funzionamento dell'impianto di fitodepurazione di San Michele di Ganzaria è stato monitorato mediante campionamenti e analisi per la determinazione delle caratteristiche fisiche, chimiche e batteriologiche delle acque reflue. In particolare, nel periodo compreso tra marzo 2001 e ottobre 2006, sono state campionate le acque brute in ingresso all'impianto di depurazione comunale, le acque reflue in ingresso ed in uscita dall'impianto di fitodepurazione. Utilizzando le metodiche IRSA-CNR, sono stati determinati i seguenti parametri chimico-fisici: solidi sospesi totali (a 105 °C), BOD<sub>5</sub>, COD, azoto (organico, ammoniacale, nitroso, nitrico, totale), fosforo totale, ortofosfati, solfati. Sono stati inoltre determinati i seguenti parametri microbiologici: coliformi totali, coliformi fecali, streptococchi fecali, *Escherichia coli*, *Salmonella* e uova di elminti.

### Risultati dell'indagine

Durante i sei anni di monitoraggio l'impianto di fitodepurazione di San Michele di Ganzaria, ha mostrato efficienze medie di rimozione medio-alte per i parametri SST (85%), BOD<sub>5</sub> (61%), COD (68%), N<sub>tot</sub> (39%) e P<sub>tot</sub> (30%) (tabella 1). In tutti i campioni prelevati nel corso dell'indagine in uscita dal letto filtrante, la concentrazione dei suddetti inquinanti è risultata sempre inferiore ai limiti imposti dal D.Lgs. 152/06 per lo scarico nei corpi idrici superficiali. L'impianto di fitodepurazione, ha evidenziato una riduzione media di 2-3 unità logaritmiche nel numero dei batteri indici (*E.coli*, coliformi fecali, coliformi totali), fino ad un massimo di 5 unità logaritmiche, rilevato durante il quinto anno di esercizio. Particolarmente rilevante ai fini sanitari è il risultato della rimozione della *Salmonella* e delle uova di elminti, entrambi presenti in concentrazioni significative nelle acque reflue in uscita dall'impianto di depurazione convenzionale, ma sempre assenti nei campioni prelevati in uscita dal letto di fitodepurazione. I risultati ottenuti hanno dimostrato che i sistemi di fitodepurazione possono rappresentare una soluzione efficace ed economica nei trattamenti terziari di acque reflue di piccole comunità dando un deciso contributo alla riduzione dell'impatto dello scarico di acque reflue sulla qualità dei corpi idrici ricettori.

Tabella 1: Efficienze di rimozione medie (E%) e relative deviazioni standard ( $\pm$ DS) dell'impianto di fitodepurazione di San Michele di Ganzaria durante il periodo d'indagine (2001-2006).

Parametro	1°anno (2001)		2°anno (2002)		3°anno (2003)		4°anno (2004)		5°anno (2005)		6°anno (2006)		Periodo complessivo (2001-2006)		n.ro campioni
	media	$\pm$ DS	media	$\pm$ DS	media	$\pm$ DS	media	$\pm$ DS	media	$\pm$ DS	media	$\pm$ DS	media	$\pm$ DS	
SST	81	6	88	4	85	4	77	17	92	5	89	7	85	9	67
BOD <sub>5</sub>	68	11	68	13	72	8	37	28	63	13	61	14	61	19	66
COD	75	5	78	6	79	5	51	20	63	15	60	13	68	15	66
N <sub>tot</sub>	29	11	56	22	50	16	20	16	-	-	-	-	39	21	50
P <sub>tot</sub>	31	10	32	23	37	15	17	6	-	-	31	18	30	16	53

## **CURRICULUM Marco Milani**

Laureato con lode in "Scienze e Tecnologie Agrarie" all'Università di Catania nel luglio 2003. Svolge attività di libero professionista e collabora con il Dipartimento di Ingegneria Agraria dell'Università di Catania.

È impegnato in attività di ricerca riguardante i trattamenti di fitodepurazione per il riuso a scopo agricolo di acque reflue urbane.

È autore di pubblicazioni in materia di fitodepurazione.

