

Convegno internazionale

Acqua e resilienza territoriale:

costruire il futuro delle aree metropolitane

Milano, 4 luglio 2016

Tavola rotonda

**Recuperare l'acqua, acque reflue e agricoltura:
una convivenza possibile?**

Prof. Ing. Sergio Papiri

Dipartimento di Ingegneria Idraulica e Ambientale

Centro di Ricerca sulle Acque

Università degli Studi di Pavia

Via Ferrata,1 – 27100 Pavia

papiri@unipv.it

**Alcuni spunti sul riutilizzo delle acque reflue
desunti dall'attività di ricerca svolta nel 2007
dallo Studio Associato Ecotecno di Pavia**

**nell'ambito della ricerca affidata all'IReR
(*projet leader*: Alessandro Colombo)**

**«Sostenibilità ed evoluzione tecnologica nel
sistema di depurazione lombardo: il riutilizzo
delle acque reflue e dei fanghi di depurazione»**

Tipologie di riutilizzo delle acque reflue

I casi reali in cui già oggi viene praticato il riutilizzo di acque reflue in Italia sono raggruppabili in tre distinte categorie in funzione della tipologia di riutilizzo:

- riutilizzo industriale;**
- riutilizzo “indiretto” a scopo irriguo;**
- riutilizzo “diretto” a scopo irriguo**
(le acque sono distribuite con apposita rete).

Il caso più frequente del riutilizzo in agricoltura è quello del riutilizzo “indiretto”. La risorsa viene utilizzata con una limitazione del periodo temporale.

ASPETTI GENERALI DEL RIUSO IRRIGUO

- La politica di salvaguardia delle aree sensibili, che prevede l'abbattimento dei nutrienti in ingresso ai depuratori per una percentuale uguale o superiore al 75% sull'intero territorio regionale, trova nel riuso delle acque reflue urbane un'efficace azione di contenimento degli apporti di azoto e fosforo alle acque superficiali.
- Il riutilizzo irriguo di tali acque può, inoltre, ridurre in parte le situazioni di crisi di disponibilità di risorsa idrica associate ad annate siccitose.
- Il riutilizzo irriguo deve essere fatto senza rischi apprezzabili per la salute umana e per l'ambiente e non deve compromettere la fertilità dei suoli.
- A livello operativo, il riuso irriguo richiede un accordo fra mondo irriguo (Consorzi irrigui e di bonifica), A.T.O. e Gestori del Servizio Idrico Integrato. La materia va discussa coinvolgendo tutti i soggetti interessati, per enucleare tutte le problematiche di ordine tecnico, economico e sociale.

Il costo del riutilizzo e il reperimento delle utenze

- Il costo del riutilizzo comprende una serie di oneri che vanno dall'affinamento dell'acqua depurata alla gestione della rete di distribuzione. E' influenzato da molti fattori (tipi di trattamenti, requisiti di qualità per il riutilizzo, dimensione dell'impianto ecc.); i valori desunti dall'indagine variano tra 0,083 e 0,48 €/m³.
- Gli impianti nei quali si pratica il riutilizzo hanno una potenzialità medio-grande: l'impianto più piccolo ha infatti potenzialità di 40.000 AE, i più grandi superano il milione di abitanti equivalenti. Questo può già suggerire che gli investimenti tecnico-economici necessari per avviare iniziative di recupero sono giustificabili per taglie di impianto significative.
- Tra i maggiori ostacoli al riutilizzo viene segnalato il costo dell'acqua trattata rispetto a quello dell'acqua prelevata dalla falda o da corpi idrici superficiali (intorno a 0,015-0,020 €/m³).
- Sussiste una difficoltà di reperimento di utenze legata sia a fattori di carattere psicologico-sociale, sia all'impossibilità di adottare trattamenti troppo complessi (ciò che invece favorirebbe l'accettazione da parte dei potenziali utilizzatori).

Fattibilità del riutilizzo agricolo delle acque reflue urbane nell'area idrografica Lambro-Seveso-Olona : aspetti idraulici

- **La superficie del territorio lombardo classificata di bonifica in base alla Legge Regionale 59/1984 ammonta a circa 700.000 ha ed è suddivisa in 21 comprensori percorsi da una rete di canali stimata in 40.000 km.**
- **Gran parte dell'area idrografica Lambro-Seveso-Olona, a sud di Carimate, ricade nella zona del comprensorio “Est Ticino Villoresi” (superficie del comprensorio: 278.258 ha; popolazione: 4.000.000 di abitanti).**
- **La disponibilità idrica complessiva per uso irriguo nell'area idrografica Lambro-Seveso-Olona è quantificabile in almeno 150 m³/s.**

Entità delle acque reflue depurate

- A fronte di portate derivate per uso irriguo nell'area idrografica Lambro – Seveso – Olona che ammontano a circa $150 \text{ m}^3/\text{s}$, la portata media annua complessiva delle acque reflue dei 23 impianti oggetto di studio ammonta attualmente a circa $19 \text{ m}^3/\text{s}$ (pari al 12,6%).
- E' evidente che **il risparmio conseguibile di acque approvvigionate da fonti tradizionali se non è determinante, è tuttavia apprezzabile.**
- In alcune aree limitate, le acque reflue depurate riusate in agricoltura possono rappresentare una frazione molto significativa dell'uso irriguo globale.

Individuazione dei nuovi recapiti per gli impianti per cui il riuso irriguo è sostenibile.

Numeri di riferimento (vedi planimetria)	Denominazione	Area Idrografica	Ricettore Attuale	Riuso Irriguo non sostenibile	Riuso Irriguo già in essere	Riuso Irriguo previsto	Possibile Nuovo Ricettore
1	Bulgarograsso - Altolura	OLLA	T. Lura				
2	Carimate	SEVE	F. Seveso				
3	Como - Como Sud	SEVE	F. Seveso				
4	Fino Mornasco - Seveso	SEVE	F. Seveso				
5	Nibionno	LAMB	F. Lambro				
6	Assago	OLLA	Cavo Borromeo				
7	Canegrate - Olona Nord	OLLA	F. Olona				Canale Villoresi
8	Milano - S. Rocco	OLLA	R. Carlesca, R.Pizzabrasca				
9	Milano - Nosedo	LAMB	R.Vettabbia bassa				
10	Monza	LAMB	F. Lambro				Canale Villoresi
11	Pero - Olona Sud	OLLA	Canale Deviatore Olona				
12	Rozzano	OLLA	F. Lambro Meridionale				Roggia Pizzabrasca
13	S. Giuliano M.se - Est	LAMB	F. Lambro				Roggia Nuova III
14	Caronno Pertusella	OLLA	T. Lura				Canale Villoresi
15	Origgio	OLLA	T. Bozzente				Canale Villoresi
16	Peschiera Borromeo	LAMB	F. Lambro				Roggia Piora
17	S. Giuliano M.se - Ovest	LAMB	Cavo Marocco				
18	Locate Triulzi	OLLA	F. Lambro Meridionale				Cavo Corio
19	Settala	LAMB	Cavo Marocco II				
20	Sesto S. Giovanni	LAMB	F. Lambro				Naviglio Martesana
21	Bresso - Seveso Sud	LAMB	T. Seveso				Naviglio Martesana
22	Olgiate Olona	OLLA	F. Olona				
23	Varese - Varese Olona	OLLA	F. Olona				

Forme di riutilizzo praticabili

Le valutazioni svolte hanno evidenziato che:

- **la forma di riutilizzo agricolo praticabile è quella di tipo “indiretto”;**
- **dei 26 impianti ricadenti nell’area Lambro-Seveso-Olona presi in esame, 16 impianti si presterebbero a tale tipo di intervento;**
- **per sei di questi 16 impianti, in particolare Milano Nosedo, Milano San Rocco, Assago, Pero, S. Giuliano Milanese Ovest e Settala, già oggi si riutilizza o verrà riutilizzato nel prossimo futuro l’effluente depurato;**
- **si ritiene non conveniente la pratica del riutilizzo per i depuratori di Bulgarograsso, Carimate, Fino Mornasco, Nibionno, Olgiate Olona e Varese;**
- **per i tre impianti di Limido Comasco, Merone e Varedo, è possibile ipotizzare un riutilizzo in ambito industriale.**

Benefici attesi dal riutilizzo

I benefici attesi dalla pratica del riutilizzo agricolo indiretto o in ambito industriale delle acque di scarico possono essere essenzialmente valutati in termini di:

- recupero della risorsa acqua;
- recupero dei nutrienti e, parallelamente, riduzione del carico sversato nei corpi ricettori.

Una stima quantitativa di questi benefici è stata condotta sulla base delle portate scaricate dai depuratori (ipotesi al 2016) e considerando che il riutilizzo agricolo avvenga per 6 mesi all'anno, mentre che il riutilizzo industriale venga praticato per l'intero anno.

- Il riutilizzo consentirebbe il recupero di circa 380 milioni di m³/a di acqua, corrispondenti al 46 % rispetto al volume annuo trattato da tutti i 26 impianti elencati (compresi quelli per cui la pratica del riutilizzo è stata valutata “non sostenibile”).
- Si eviterebbe lo sversamento diretto nei corpi idrici superficiali di un carico annuo di azoto e fosforo rispettivamente pari a 3.851 tN/a e 383 tP/a, che corrispondono al 46% del carico totale relativo ai 26 impianti considerati.

Dimensionamento di massima delle condotte ai possibili nuovi ricettori e relativi costi presunti.

N°	Denominazione Impianti Depurazione	Area Idrografica	Ricettore Attuale	Possibile Nuovo Ricettore	Distanza tra impianto e nuovo ricettore (m)	Pendenza disponibile	Portata (media giornaliera al 2016) (m ³ /s)	Prevalenza monometrica (m)	Diametro condotta in pressione (m)	Portata (max giornaliera al 2016) (m ³ /s)	Diametro condotta (scarico a gravità) (m)	Costo presunto (€)
7	Canegrate - Olona Nord	OLLA	F. Olona	Canale Villoresi	1800	0,0010	0,78			1,02	1,2	2000000
10	Monza	LAMB	F. Lambro	Canale Villoresi	1900		2,03	15,00	1,2			2000000
12	Rozzano	OLLA	F. Lambro Meridionale	Roggia Pizzabrasa	100		0,47			0,61	1,0	100000
13	S. Giuliano M.se - Est	LAMB	F. Lambro	Roggia Nuova III	150		0,42			0,54	1,0	150000
14	Caronno Pertusella	OLLA	T. Lura	Canale Villoresi	1000	0,0025	1,16			1,45	1,2	1100000
15	Origgio	OLLA	T. Bozzente	Canale Villoresi	2100	0,0025	0,35			0,45	0,8	1600000
16	Peschiera Borromeo	LAMB	F. Lambro	Roggia Piora	30		3,13			3,91	1,8	100000
18	Locate Triulzi	OLLA	F. Lambro Meridionale	Cavo Corio	150		0,26			0,36	0,8	150000
20	Sesto S. Giovanni	LAMB	F. Lambro	Naviglio Martesana	200	0,0050	0,43			0,56	0,8	150000
21	Bresso - Seveso Sud	LAMB	T. Seveso	Naviglio Martesana	3000	0,0015	0,87			1,13	1,2	3200000

Tot.€ 10.550.000

Impianti di depurazione dove il possibile nuovo ricettore è adiacente all'area dell'impianto.

Fattibilità economica del riuso irriguo

L'onere economico degli **interventi di Piano**, relativamente all'area di interesse, **per la depurazione**, è stato stimato in **695 Mil. €**.

Dal confronto fra gli investimenti complessivi già previsti per l'attuazione delle previsioni del PTUA e gli **interventi previsti per la diversione degli scarichi al fine di consentire il riutilizzo agricolo (10,5 Mil. €)**, emerge che:

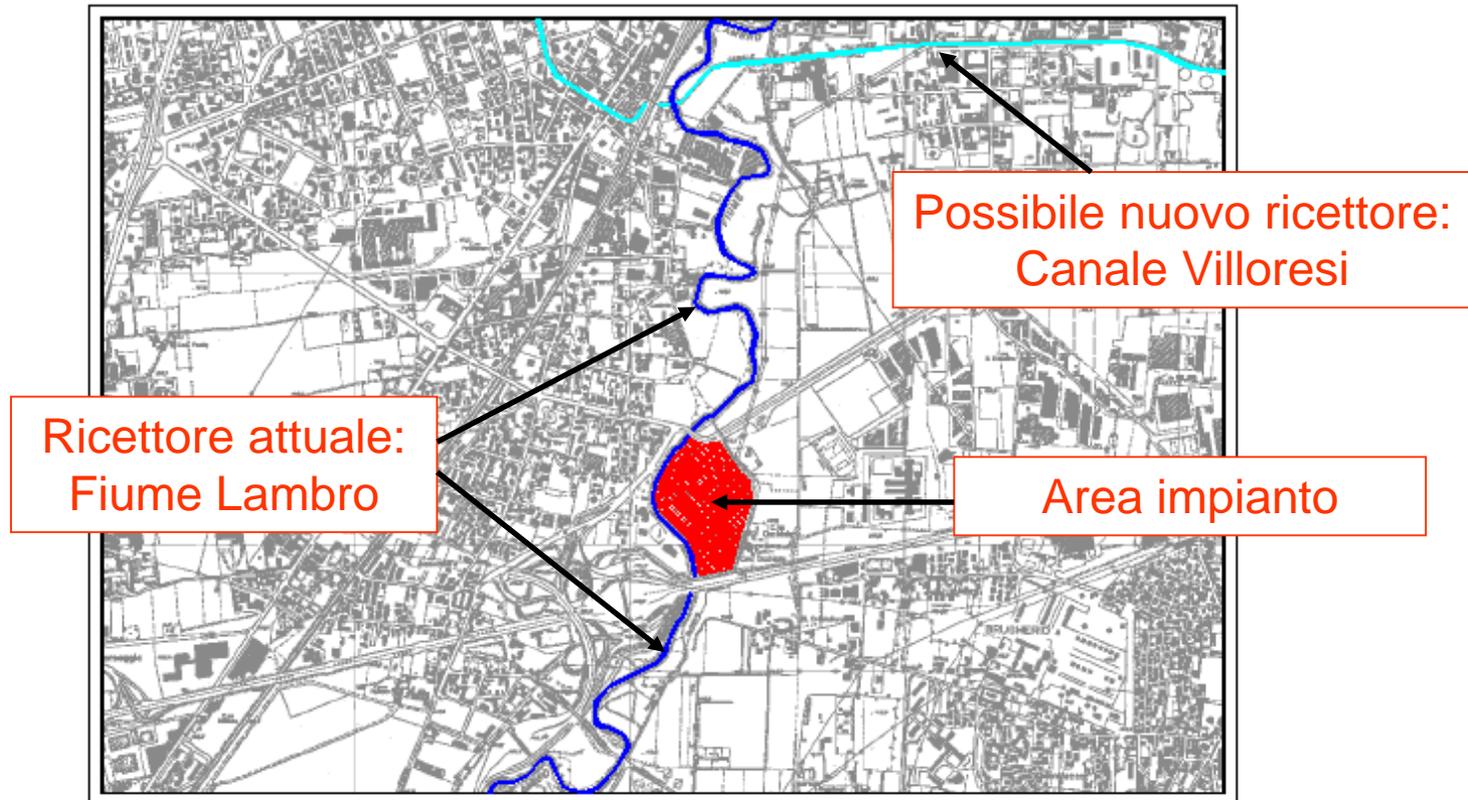
- **gli investimenti necessari per il riutilizzo agricolo risultano di entità trascurabile in rapporto a quelli previsti per l'attuazione del PTUA;**
- **questi investimenti potrebbero pertanto rientrare nella pianificazione senza introdurre variazioni significative.**

Preferibile riuso «indiretto» e scarico in ricettori consistenti

- **Un riuso diretto delle acque comporterebbe, dal punto di vista impiantistico, l'adozione di trattamenti spinti e molto costosi per la rimozione di inquinanti specifici (es. tensioattivi);**
- **potrebbero comunque verificarsi, a lungo termine, fenomeni connessi ad esempio alla presenza significativa di sodio nelle acque di scarico, molto dannosi per i suoli, non esistendo, di fatto, alternative “praticabili” a livello di impianti di trattamento per contenere il problema;**
- **Le acque reflue depurate devono essere possibilmente convogliate in corpi idrici irrigui di entità consistente al fine di avere un bacino irriguo sotteso sufficientemente ampio da far sì che il riuso irriguo sia possibile anche in presenza di eventi meteorici che per il loro carattere temporalesco, durante il periodo irriguo, interesseranno normalmente solo una porzione limitata del bacino servito.**

Depuratore di Monza: possibile riuso irriguo indiretto mediante realizzazione di apposita condotta in pressione al Canale Villoresi

(Stralcio della carta tecnica regionale al 10000)



Depuratore di Caronno Pertusella: possibile riuso irriguo indiretto mediante realizzazione di apposito canale adduttore al Canale Villoresi

(Vista aerea)

