



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI BRESCIA



Gruppo di lavoro  
Gestione impianti di  
depurazione

# Il riutilizzo delle acque reflue depurate nella storia del GdL

Carlo Collivignarelli

La gravissima EMERGENZA idrica, dovuta alla SICCITA'



Riflessi sul COMPARTO AGRICOLO  
(ma non solo)

ha riportato d'ATTUALITA' il

RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE DEPURATE



tema che il nostro GdL ha affrontato **da 20 anni** in varie forme:

→ **3 volumi - Pubblicazioni GdL**

1. Gruppo di lavoro "Gestione degli impianti di depurazione". ***Riutilizzo delle acque reflue con destinazione d'uso industriale***. A cura di F. Avezzù, S. Cavallari, M. Anselmi, Volume Collana Ambiente, Ed. Cipa, Milano, ottobre 2007
2. Gruppo di lavoro "Gestione degli impianti di depurazione". ***Riutilizzo delle acque reflue industriali per uso interno***. A cura di M. Vaccari, M.C. Zanetti, Volume Collana Ambiente, Ed. Cipa, Milano, novembre 2009
3. Gruppo di lavoro "Gestione degli impianti di depurazione". ***Recupero di materia e di energia negli impianti di depurazione***. A cura di G. Bertanza, P. Foladori, L. Guglielmi, Ed. Maggioli, Rimini, febbraio 2018

## → 2 Sottogruppi di lavoro GdL

### 1) **Riutilizzo delle acque di scarico** (Periodo: 2002 – 2009)

Francesco Avezzù

Maria Chiara Zanetti

Sergio Cavallari

### 2) **Massimizzazione del recupero di materia ed energia negli impianti di depurazione** (Periodo: 2013 – 2017)

Giorgio Bertanza

Paolo Foladori

Lorena Guglielmi

## → 8 Giornate di Studio

- 1) 23<sup>a</sup> Giornata di Studio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale  
**“La gestione degli impianti di depurazione: IL RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE RISPARMIO IDRICO E RIDUZIONE DELL’IMPATTO SULL’AMBIENTE (DM del 12/06/03 n° 185)”** - Palazzo Cittanova, CREMONA, 20 novembre 2003
- 2) 26<sup>a</sup> Giornata di Studio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale  
**“La gestione degli impianti di depurazione: IL RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE ASPETTI IMPIANTISTICI E GESTIONALI”**  
Centro congressi VeronaFiere, VERONA, 16 aprile 2004
- 3) 32<sup>a</sup> Giornata di Studio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale  
**“IL RISPARMIO IDRICO IN AZIENDA: aspetti impiantistici e gestionali”** - Centro Incontri Regione Piemonte – TORINO, 14 luglio 2006
- 4) 34<sup>a</sup> Giornata di Studio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale  
**“IL RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE URBANE E INDUSTRIALI”** - Palazzo Cittanova - CREMONA, 29-30 ottobre 2007
- 5) Convegno  
**“RECUPERO DI RISORSE (MATERIA ED ENERGIA) NEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE”** - Fiera Ecomondo - RIMINI, 5 novembre 2014
- 6) Convegno  
**“LE ACQUE DI SCARICO: una risorsa da valorizzare”** - Fiera Ecomondo - RIMINI, 3 novembre 2015
- 7) 54<sup>a</sup> Giornata di Studio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale:  
**“IL RECUPERO DI RISORSE NEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE: realtà e prospettive”** - Palazzo della Gran Guardia - VERONA, 24 maggio 2017
- 8) 57<sup>a</sup> Giornata di Studio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale:  
**“L'ECONOMIA CIRCOLARE NEL TRATTAMENTO DELLE ACQUE”** - Aula Congressi - Università di Parma – PARMA, 4 Giugno 2019



Novara, 25 febbraio 2019

# RIUSO DELLE ACQUE DEPURATE IN AMBITO AGRICOLO

Carlo Collivignarelli (Università degli Studi di Brescia)

Stefano Bina (Pavia Acque S.c.a.r.l.)



# INTRODUZIONE

- **40 anni fa**, nella letteratura scientifica si parlava di riutilizzo di acque reflue (Paesi poveri d'acqua). Est Sesia NON aveva bisogno, né interesse (già disponendo di acque abbondanti e pulite, ...).

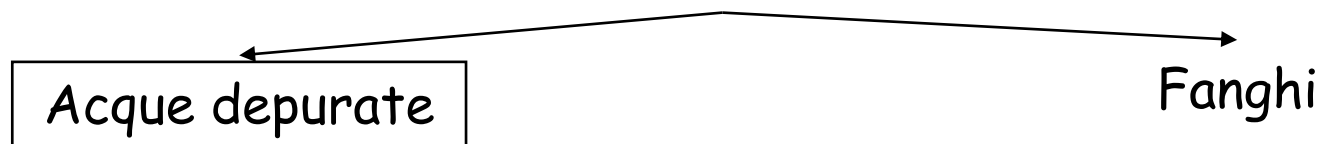
Due ragioni «obiettive» del mancato interesse:

1. grande «abbondanza della risorsa» (grandi fiumi alimentati da grandi ghiacciai dell'ovest Alpi)
2. grande «incertezza» dell'efficienza dei depuratori (scarsa esperienza di progettazione/costruzione, ancora meno di gestione ...)

- **OGGI** gli aspetti 1. e 2. risultano **RIBALTATI**

In più gli impianti di depurazione hanno l'obbligo di produrre

**RISORSE UTILI**



da riutilizzare → **ECONOMIA CIRCOLARE**

FILO CONDUTTORE "NORMATIVO"  
DELLE INIZIATIVE DEL GdL SUL  
TEMA DEL RIUTILIZZO

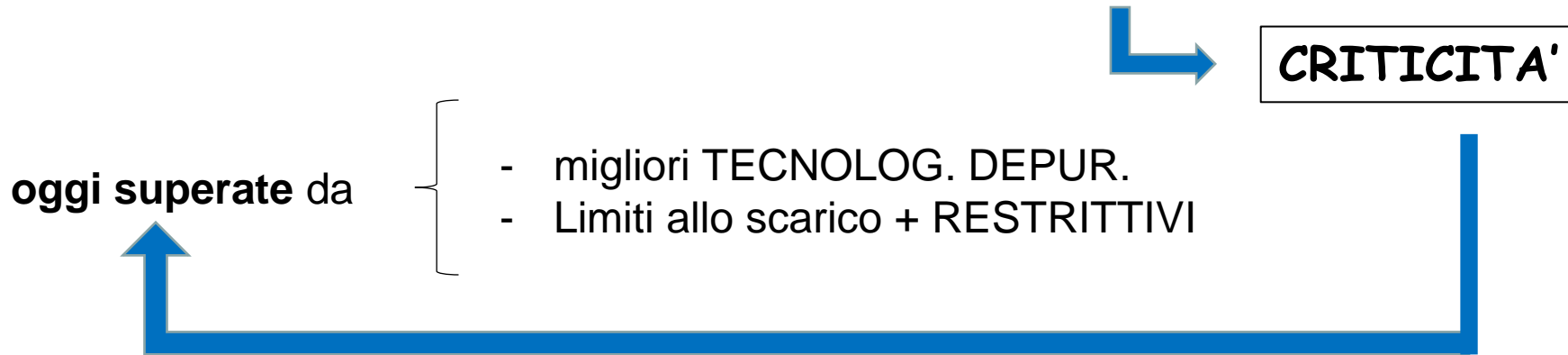
**DM n.185/2003**

Le destinazioni d'uso per le acque reflue recuperate sono (art. 3):

- **Irriguo** per l'irrigazione di colture destinate sia alla produzione di alimenti per il consumo umano e animale sia a fini non alimentari, nonché per l'irrigazione di aree destinate al verde o ad attività ricreative o sportive;
- **Civile** per il lavaggio delle strade nei centri urbani; per l'alimentazione dei sistemi di riscaldamento o raffreddamento; per l'alimentazione di reti duali di adduzione, separate da quelle per le acque potabili, con l'esclusione dell'utilizzazione diretta negli edifici a uso civile, ad eccezione degli impianti di scarico dei servizi igienici;
- **Industriale** come acqua antincendio, di processo, di lavaggio e per i cicli termici dei processi industriali, con l'esclusione degli usi che comportano un contatto tra le acque reflue recuperate e gli alimenti o i prodotti farmaceutici e cosmetici.



- **Per il riutilizzo irriguo o civile:** requisiti di qualità chimico-fisici e microbiologici riportati nell'allegato del DM 185/2003;



- **per il riutilizzo industriale:** limiti specifici in relazione alle esigenze dei cicli produttivi, nel rispetto dei valori previsti per lo scarico in acque superficiali della tabella 3, allegato 5 del D.Lgs. 152/06.

# Regolamento UE 741/2020 sul riutilizzo delle acque reflue depurate (applicazione a decorrere dal 26 giugno 2023)

Il regolamento definisce i requisiti minimi per l'utilizzo delle acque di recupero per scopi agricoli in modo sicuro

	Nuovo Regolamento europeo	DM 185/2003
DESTINAZIONI D'USO	Irriguo	Irriguo - civile - industriale
APPROCCIO	Prescrizioni minime e analisi di rischi sito specifica	Valori limite distinti per destinazione d'uso
PRESCRIZIONI vs VALORI LIMITE	Con riferimento ai requisiti di qualità (4 parametri) che ai requisiti di monitoraggio (6 parametri) incentrati sulla frequenza dei controlli	Un unico valore limite per ogni destinazione d'uso (senza distinzione tra tipologie di colture irrigate e tecniche di irrigazione)
	Distinte per classi di qualità delle acque affinate e relative tecniche di irrigazione e utilizzi agricoli consentiti	

INFORMAZIONI AL PUBBLICO

Non previsto

Obbligo di rendere accessibili on line i dati

Classificazione e utilizzi agricoli consentiti

Classe minima di qualità delle acque affinate	Categoria di coltura (*)	Tecniche di irrigazione
A	Tutte le colture alimentari da consumare crude la cui parte commestibile è a diretto contatto con le acque affinate e le piante da radice da consumare crude	Tutte
B	Colture alimentari da consumare crude la cui parte commestibile è prodotta al di sopra del livello del terreno e non è a diretto contatto con le acque affinate, colture alimentari trasformate e colture non alimentari, comprese le colture utilizzate per l'alimentazione di animali da latte o da carne	Tutte
C	Colture alimentari da consumare crude la cui parte commestibile è prodotta al di sopra del livello del terreno e non è a diretto contatto con le acque affinate, colture alimentari trasformate e colture non alimentari, comprese le colture utilizzate per l'alimentazione di animali da latte o da carne	Irrigazione a goccia (**) o altra tecnica di irrigazione che eviti il contatto diretto con la parte commestibile della coltura
D	Colture industriali, da energia e da sementi	Tutte le tecniche di irrigazione (***)

(\*) Se lo stesso tipo di coltura irrigata rientra in più categorie della tabella 1, si applicano le prescrizioni della categoria più rigorosa.

(\*\*) L'irrigazione a goccia (o irrigazione localizzata) è un sistema di microirrigazione capace di somministrare acqua alle piante sotto forma di gocce o di sottili flussi d'acqua. L'acqua viene erogata a bassissima portata (2-20 litri/ora) sul terreno o direttamente al di sotto della sua superficie da un sistema di tubi di plastica di piccolo diametro dotati di ugelli denominati «emettitori» o «gocciolatori».

(\*\*\*) Nel caso di tecniche di irrigazione che imitano la pioggia, occorre prestare particolare attenzione alla protezione della salute dei lavoratori o degli abitanti. A tal fine si devono porre in essere le adeguate misure preventive.

- Adozione di un piano di gestione dei rischi connessi all'impianto di trattamento e affinamento
- Attribuzione di responsabilità in capo al gestore dell'impianto di affinamento

# GLI IMPIANTI DEL BACINO LAMBRO-SEVESO-OLONA



ISTITUTO REGIONALE  
DI RICERCA  
DELLA LOMBARDIA

Attuale PoliS-Lombardia

Ricerca con INTEGRAZIONE  
DI COMPETENZE :

Ingegneria Sanitaria/Idraulica

Agronomia

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

Volume 1: Ricerca delle migliori soluzioni e verifica della fattibilità di accordo tra gestori per il riutilizzo delle acque reflue nell'area idrografica Lambro Seveso Olona

Codice IReR: 2006B039

Milano, giugno 2007

*Gruppo di ricerca:* Studio Associato Ecotecno di Pavia: Carlo Collivignarelli (responsabile scientifico), professore ordinario di Ingegneria Sanitaria – Ambientale, Università degli Studi di Brescia; Sergio Papiri, professore associato di Costruzioni Idrauliche, Università degli Studi di Pavia; Giorgio Bertanza, professore straordinario di Ingegneria Sanitaria – Ambientale, Università degli Studi di Brescia; Maria Cristina Collivignarelli, ricercatore di Ingegneria Sanitaria – Ambientale, Università degli Studi di Pavia; Sabrina Zanaboni, dottore di Ricerca in Ingegneria Civile, Università degli Studi di Pavia; Pierluigi Genevini, professore ordinario di Chimica agraria, Università degli Studi di Milano; Fulvia Tambone, ricercatore di Chimica agraria, Università degli Studi di Milano; Giorgio Provolo, professore associato di Costruzioni rurali e territorio agroforestale, Università degli Studi di Milano; Marina Riva, referente di ricerca IReR

# INDAGINE SUGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE DELL'AREA LAMBRO-SEVESO-OLONA

- ▶ Dati raccolti (Tabella 1, 2 e parte di Tabella 3 Dlgs 152/2006) da ARPA nel corso delle analisi di controllo effettuate sugli impianti di depurazione di potenzialità maggiore di 50.000 A.E. (N° 23);
- ▶ Dati raccolti (DM 185/2003) nel corso della campagna di monitoraggio effettuata su 5 impianti appartenenti all'area Lambro - Seveso - Olona con potenzialità superiore a 50.000 A.E:

Milano Nosedo;  
Milano San Rocco;  
Monza San Rocco;  
Fino Mornasco;  
Merone.

Denominazione Impianti	Trattamenti terziari					BOD	COD	SS	N <sub>tot</sub>	P <sub>tot</sub>	CN <sup>-</sup>	Tens. Tot	Solv. Clor	Ni	Solv. Arom	B	Cl	Cd	C <sub>171</sub>	Hg	E.coli
	Nitri/denitro	Chiariflocc.	Filtrazione	Disinfezione	Ozonizz.																
Milano - Nosedo	V		V	V							n.d.	■	n.d.	■							■
Milano - S. Rocco	V		V	V							n.d.		■								■
Monza - S. Rocco	V		V	V			■	■			n.d.	■	n.d.	■						n.d.	■
Pero - Olona Sud	V		V	V							n.d.	■	n.d.	■				■			■
Peschiera Borromeo	V		V	V			■					■	n.d.	■							■
Bresso - Seveso Sud				V				■			n.d.	■	n.d.	■							■
Canegrate - Olona Nord				V			■		■		n.d.	■	■		n.d.						■
Caronno Pertusella	V		V	V			■		■		n.d.	■	n.d.	■							■
Olgiate Olona	V			V					■		n.d.	■	n.d.	■	n.d.		n.d.			n.d.	■
Bulgarograsso - Altolura	V		V		V		■	■			n.d.	n.d.			n.d.						■
Varedo - Seveso Nord	V			V				■			n.d.		n.d.	■	n.d.					n.d.	■
Fino Mornasco - Seveso	V	V			V			■			n.d.	■		■							■
Sesto S. Giovanni								■			n.d.		n.d.	■	n.d.					n.d.	■
Merone	V			V			■				n.d.	■	■							■	■
Assago		V		V		■		■	■		n.d.	■	n.d.	■	n.d.				n.d.	■	■
Settala							■		■		n.d.	■	n.d.	■	n.d.						n.d.
Varese - Varese Olona	V			V							n.d.	■	n.d.	■	n.d.		n.d.			n.d.	■
S. Giuliano M.se - Est						■	■	■			n.d.		n.d.	■	n.d.						n.d.
Rozzano		V					■				n.d.	■	n.d.	■	n.d.						n.d.
Carimate	V		V	V			■				n.d.	n.d.			n.d.					n.d.	n.d.
Origgio	V			V							n.d.	■	n.d.	■	n.d.		n.d.			n.d.	■
Locate Triulzi	V		V		V						n.d.	■	n.d.	■	n.d.						■
S. Giuliano M.se - Ovest		V		V			■		■		n.d.	■	n.d.	n.d.	n.d.		n.d.		n.d.	n.d.	n.d.

■ Superamento (non sporadico) del limite per riutilizzo diretto (DM 185/03)

■ Il risultato è inferiore al limite di rilevabilità, ma quest'ultimo è più elevato del limite DM 185/03

## PER L'IDONEITA' DEGLI IMPIANTI:

- **Gli impianti convenzionali «moderni» (con filtrazione)**, per l'adeguamento al D.M. 185/2003, necessitano spesso solo di una disinfezione spinta
- **Gli impianti MBR** (poche centinaia in Italia) sono già in grado di rispettare i requisiti del D.M. 185/2003 per il riutilizzo diretto in agricoltura

# SINTESI RISULTATI STUDIO IReR

- **Disponibilità idrica complessiva per uso irriguo nell'area idrografica Lambro-Seveso-Olona: almeno 150 m<sup>3</sup>/s**
- **Portata media annua complessiva delle acque reflue dei 23 impianti analizzati: da 19 m<sup>3</sup>/s a 25 m<sup>3</sup>/s (nel giro di pochi anni) → il risparmio di acque approvvigionate da fonti tradizionali è apprezzabile (circa 17%)**

## BENEFICI ATTESI

- **Nell'ipotesi di un riutilizzo agricolo per 6 mesi all'anno, si potrebbero recuperare circa 380 milioni di m<sup>3</sup>/anno di acqua, corrispondenti al 46% rispetto al volume annuo complessivamente trattato da tutti gli impianti del bacino.**



**soluzioni studiate a livello di concreta fattibilità**

**(vedi criteri di convenienza nella relazione di G. Bertanza ed esempi nella relazione A. Abbà)**

- **Inoltre 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 agli impianti considerati.**

# CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

- SULLA BASE DI **STUDI GIA' DISPONIBILI** (solo da aggiornare) si può **PROGRAMMARE L'USO DELLE ACQUE REFLUE DEPURATE IN AGRICOLTURA** (e non solo)
- QUESTO USO **ATTENUERA' LE CRISI IDRICHE** DEL PROSSIMO FUTURO, FORNENDO UN **CONTRIBUTO NON GRANDE MA COSTANTE** (come Q) e **SICURO** (come qualità) ALLE ESIGENZE DELL'UTENTE FINALE (AGRICOLO ma anche INDUSTRIALE)
- **Se non si programma adesso**, sulla spinta dell'**emergenza**, si rischia di collocare nel dimenticatoio una problematica che, sul piano tecnico, offre **soluzioni già pronte** oggi per una concreta applicazione.