

# Progetto RIUSO

Sperimentazione delle procedure  
per il rilascio dell'autorizzazione allo  
scarico delle acque reflue depurate  
per il loro riutilizzo in agricoltura

## DM 185 del 12.06.2003

“Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'art. 23, c. 2, del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152”

## DGR 6142 del 12.12.2007

“Sperimentazione delle procedure per il rilascio dell'autorizzazione allo scarico delle acque reflue urbane depurate per il loro riutilizzo”

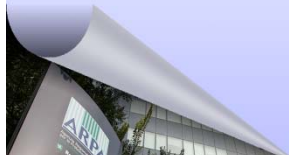


## OBIETTIVO

Promuovere un approccio uniforme rispetto alla pratica del riutilizzo di acque reflue urbane in agricoltura, pratica che contribuisce a:

- favorire il risparmio idrico
- ridurre l'impatto degli scarichi sui corpi idrici ricettori
- contenere gli apporti di fosforo totale e azoto totale ai corpi idrici
- salvaguardare le aree sensibili

In **Lombardia** non esistono casi di utilizzo diretto tranne che per l'impianto di Cremona, mentre è prassi normale quella dell'**utilizzo indiretto**



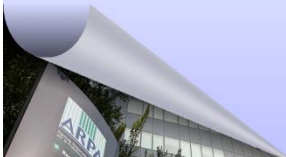
## PROGETTO "RIUSO"

Sperimentazione delle procedure per il rilascio dell'autorizzazione allo scarico delle acque reflue urbane che recapitano in canali le cui acque sono destinate prevalentemente o esclusivamente all'irrigazione



## **OBIETTIVO PRINCIPALE DEL PROGETTO**

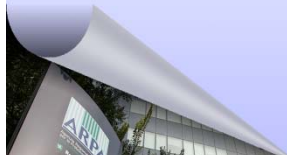
Ottenere tutti gli elementi ritenuti significativi per verificare le procedure previste dalla Direttiva sperimentale approvata con DGR n. 6142 del 12.12.2007 (nel caso di riutilizzo indiretto)



## **DGR 9329 del 22.04.2009**

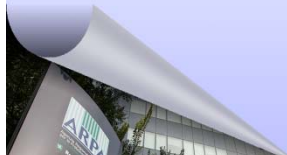
Convenzione del 24.06.2009 tra Regione Lombardia e:

- ARPA Lombardia:
  - Sede Centrale
  - Dipartimento Provinciale di Cremona
  - Dipartimento Provinciale di Bergamo
  - Dipartimento Provinciale di Milano
- Gestori degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane di:
  - Cremona (AEM Gestioni)
  - Bergamo (BAS-SII, ora A2A)
  - Paullo e Settala (AMIACQUE)
- Consorzi di Bonifica:
  - Dugali
  - Media Pianura Bergamasca
  - Muzza Bassa Lodigiana

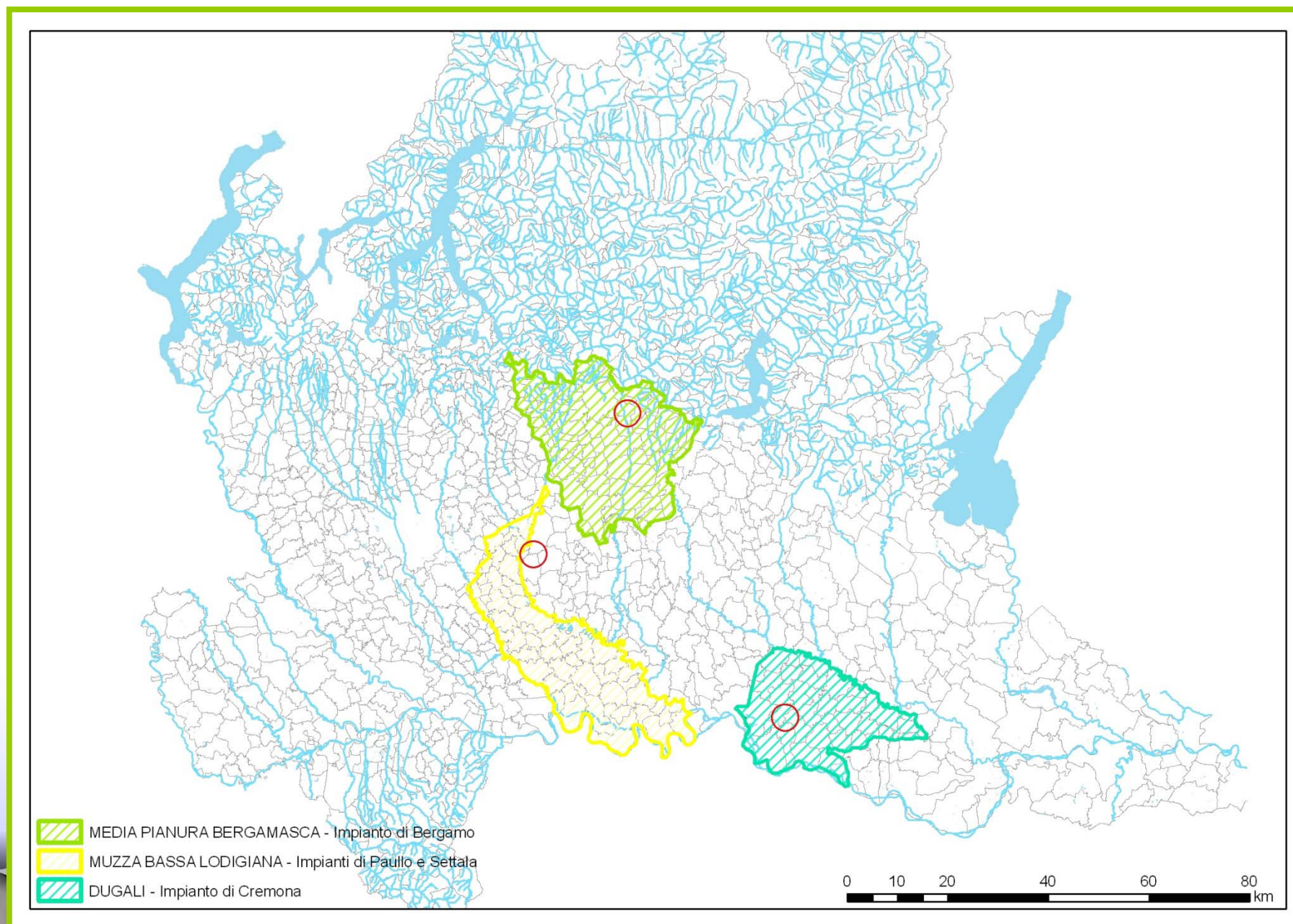


# ATTIVITÀ PREVISTE

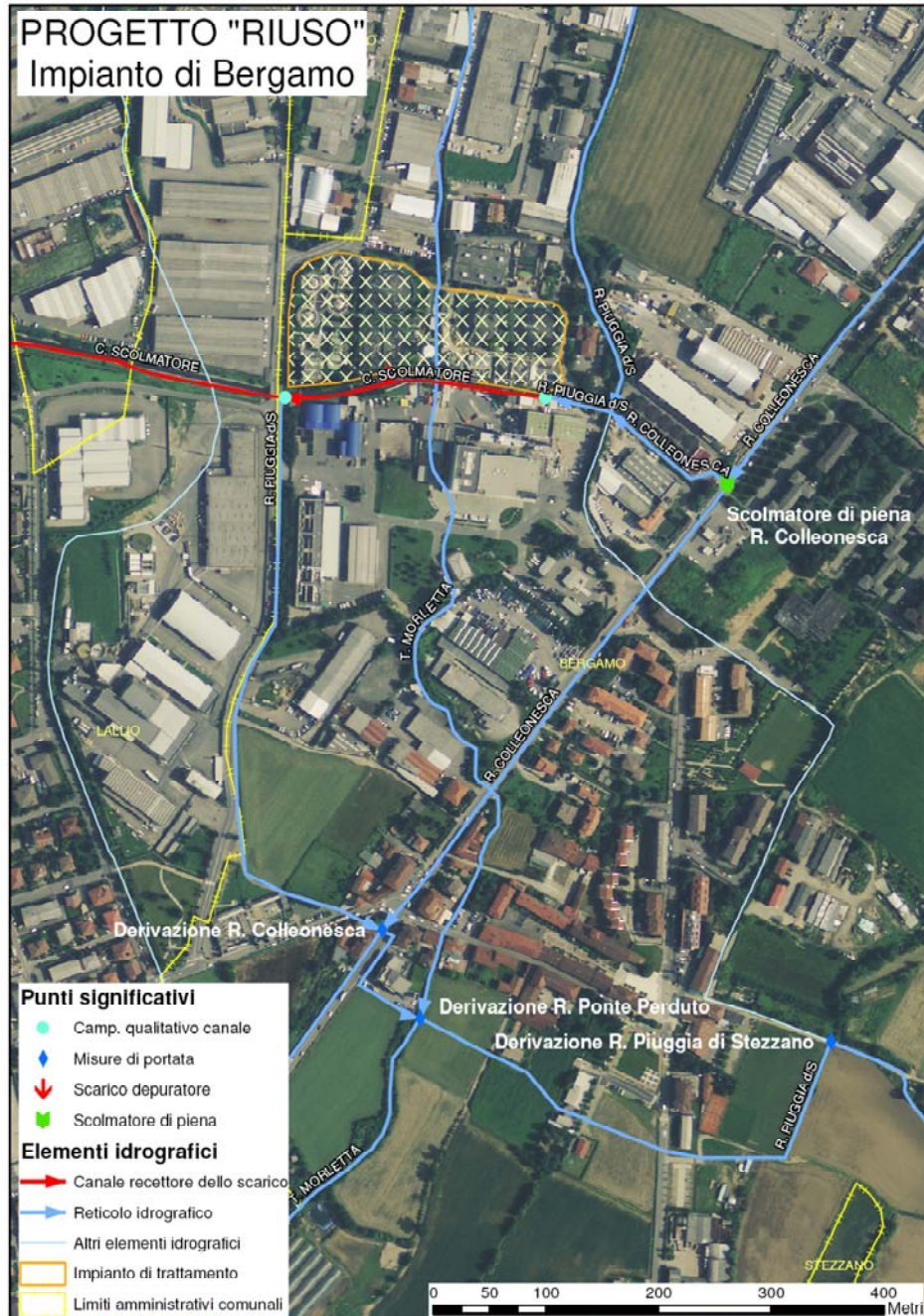
Attività	Soggetti incaricati
Caratterizzazione e monitoraggio dello scarico dell'impianto di trattamento	Gestori impianti ARPA
Caratterizzazione e monitoraggio delle acque del canale interessato dallo scarico	Consorzi Bonifica ARPA
Valutazione degli scostamenti tra i dati derivanti dai monitoraggi suddetti e indicazione delle misure da adottare	Gestori impianti Consorzi Bonifica ARPA
Individuazione di parametri e procedure da considerare per la valutazione degli effetti conseguenti all'utilizzo irriguo delle acque del canale	Consorzi Bonifica ARPA
Indicazioni in ordine alla stima dell'apporto di azoto ai terreni interessati dal riutilizzo irriguo delle acque del canale	Consorzi Bonifica ARPA



# AMBITI TERRITORIALI COINVOLTI



# BERGAMO



## IMPIANTO DI BERGAMO

**GESTORE** BAS Servizi Idrici Integrati S.p.A.

### IMPIANTO

AE a PROGETTO	220.000
AE EFFETTIVI	162.500
Trattamento annuo	22.000.000 m <sup>3</sup> /anno
Q MEDIA ORARIA a PROGETTO	3.200 m <sup>3</sup> /h
Q MAX TEORICA ORARIA	9.600 m <sup>3</sup> /h
Q MEDIA a PROGETTO	76.800 m <sup>3</sup> /d
Q EFFETTIVA (MEDIA GG)	61.000 m <sup>3</sup> /d (anno 2008)
Q AUTORIZZATA	132.000 m <sup>3</sup> /d

### CARICHI IN INGRESSO (PROGETTO)

carico BOD <sub>5</sub>	15.700 kg/d
carico COD	26.880 kg/d
carico N	3.072 kg/d
carico P	307 kg/d
concentrazione N	40 mg/l
concentrazione P	4 mg/l
Fanghi disidratati smaltiti	4.000 ton/anno al 30% SS

### DESCRIZIONE

**NUMERO LINEE LIQUAMI** 2

#### LINEA ACQUE

- defosfatazione chimica, grigliatura, dissabbiatura/disoleatura
- ossidazione ad ossigeno, sedimentazione finale
- nitrificazione a biomassa adesa (MBBR), denitrificazione per biofiltrazione, disinfezione con ipoclorito

#### LINEA FANGHI

- preispessimento, grigliatura, ispessimento dinamico, digestione anaerobica, disiratazione, essiccamento termico

#### CAMPIONATORE ENTRATA

Campione medio 24 h con campionatore fisso - automatico, refrigerato, sigillabile

#### CAMPIONATORE USCITA

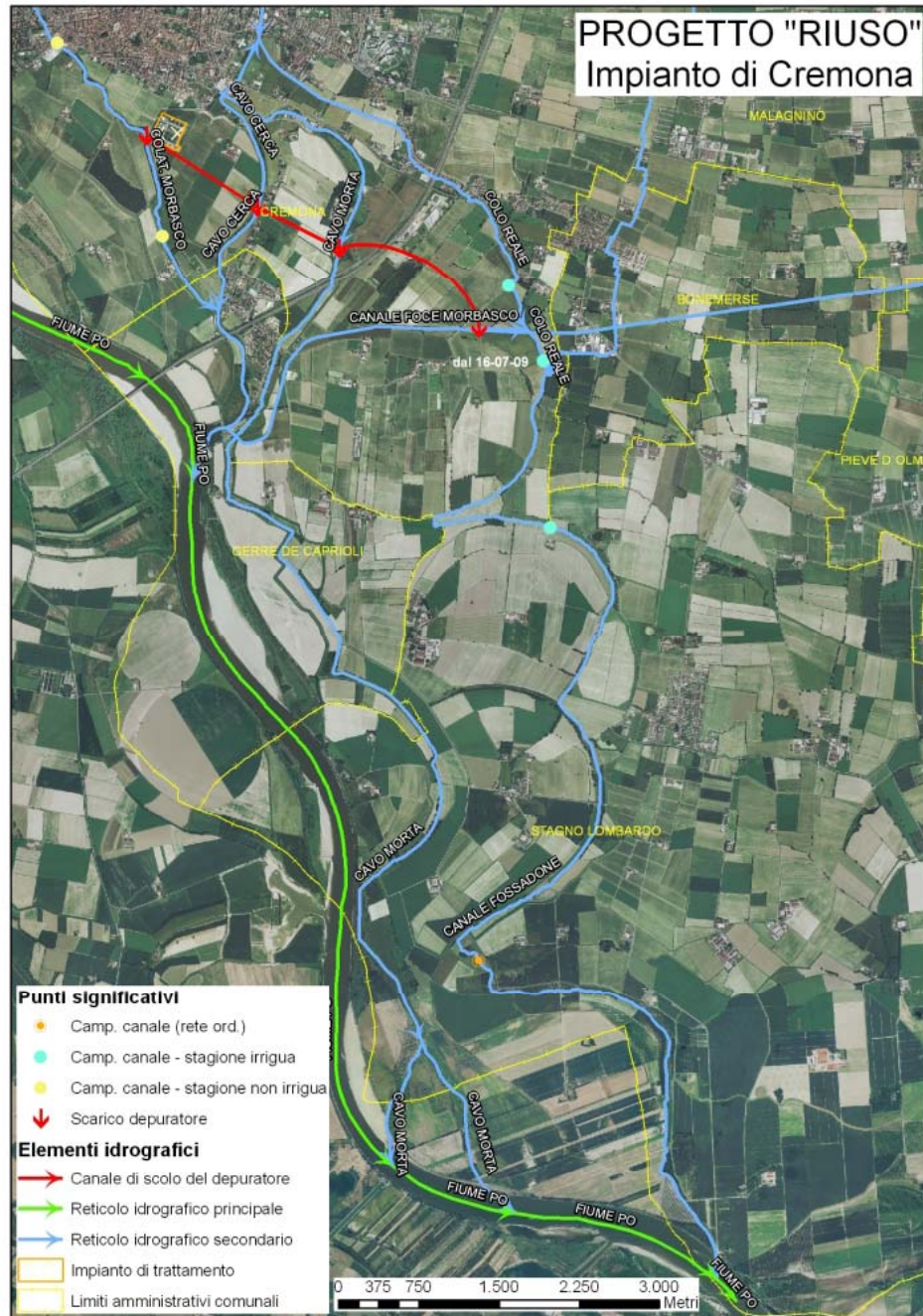
Campione medio 24 h con campionatore fisso - automatico, refrigerato, sigillabile, ponderato con la portata

**COMUNI COLLETTATI:** Bergamo - Gorle - Mozzo - Ponteranca - Torre Boldone

**CORPO IDRICO RECCETTORE:** Brembo

**NOME CIS:** canale evacuatore Brembo

# CREMONA



IMPIANTO DI CREMONA	
<b>GESTORE</b>	AEM Gestioni S.r.l
<b>IMPIANTO</b>	
AE a PROGETTO	180.000
AE EFFETTIVI	150.000
Trattamento annuo	15.290.525 m <sup>3</sup>
Q MEDIA ORARIA a PROGETTO	2.250 m <sup>3</sup> /h
Q MAX TEORICA ORARIA	5.600 m <sup>3</sup> /h
Q MEDIA a PROGETTO	54.000 m <sup>3</sup> /d
Q EFFETTIVA (MEDIA GG)	41.263 m <sup>3</sup> /d
Q AUTORIZZATA	-
<b>CARICHI IN INGRESSO (PROGETTO)</b>	
carico BOD <sub>5</sub>	10.800 kg/d
carico COD	-
carico N	2.100 kg/d - 1.378 kg/d (media 2008)
carico P	475 kg/d - 152 kg/d (media 2008)
concentrazione N	33,4 mg/l (media 2008)
concentrazione P	3,7 mg/l (media 2008)
Fanghi disidratati smaltiti	3.692 ton/anno al 25-30% SS
<b>DESCRIZIONE</b>	
<b>NUMERO LINEE LIQUAMI</b>	3
<b>LINEA ACQUE</b>	
1 grigliatura grossolana e fine; sollevamento; dissabbiatura/disoleatura; sedimentazione primaria	
2 ossidazione, sedimentazione secondaria, microfiltrazione su tela	
3 predenitrificazione, nitrificazione, rimozione chimica del P, disinfezione con raggi UV	
<b>LINEA FANGHI</b>	
1 Ispezzimento statico, ispezzimento dinamico, digestione anaerobica, post ispezzimento, disidratazione	
<b>CAMPIONATORE ENTRATA</b>	<b>CAMPIONATORE USCITA</b>
Campione medio 24 h con campionatore fisso - automatico, refrigerato, sigillabile	
<b>COMUNI COLLETTATI:</b> Acquanegra Cremonese - Bonemerse - Casterverde - Cremona - Crotta d'Adda - Gadesco Pieve Delmona - Gerre Dè Caprioli - Grumello Cremonese ed Uniti - Malagnino - Persico Dosimo - Pieve D'olmi - Sesto ed Uniti - Spinadesco - Stagno Lombardo	
<b>CORPO IDRICO RECETTORE:</b> Morbasco	



# PAULLO e SETTALA

## PROGETTO "RIUSO" Impianti di Paullo e Settala



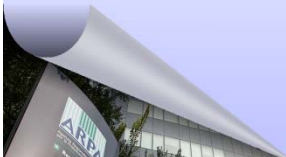
	IMPIANTO DI PAULLO	IMPIANTO DI SETTALA
<b>GESTORE</b>	AMIAQUÉ S.r.l.	
<b>IMPIANTO</b>		
AE a PROGETTO	16.000	48.000
AE EFFETTIVI	11.700	35.000
Trattamento annuo	1.734.000 m <sup>3</sup>	8.674.000 m <sup>3</sup>
Q MEDIA H a PROGETTO	195 m <sup>3</sup> /h	1.000 m <sup>3</sup> /h
Q MAX TEORICA H	-	2.000 m <sup>3</sup> /h
Q MEDIA a PROGETTO	4.680 m <sup>3</sup> /d	24.000 m <sup>3</sup> /d
Q EFFETTIVA (MEDIA GG)	4.751 m <sup>3</sup> /d	23.764 m <sup>3</sup> /d
Q AUTORIZZATA	-	
<b>CARICHI IN INGRESSO</b>		
carico BOD <sub>5</sub>	681 kg/d	3.000 kg/d
carico COD	1.303 kg/d	5.520 kg/d
carico N	128 kg/d	570 kg/d
carico P	13,4 kg/d	99,6 kg/d
concentrazione N	27 mg/l	17 mg/l
concentrazione P	2,8 mg/l	3,3 mg/l
Fanghi disidratati smaltiti	700-800 ton/anno	1.500 ton/anno
<b>DESCRIZIONE</b>		
<b>LINEA ACQUE</b>	1 Grigliatura grossolana, dissabbiatura/disoleatura areata 2 Ossidazione, sedimentazione finale	3 Disinfezione con acido peracetico
<b>LINEA FANGHI</b>	1 Nastropressa	1 Digestione aerobica 2 Ispessimento 3 Disidratazione meccanica/Centrifuga
<b>CAMPIONATORI ENTRATA e USCITA</b>		
Campione medio 24 ore - automatico, refrigerato, sigillabile		
<b>COMUNI COLLETTATI:</b>	Paullo	Mediglia - Pantigliate - Rodano - Settala - Tribiano
<b>CI RECETTORE:</b>	Canale Muzza	Cavo Marocco

All. 5, D.Lgs. 152/06 **a** ARPA svolge il controllo ordinario degli scarichi di acque reflue depurate in corpi idrici superficiali.

DGR 528/2005 **a** Gestori degli impianti eseguono controlli e autocontrolli.

Le frequenze dei controlli sono determinate, in base alle potenzialità dell'impianto, ai sensi della DGR 528/05 (revocata e sostituita dalla DGR 2 marzo 2011 - n. IX/1393, che non modifica però tali frequenze)

Impianto di trattamento	Controlli ARPA/anno	Controlli Gestore/anno
BERGAMO	6	24
CREMONA	6	24
PAULLO	3	12
SETTALA	3	12



Impianti coinvolti nel progetto: effettuano "riutilizzo indiretto" a recapitano in canali che utilizzano anche acque di diversa provenienza destinate all'irrigazione  
a concentrazioni dipendono dal rapporto di diluizione e dalla qualità del recettore utilizzate a scopo irriguo

### Confronto con i limiti

- **D.Lgs. 152/06, Parte III**, All. 5, Tab. 1 e 3: "*Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento [...]*";
- **D.M. 185/03**: "*Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue domestiche, urbane e industriali*";
- **R.R. n. 3/06**: "*Disciplina e regime autorizzatorio degli scarichi di acque reflue domestiche e di reti fognarie, [...]*" (per Azoto totale e Fosforo totale, come indicato dall'Art. 5.1 della DGR 6142 del 12/12/2007).

**TSS**: più restrittivo del D.Lgs. 152/06 (10 vs 35 mg/l) a filtrazione per evitare superamento

**N<sub>NH4</sub>**: 2 mg/l; possibilità di limiti diversi ma inferiori a 15 mg/l (D.Lgs. 152/06)

**E.Coli**: 10 UFC/100 ml nell'80% dei campioni e 100 UFC/100 ml come valore massimo e come limite per la sospensione del riutilizzo

### DGR 6142 del 12/12/2007

- 10 UFC/100 ml se la diluizione  $\leq 1$ ,
- 100 UFC/100 ml per impianti con potenzialità  $\geq 50.000$  A.E.

# SCARICHI DEGLI IMPIANTI – ESITI ANALITICI (ARPA e Gestori)

P.P.	LAB. ANALISI	Periodo di monitoraggio (da mm/aa a mm/aa)	VALORE MEDIO (NR. CAMPIONI)	Q media giornaliera [m <sup>3</sup> /d]	BOD5 [mg/L] O <sub>2</sub>	COD [mg/L] O <sub>2</sub>	Solidi sospesi totali [mg/L]	Fosforo totale [mg/L] P	Azoto totale [mg/L] N	pH	Temperatura (°C)	Cloro attivo libero [mg/L]	SO <sub>4</sub> [mg/L]	Cl [mg/L]	F [mg/L]	N-NH <sub>4</sub> [mg/L]	N-NO <sub>3</sub> [mg/L]	Idrocarburi totali [mg/L]	Tensioattivi (totale) [mg/L]	Solventi clorurati [mg/L]	SAR	Cond. (us/cm) 20°C	
				DM 185/03	20	100	<10	2	<15			<0,2	<500	<250	<1,5	<2		<0,05	<0,5	<0,04	10	3000	
				D.Lgs. 152/06, * R.R. 03/06 Tab. 6	≤25	≤125	≤35	* 1 (BG-CR) * 2 (MI)	* 10 (BG-CR) * 15 (MI)				≤0,2	≤1000	≤1200	≤6	≤15	≤20	≤0,05	≤2	≤1		
Uscita dep. Bergamo	ARPA-BG	02/09-04/10	INTERO PERIODO (8)		23	52	11	1,0	12,7	7,3		0,05	48	67	0,3	4,2	6,0	0,04	0,3	0,0200	1,7	609	
		05/09-09/09	ST. IRRIGUA (3)		14	33	10	1,1	8,1	7,3		0,05	49	63	0,3	3,1	3,0	0,03	0,3	0,0200	1,8	597	
	BAS SII spa	05/09-06/10	INTERO PERIODO (20)	58.102	13	48	10	0,8	10,9	7,3		0,05	53	76	0,1	2,5	5,5	0,24	0,3	0,0050	1,5	704	
Uscita dep. Cremona	ARPA-CR	02/09-04/10	INTERO PERIODO (8)		6	21	9	0,5	5,9	7,7		0,03	42	67	0,1	0,8	4,4	0,03	0,2	0,0004	2,7	730	
		06/09-08/09	ST. IRRIGUA (2)		6	18	8	0,5	6,4	7,7		0,03	45	60	0,2	0,2	5,0	0,03	0,0	0,0001	2,7	806	
	AEM CR	04/09-05/10	INTERO PERIODO (23)	39.010	4	20	6	0,5	7,3	7,8	20,2	49	83	0,1	0,6	5,8	0,03	0,4	0,0500	2,7	821		
Uscita dep. Paullo	ARPA-MI	02/09-05/10	INTERO PERIODO (7)		10	33	15	1,4	10,7	8,0		0,05	25	25	0,5	5,6	0,03	0,2	0,0500	1,1	651		
		05/09-09/09	ST. IRRIGUA (2)		8	26	11	2,3	12,0	8,0		0,05	25	25	0,5	5,0	0,03	0,1	0,0500	1,0	619		
	AMIAQCUE	05/09-05/10	INTERO PERIODO (14)	5.181	11	37	10	1,1	10,6	7,8	22,4	30	38	0,1	5,5	4,6	0,03	0,3	0,0061	1,0	586		
Uscita dep. Settala	ARPA-MI	02/09-05/10	INTERO PERIODO (7)		5	14	8	1,4	6	7,9		0,05	118	139	0,5	0,7	0,03	0,3	0,0500	2,8	1079		
		05/09-09/09	ST. IRRIGUA (2)		5	19	5	1,4	8,5	8,0		0,05	103	103	0,5	0,5	0,03	0,2	0,0500	2,6	922		
	AMIAQCUE	05/09-05/10	INTERO PERIODO (14)	27.671	4	25	6	1,2	8,7	7,8	21,7	108	163	0,2	0,2	0,7	0,03	0,3	0,0068	3,0	1081		
		05/09-09/09	ST. IRRIGUA (6)	28.250	4	25	6	1,1	9,4	7,9	21,7	76	104	0,1	0,1	7,9	0,03	0,3	0,0050	2,2	913		

P.P.	LAB. ANALISI	Periodo di monitoraggio (da mm/aa a mm/aa)	VALORE MEDIO (NR. CAMPIONI)	Q media giornaliera [m <sup>3</sup> /d]	Al [mg/L]	As [mg/L]	Ba [mg/L]	B [mg/L]	Cd [mg/L]	Cr [mg/L]	Cr VI [mg/L]	Fe [mg/L]	Mn [mg/L]	Hg [mg/L]	Ni [mg/L]	Pb [mg/L]	Cu [mg/L]	Se [mg/L]	Sn [mg/L]	Zn [mg/L]	salmonella (pres./car.p.)	E.Coli [UFC/100 ml]
				DM 185/03	<1	<0,02	<10	<1	<0,005	<0,1	<0,005	<2	<0,2	<0,001	<0,2	<0,1	<1	<0,01	<3	<5	0	10/100
				D.Lgs. 152/06	≤1	≤0,5	≤20	≤2	≤0,02	≤2	≤0,2	≤2	≤2	≤0,005	≤2	≤0,2	≤0,1	≤0,03	≤10	≤15	≤5	5000
Uscita dep. Bergamo	ARPA-BG	02/09-04/10	INTERO PERIODO (8)		0,025	0,003	0,05	0,11	0,004	0,025	0,0175 <sup>#</sup>	0,08	0,03	0,0005	0,03	0,01	0,009	0,001	0,100	0,063	3/4	6.998
		05/09-09/09	ST. IRRIGUA (3)		0,025	0,003	0,05	0,10	0,004	0,025	0,020 <sup>#</sup>	0,08	0,03	0,0005	0,03	0,01	0,008	0,001	0,100	0,047	1/1	12.700
	BAS SII spa	05/09-06/10	INTERO PERIODO (20)	58.102	0,050	0,025 <sup>#</sup>	0,11	0,10	0,001	0,100	0,015 <sup>#</sup>	0,41	0,0	0,0005	0,10	0,01	0,005	0,002	0,500	0,054	3/18	1.159
Uscita dep. Cremona	ARPA-CR	02/09-04/10	INTERO PERIODO (8)		0,043	0,067 <sup>#</sup>			0,001	0,100	0,015 <sup>#</sup>	0,53	0,10	0,0004	0,10	0,01	0,006	0,002	0,500	0,064	0/2	1.369
		06/09-08/09	ST. IRRIGUA (2)		0,051	0,006			0,000	0,001	0,03	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00	0,001	0,001	0,018	0/0	5	
	AEM CR	04/09-05/10	INTERO PERIODO (23)	39.010	0,154	0,020	0,03	0,10	0,001	0,003	0,005	0,0	0,03	0,0003	0,01	0,00	0,005	0,001	0,003	0,035	0/5	176
Uscita dep. Paullo	ARPA-MI	02/09-05/10	INTERO PERIODO (7)		0,140	0,021 <sup>#</sup>	0,3	0,11	0,001	0,003	0,005	0,4	0,01	0,0003	0,01	0,00	0,003	0,001	0,003	0,038	0/4	184
		05/09-09/09	ST. IRRIGUA (9)	45.257	0,050	0,013			0,003	0,050	0,005	0,5	0,05	0,0025 <sup>#</sup>	0,05	0,01	0,026	0,001	0,003	0,134	0/5	183
	AMIAQCUE	02/09-05/10	INTERO PERIODO (14)	5.181	0,050	0,025 <sup>#</sup>			0,003	0,050	0,005	0,05	0,05	0,0025 <sup>#</sup>	0,05	0,01	0,035	0,005	0,125	0/4	565	
Uscita dep. Settala	ARPA-MI	02/09-05/10	INTERO PERIODO (7)		0,050	0,014			0,003	0,050	0,075	0,05	0,05	0,0025 <sup>#</sup>	0,05	0,01	0,029	0,005	0,500	0,050	0/9	438
		05/09-09/09	ST. IRRIGUA (2)		0,050	0,025 <sup>#</sup>			0,003	0,050	0,05	0,05	0,05	0,03	0,0005	0,03	0,03	0,050	0,005	0,500	0,050	0/1
	AMIAQCUE	05/09-05/10	INTERO PERIODO (14)	28.117	0,050	0,005	0,05	0,17	0,003	0,025	0,003	0,05	0,03	0,0005	0,03	0,03	0,050	0,005	0,500	0,064	3/9	2.038
		05/09-09/09	ST. IRRIGUA (6)	28.250	0,050	0,005	0,05	0,18	0,003	0,025	0,003	0,05	0,03	0,0005	0,03	0,03	0,050	0,005	0,500	0,058	0/1	2.320

<sup>#</sup> Causa LOQ superiore al limite di legge in parte o nel totale dei campionamenti

**PARAMETRI CRITICI:** Solidi sospesi totali, Fosforo totale, Azoto totale, Azoto ammoniacale, Salmonella e E.Coli

**SUPERAMENTI**

DM 185/03  
 D.Lgs. 152/06 oppure  R.R. 03/06  
 entrambi

Il monitoraggio è effettuato in una sezione non interessata dagli effetti dello scarico (**monte**) e in una sezione a **valle** dello scarico stesso, scelta in base alla localizzazione del punto di prelievo per l'utilizzo irriguo e della miscelazione delle acque di scarico con quelle del canale

## IMPIANTO DI BERGAMO

Scarica in un apposito manufatto artificiale (Canale Scolmatore).

Stagione irrigua: parte dello scarico viene deviata nelle rogge Colleonesca, Ponte Perduto di Monasterolo e Piuggia di Stezzano a scopi irrigui.

Punti di campionamento su C.I. ricettore: **frequenza bimensile**; lungo il **Canale Scolmatore**.

## IMPIANTO DI CREMONA

Stagione jemale: scarica nel **Cavo Morbasco**, dove avviene il campionamento con frequenza mensile.

Stagione irrigua: scarica nel **Colo Reale**, dove si trovano i punti di campionamento a **frequenza bimensile**. Al punto di valle a Stagno L. è stato aggiunto in luglio 2009 un punto posto più a nord (Cremona).

## IMPIANTO DI SETTALA

Scarica in Addetta (distacco del Canale Muzza).

Punti di campionamento su C.I. ricettore: **frequenza mensile**; punto di monte lungo il **Canale Muzza** (stesso punto di Paullo), punto di valle lungo l'**Addetta**.

## IMPIANTO DI PAULLO

Scarica direttamente nel **Canale Muzza**.

Punti di campionamento su C.I. ricettore: **frequenza mensile**; lungo il Canale Muzza.

## Confronto con i limiti

- **D.M. 185/03**: "Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue domestiche, urbane e industriali";
- **D.M. 56/09**, All. 1, Tab. 1/A e 1/B: "Regolamento [...] recante i criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, [...]";
- **D.Lgs. 152/99, Parte III**, All. 5, Tab. 7, classe di livello 3 "sufficiente": "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento [...]".

# CANALI RICETTORI, STAGIONE IRRIGUA – ESITI ANALITICI (ARPA)

P.P.	Monte / Valle (M/V)	Periodo di monitoraggio (NR. CAMPIONI)	Q media giornaliera [m³/d]	BOD5 [mg/L] O <sub>2</sub>	COD [mg/L] O <sub>2</sub>	Solidi sospesi totali [mg/L]	Fosforo totale [mg/L] P	Azoto totale [mg/L] N	pH	Temperatura (°C)	Cloro attivo libero [mg/L]	SO4 [mg/L]	Cl [mg/L]	F [mg/L]	NH <sub>4</sub> [mg/L]	N-NO <sub>3</sub> [mg/L]	Idrocarburi totali [mg/L]	Tensioattivi (totale) [mg/L]	Solventi clorurati [mg/L]	SAR	Cond. (us/cm) 20°C
				DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03						DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03					
DM 185/03				20	100	<10	2	<15			<0,2	<500	<250	<1,5	<2	<5	<0,05	<0,5	<0,04	10	3000
DM 56/09 - * D.Lgs. 152/99 tab 7 cl 3				*≤8	*≤15		*≤0,30								*≤0,50	*≤5					
BG - C. Scolmatore, BERGAMO	M	05/09-09/09 (10)	9.763	7	16	21	0,23	2,4	8,1	18,9	0,05	23	14	0,25	0,93	1	0,03	0,25	0,020	0,3	297
BG - C. Scolmatore, BERGAMO	V	05/09-09/09 (10)	15.336	10	30	7	0,76	1,5	6,9	26,4	0,05	43	59	0,25	4,29	1	0,10	0,25	0,020	1,5	545
CR - C. Reale, CREMONA	M	05/09-09/09 (10)	11.477	7	25	109	0,32	2,9	8,0		0,03	12	22	0,12	1,66		0,02	0,06	0,0001	0,8	492
CR - C. Reale, CREMONA	V	07/09-09/09 (7)	38.371	6	21	32	0,49	8,4	7,8		0,03	43	69	0,13	0,39		0,03	0,04	0,0002	2,3	821
CR - C. Reale, STAGNO L.	V	05/09-09/09 (10)		6	21	45	0,41	5,8	7,8		0,03	39	52	0,10	0,97		0,02	0,06	0,0001	1,3	645
MI - C. Muzza, PAULLO	M	05/09-09/09 (5)	6.686.150	2	5	3	0,07	1,2	7,8	20,7	0,05	26	5	0,08	0,10		0,03	0,10	0,001	0,2	240
MI - C. Muzza, ZELO BUON P.	V	05/09-09/09 (5)	5.151.168	2	5	3	0,07	1,1	8,1	20,8	0,05	26	6	0,08	0,12		0,02	0,10	0,001	0,2	234
MI - C. Addetta, TRIBIANO	V	05/09-09/09 (5)	790.906	3	7	5	0,10	1,9	8,1	20,4	0,05	30	11	0,08	0,17		0,02	0,10	0,001	0,4	313

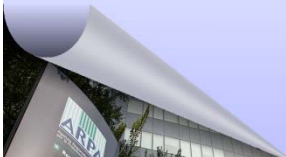
  

P.P.	Monte / Valle (M/V)	Periodo di monitoraggio (NR. CAMPIONI)	Q media giornaliera [m³/d]	Al [mg/L]	As [mg/L]	Ba [mg/L]	B [mg/L]	Cd [mg/L]	Cr [mg/L]	Cr VI [mg/L]	Fe [mg/L]	Mn [mg/L]	Hg [mg/L]	Ni [mg/L]	Pb [mg/L]	Cu [mg/L]	Se [mg/L]	Sn [mg/L]	Zn [mg/L]	salmonella (pres./camp.)	E.Coli [UFC/100 ml]
				DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03	DM 185/03
DM 185/03				<1	<0,02	<0	<1	<0,005	<0,1	<0,005	<2	<0	<0,001	<0,2	<0,1	<1	<0,01	<3	<0,5	0	100
DM 56/09 - * D.Lgs. 152/99 tab 7 cl 3				≤0,01	≤0,01			≤0,00008	≤0,007				≤0,00003	≤0,02	≤0,0072						*≤5000
BG - C. Scolmatore, BERGAMO	M	05/09-09/09 (10)	9.763	0,04	0,005	0,05	0,1	0,0025*	0,0235*	0,01*	0,03	0,025	0,001	0,025*	0,01*	0,011	0,002	0,100	0,03	8/9	39.060
BG - C. Scolmatore, BERGAMO	V	05/09-09/09 (10)	15.336	0,03	0,003	0,05	0,1	0,0025*	0,025*	0,01*	0,08	0,034	0,001	0,025*	0,01*	0,008	0,001	0,100	0,04	7/9	15.450
CR - C. Reale, CREMONA	M	05/09-09/09 (10)	11.477	0,92	0,011	0,06		0,00025*	0,001	0,003	1,28	0,142	0,00012*	0,002	0,004	0,005	0,005	0,001	0,02	0/6	19.970
CR - C. Reale, CREMONA	V	07/09-09/09 (7)	38.371	0,50	0,012	0,03		0,00025*	0,001	0,003	0,72	0,072	0,00009*	0,002	0,002	0,004	0,010	0,001	0,03	0/7	5.386
CR - C. Reale, STAGNO L.	V	05/09-09/09 (10)		0,62	0,009	0,04		0,00048*	0,001	0,003	0,91	0,094	0,00005*	0,001	0,003	0,005	0,005	0,001	0,03	0/0	5.330
MI - C. Muzza, PAULLO	M	05/09-09/09 (5)	6.686.150	0,04	0,002			0,00025*	0,001		0,02	0,002	0,00025*	0,001	0,002	0,003			0,01	0/5	3.167
MI - C. Muzza, ZELO BUON P.	V	05/09-09/09 (5)	5.151.168	0,03	0,003			0,00025*	0,001	0,001	0,03	0,002	0,00025*	0,002	0,002	0,002			0,01	1/5	2.167
MI - C. Addetta, TRIBIANO	V	05/09-09/09 (5)	790.906	0,03	0,002			0,00025*	0,001		0,03	0,004	0,00025*	0,002	0,002	0,003			0,01	1/5	8.933

\* Causa LOQ superiore al limite di legge in parte o in tutti i campionamenti

**PARAMETRI CRITICI:** COD, Solidi sospesi totali, Fosforo totale, Azoto ammoniacale, Salmonella e E.Coli

SUPERAMENTI	
DM 185/03	
DM 56/09, D.Lgs. 152/99	
entrambi	



# CANALI RICETTORI, STAGIONE NON IRRIGUA – ESITI ANALITICI (ARPA)

P.P.	Monte / Valle (M/V)	Periodo di monitoraggio (NR. CAMPIONI)	Q media giornaliera [m³/d]	DM 185/03					pH	Temperatura (°C)	Cloro attivo libero [mg/L]	SO4 [mg/L]	Cl [mg/L]	F [mg/L]	NH4 [mg/L]	N-NO3 [mg/L]	Idrocarburi totali [mg/L]	Tensioattivi (totale) [mg/L]	Solventi clorurati [mg/L]	SAR	Cond. (us/cm) 20°C
				BOD5 [mg/L] O2	COD [mg/L] O2	Solidi sospesi totali [mg/L]	Fosforo totale [mg/L] P	Azoto totale [mg/L] N													
DM 185/03				20	100	<10	2	<5													
DM 56/09 - * D.Lgs. 152/99 tab 7 cl 3				* ≤8	* ≤15		* ≤0,30								* ≤0,50	* ≤5					
BG - C. Scolmatore, BERGAMO	M	10/09-04/10 (7)	22.587	6	12	8	0,23	3,8	7,9	9,2	0,05	38	28	0,25	2,10		0,03	0,25	0,020	0,6	381
BG - C. Scolmatore, BERGAMO	V	10/09-04/10 (7)		24	55	10	0,64	5,7	6,9	18,3	0,05	57	77	0,25	2,57		0,07	0,25	0,024	1,7	639
CR - R. Morbasco, CREMONA	M	10/09-05/10 (8)	16.513	3	11	6	0,15	5,8	8,1		0,03	49	26	0,10	0,79		0,02	0,15	0,001	0,7	696
CR - R. Morbasco, CREMONA	V	10/09-05/10 (8)	55.447	7	22	8	0,53	8,0	8,0		0,04	54	71	0,10	1,11		0,02	0,17	0,001	1,7	823
MI - C. Muzza, PAULLO	M	10/09-05/10 (8)	5.374.080	4	11	19	0,16	2,1	7,9		0,04	29	9	0,06	0,29		0,05	0,1	0,0004	0,3	277
MI - C. Muzza, ZELO BUON P.	V	10/09-05/10 (8)	4.485.240	4	10	15	0,21	2,3	7,8		0,04	30	9	0,06	0,32		0,07	0,1	0,0004	0,3	275
MI - C. Addetta, TRIBIANO	V	10/09-05/10 (8)	500.580	4	14	22	0,20	3,3	7,9		0,04	36	27	0,06	0,35		0,04	0,1	0,001	0,6	429
P.P.	Monte / Valle (M/V)	Periodo di monitoraggio (NR. CAMPIONI)	Q media giornaliera [m³/d]	DM 185/03												salmonella (pres./camp.)	E. Coli [UFC/100 ml]				
				Al [mg/L]	As [mg/L]	Ba [mg/L]	B [mg/L]	Cd [mg/L]	Cr [mg/L]	Cr VI [mg/L]	Fe [mg/L]	Mn [mg/L]	Hg [mg/L]	Ni [mg/L]	Pb [mg/L]			Cu [mg/L]	Se [mg/L]	Sn [mg/L]	Zn [mg/L]
DM 185/03				<1	<0,02	<10	<1	<0,005	<0,1	<0,005	<2	<0,2	<0,001	<0,2	<0,1	<1	<0,01	<3	<0,5	0	100
DM 56/09 - * D.Lgs. 152/99 tab 7 cl 3					≤0,01			≤0,00008	≤0,007			≤0,00003	≤0,02	≤0,0072							* ≤5000
BG - C. Scolmatore, BERGAMO	M	10/09-04/10 (7)	22.587	0,03	0,003			0,00321*	0,025*	0,01*	0,04	0,03	0,0005*	0,025*	0,01*	0,01			0,03	6/7	26.889
BG - C. Scolmatore, BERGAMO	V	10/09-04/10 (7)		0,03	0,003			0,0025*	0,025*	0,01*	0,09	0,03	0,0005*	0,025*	0,01*	0,01			0,05	5/7	35.900
CR - R. Morbasco, CREMONA	M	10/09-05/10 (8)	16.513	0,13	0,004	0,05		0,00025*	0,001	0,003	0,22	0,08	0,00024*	0,001	0,0011	0,002	0,013	0,01	0,01	0/7	3.743
CR - R. Morbasco, CREMONA	V	10/09-05/10 (8)	55.447	0,20	0,005	0,04		0,00025*	0,001	0,003	0,22	0,08	0,0001*	0,001	0,0014	0,002	0,013	0,01	0,03	0/7	1.087
MI - C. Muzza, PAULLO	M	10/09-05/10 (8)	5.374.080	0,01	0,003			0,00019*	0,001	0,001	0,01	0,001	0,00019*	0,002	0,0011	0,001			0,02	1/8	26.825
MI - C. Muzza, ZELO BUON P.	V	10/09-05/10 (8)	4.485.240	0,01	0,003			0,00019*	0,001	0,001	0,01	0,001	0,00019*	0,002	0,0011	0,002			0,01	2/8	27.540
MI - C. Addetta, TRIBIANO	V	10/09-05/10 (8)	460.080	0,02	0,002			0,00019*	0,002	0,001	0,02	0,003	0,00019*	0,002	0,0011	0,002			0,02	3/8	31.438

\* Causa LOQ superiore al limite di legge in parte o in tutti i campionamenti

SUPERAMENTI	
DM 185/03	
DM 56/09, D.Lgs. 152/99	
entrambi	

**PARAMETRI CRITICI:** COD, Solidi sospesi totali, Fosforo totale, Azoto ammoniacale, Salmonella e E.Coli



Il confronto tra gli esiti analitici e le concentrazioni limite indicate dal DM 185/03 riveste un carattere cautelativo



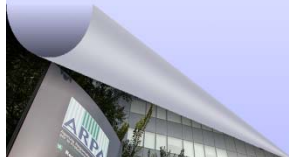
DGR 6142 del 12.12.2007, art. 5.2 <sup>a</sup> Per ogni parametro chimico il valore del limite di emissione, inteso come media del valore rilevato nel periodo irriguo, non deve essere superiore al valore V:

$$V = C_d * D$$

- $C_d$ : concentrazione indicata nel DM 185/2003
  - $D$ : diluizione delle acque reflue urbane rispetto alla portata del canale
- <sup>a</sup> rapporto tra portata media del canale ricettore prima dello scarico e portata media dello scarico (periodo irriguo)

V deve comunque essere inferiore ai valori limite di emissione per lo scarico in acque superficiali previsti da Tab. 3, All. 5, D.Lgs. 152/06.

Se  $D \leq 1$  <sup>a</sup> valori limite di emissione = limiti DM 185/2003





# CALCOLO DEL FATTORE DI DILUIZIONE – IMPIANTO DI BERGAMO

Scarico Dep. BERGAMO		
Data	Ora	Portata [m <sup>3</sup> /d]
13/05/09	media 24 h	61.190
27/05/09	media 24 h	60.870
10/06/09	media 24 h	56.140
24/06/09	media 24 h	58.240
08/07/09	media 24 h	72.580
22/07/09	media 24 h	59.360
12/08/09	media 24 h	47.960
25/08/09	media 24 h	46.140
09/09/09	media 24 h	50.310
23/09/09	media 24 h	49.670
<b>media</b>		<b>56.246</b>

R. Pioggia MONTE		
Data	Ora	Portata [m <sup>3</sup> /d]
13/05/09	15.00	51.840
27/05/09	9.00	12.960
10/06/09	9.00	2.592
24/06/09	9.00	2.592
08/07/09	9.00	12.960
22/07/09	9.00	5.184
12/08/09	10.00	4.320
25/08/09	9.30	< 1.728
09/09/09	10.00	< 1.728
23/09/09	10.00	< 1.728
<b>media</b>		<b>9.763</b>

$$D = \frac{Q_{\text{monte}}}{Q_{\text{scarico}}}$$

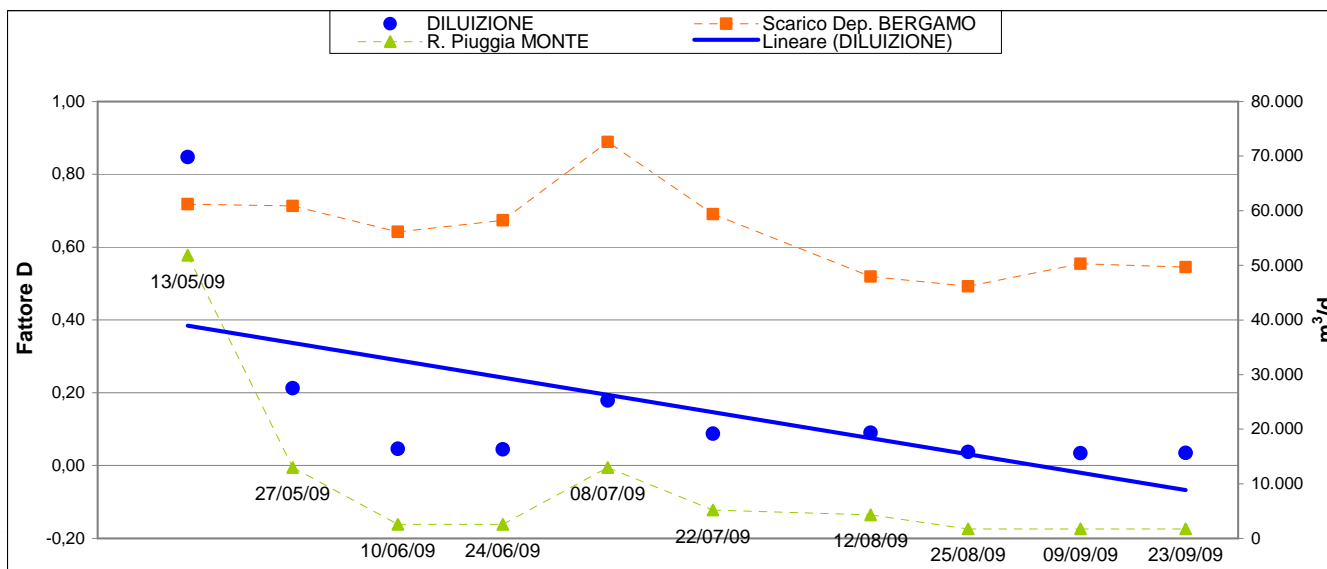
DILUIZIONE	D
13/05/09	<b>0,85</b>
27/05/09	0,21
10/06/09	0,05
24/06/09	0,04
08/07/09	0,18
22/07/09	0,09
12/08/09	0,09
25/08/09	0,04
09/09/09	0,03
23/09/09	0,03
<b>D<sub>medio</sub></b>	<b>0,16</b>
<b>D<sub>minimo</sub></b>	<b>0,03</b>

<b>SD</b>	<b>0,25</b>
<b>mediana</b>	<b>0,07</b>
<b>25° perc.</b>	<b>0,04</b>
<b>75° perc.</b>	<b>0,16</b>
<b>D<sub>medio</sub> ± 3 SD</b>	<b>0,91</b>

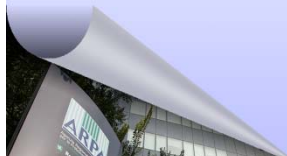
individuazione outlier	
13/05/09	<b>0,85</b>

parametri ricalcolati	
<b>D<sub>medio</sub></b>	<b>0,09</b>
<b>D<sub>minimo</sub></b>	<b>0,03</b>
<b>SD</b>	<b>0,07</b>

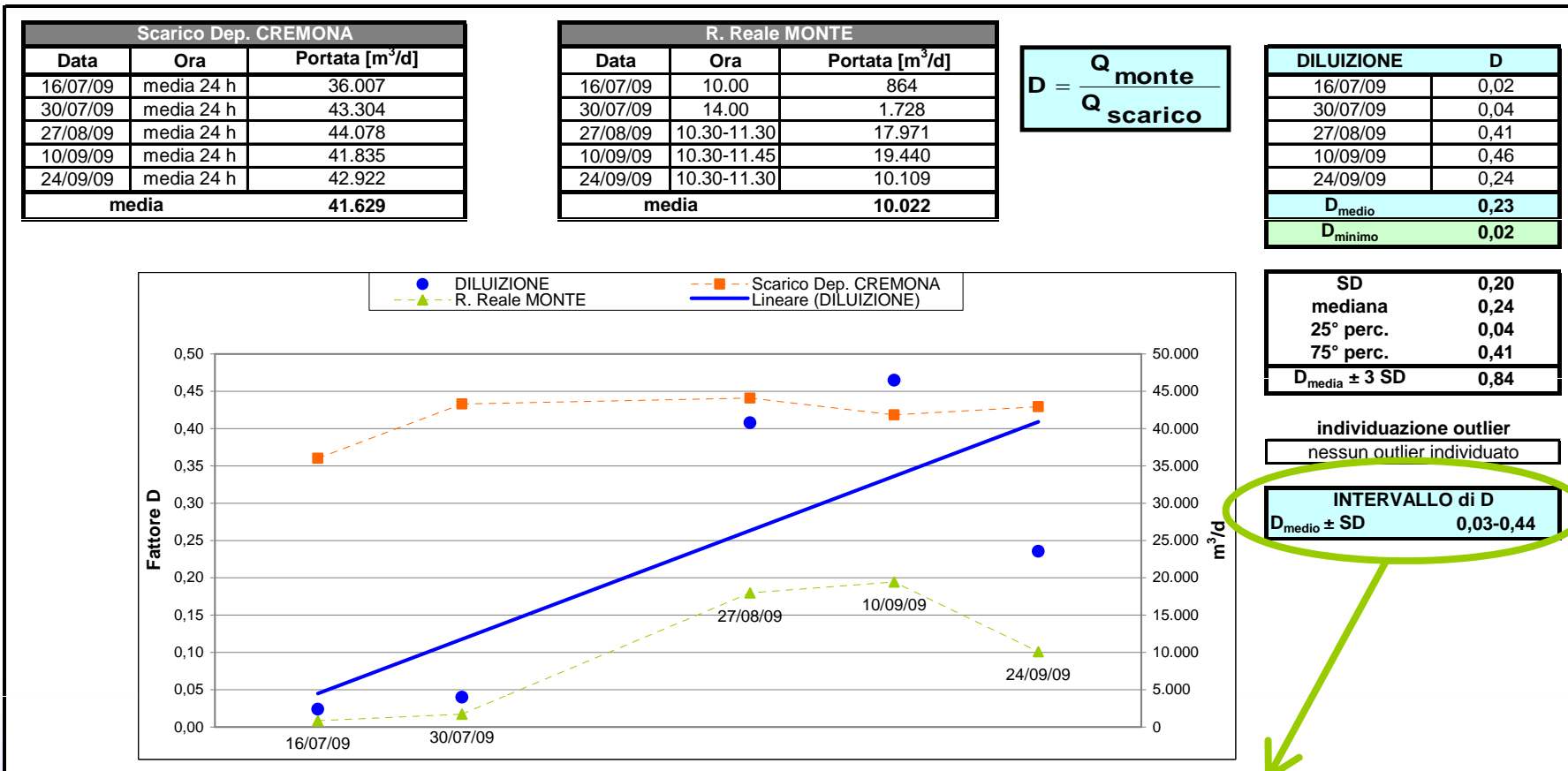
INTERVALLO di D	
<b>D<sub>medio</sub> ± SD</b>	<b>0,02-0,15</b>



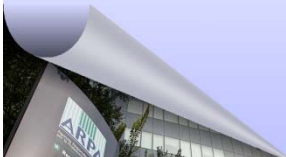
**D ≤ 1** a valori limite di emissione = limiti DM 185/2003



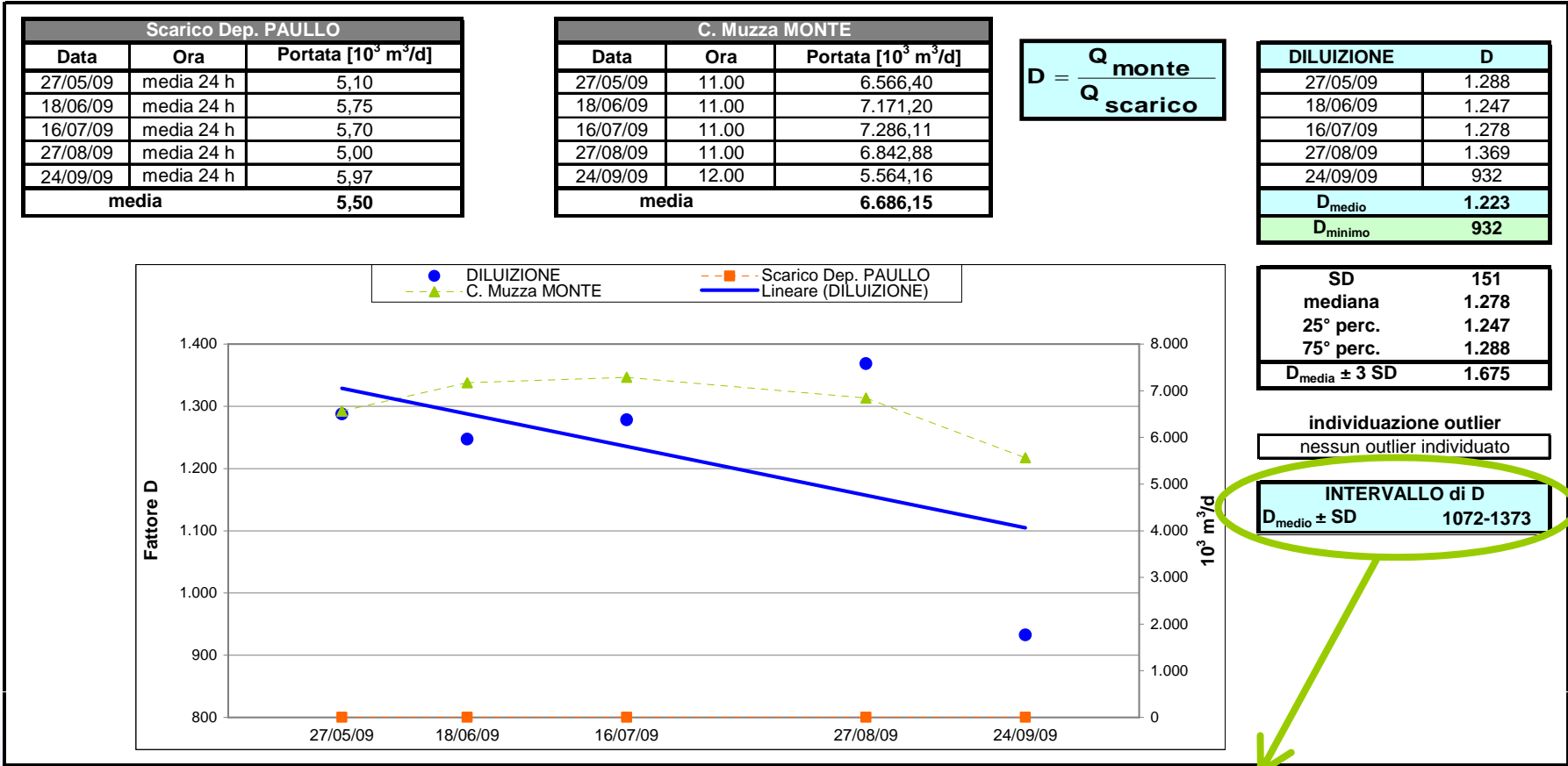
# CALCOLO DEL FATTORE DI DILUIZIONE – IMPIANTO DI CREMONA



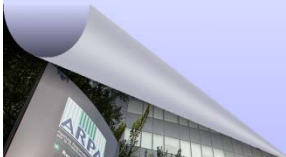
$D \leq 1$  a valori limite di emissione = limiti DM 185/2003



# CALCOLO DEL FATTORE DI DILUIZIONE – IMPIANTO DI PAULLO



$D > 1$  a valori limite di emissione:  $V = C_d * D$



# CALCOLO DEL FATTORE DI DILUIZIONE – IMPIANTO DI SETTALA

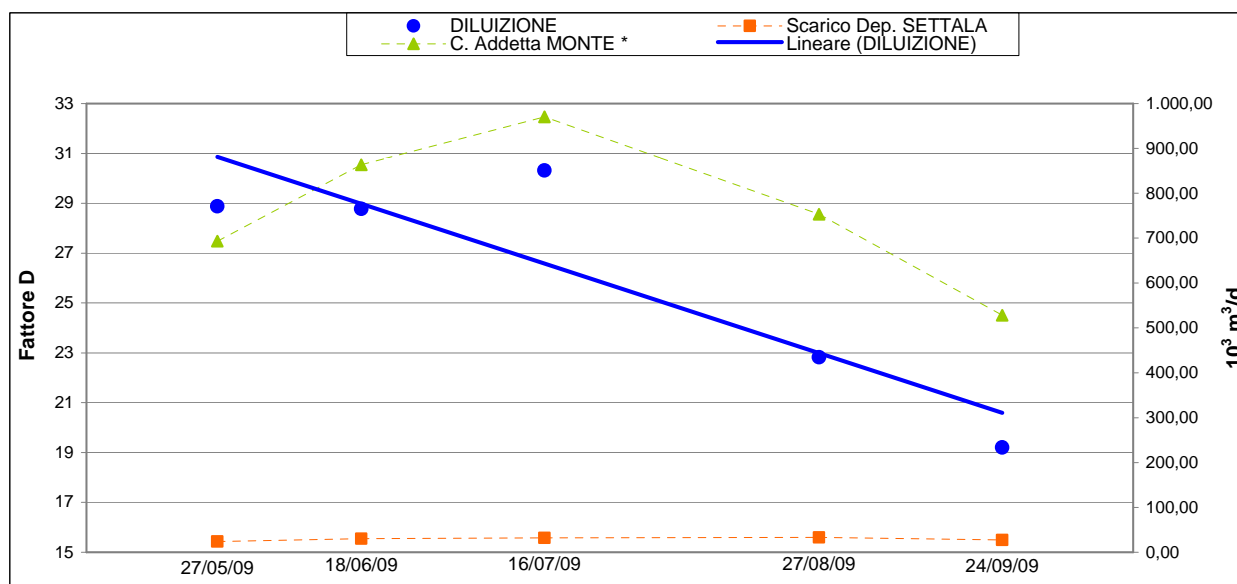
Scarico Dep. SETTALA		
Data	Ora	Portata [ $10^3 \text{ m}^3/\text{d}$ ]
27/05/09	media 24 h	24,00
18/06/09	media 24 h	30,00
16/07/09	media 24 h	32,00
27/08/09	media 24 h	33,00
24/09/09	media 24 h	27,50
<b>media</b>		<b>29,30</b>

C. Addetta MONTE *		
Data	Ora	Portata [ $10^3 \text{ m}^3/\text{d}$ ]
27/05/09	11.00	693
18/06/09	11.00	863
16/07/09	11.00	970
27/08/09	11.00	753
24/09/09	12.00	528
<b>media</b>		<b>762</b>

$$D = \frac{Q_{\text{monte}}}{Q_{\text{scarico}}}$$

DILUIZIONE	D
27/05/09	29
18/06/09	29
16/07/09	30
27/08/09	23
24/09/09	19
<b>D<sub>medio</sub></b>	<b>26</b>
<b>D<sub>minimo</sub></b>	<b>19</b>

\* valore derivato = portata del canale a valle dello scarico (-) portata dello scarico

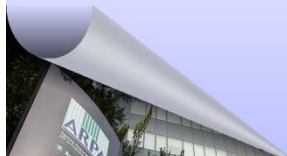


SD	5
mediana	29
25° perc.	23
75° perc.	29
<b>D<sub>media</sub> ± 3 SD</b>	<b>34</b>

**individuazione outlier**  
 nessun outlier individuato

**INTERVALLO di D**  
**D<sub>medio</sub> ± SD**      **21-31**

$D > 1$  a valori limite di emissione:  $V = C_d * D$



# CONTROLLO DEL CONTENUTO DI SALI – INDICE SAR

Eccesso di contenuto salino

rapido ed irreversibile  
degrado del suolo

dispersione delle particelle del suolo e problemi di infiltrazione  
 indurimento e compattazione del suolo  
 riduzione della velocità d'infiltrazione di acqua e aria  
 insufficiente disponibilità di acqua per le colture  
 impraticabilità dell'agricoltura

**SAR** (coefficiente di adsorbimento del sodio)

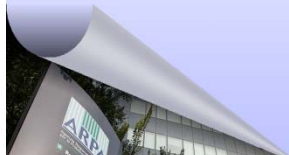
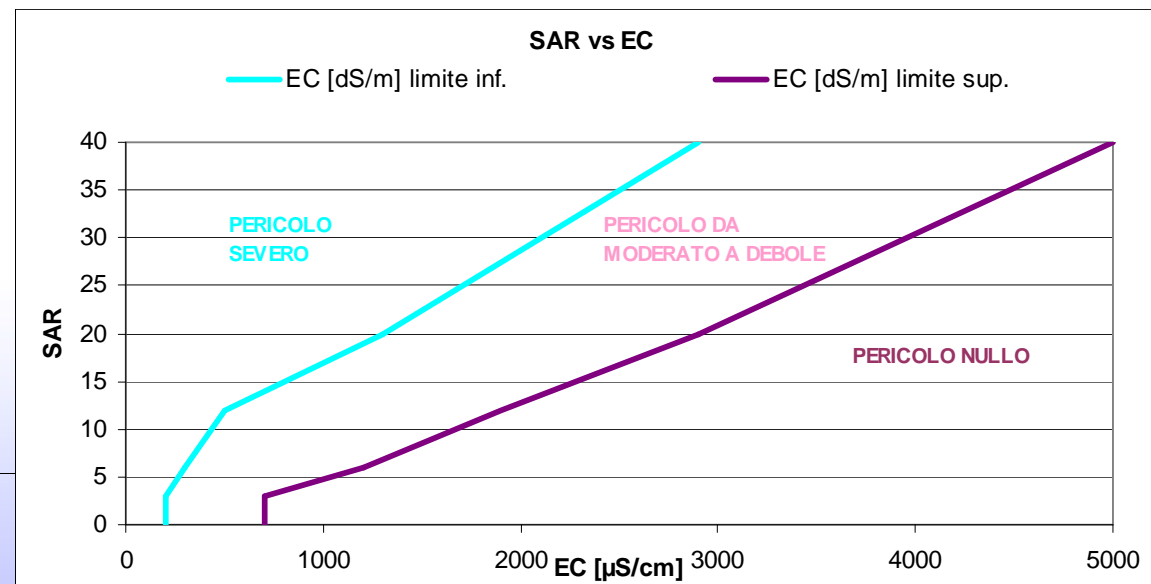
indice per esprimere il rapporto tra l'azione del sodio (negativa - destrutturante) e quella di calcio e magnesio (positiva - strutturante) sul terreno

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>: concentrazioni degli ioni sodio, calcio e magnesio nell'acqua di irrigazione in meq/L.

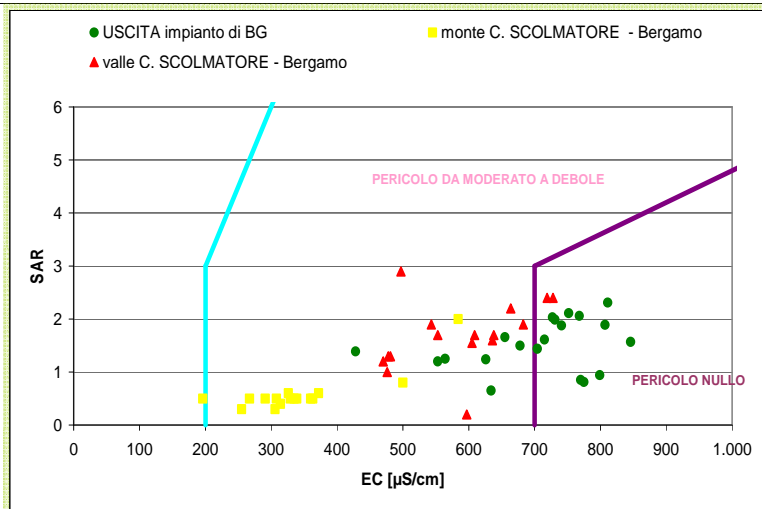
Relazione tra salinità  
 (come conducibilità  
 elettrica, EC<sub>w</sub>) e SAR a  
 qualità delle acque  
 destinate all'irrigazione

(da Ayers e Westcot, 1985)



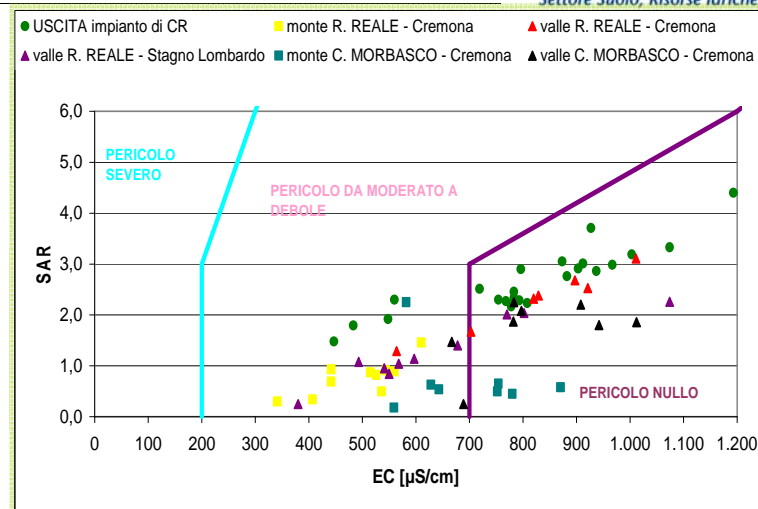
# INDICE SAR – RISULTATI DEL PROGETTO (mag-dic 2009)

BERGAMO



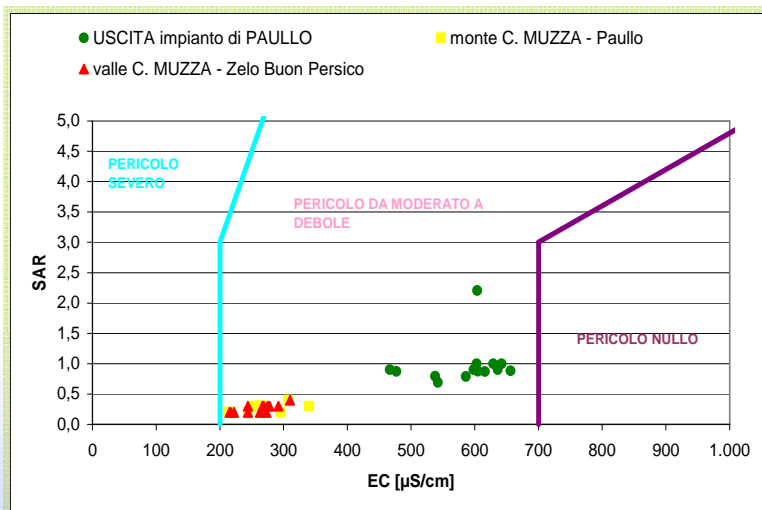
Impianto: pericolo nullo / pericolo da moderato a debole  
Canale: pericolo da moderato a debole

CREMONA



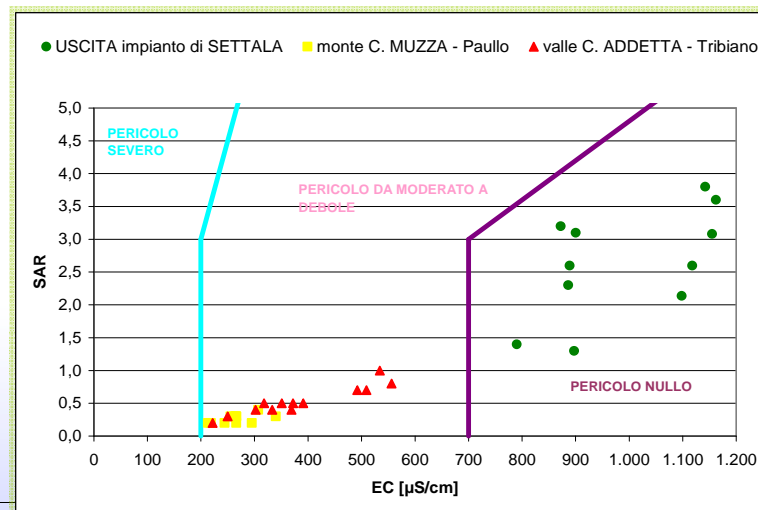
Impianto: pericolo nullo  
Canale: a monte pericolo da moderato a debole; a valle pericolo da moderato a debole / pericolo nullo

PAULLO



Impianto: pericolo da moderato a debole  
Canale: pericolo da moderato a debole

SETTALA



Impianto: pericolo nullo  
Canale: pericolo da moderato a debole

a SAR non presenta significative criticità



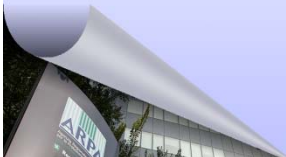
Indicazioni per la definizione di una disciplina per il rilascio dell'autorizzazione allo scarico delle acque reflue urbane depurate per il loro riutilizzo in agricoltura

## EVOLUZIONE DEL QUADRO DI RIFERIMENTO

24 febbraio 2010: Adozione del **Piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po** <sup>a</sup> strumento operativo per individuare e attuare le misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale fissati dalla direttiva 2000/60/CE.

- <sup>a</sup> Approfondimento di molteplici aspetti di interesse nel settore delle acque, anche a livello regionale.

Attuazione del **D.M. 14 aprile 2009, n. 56** e recepimento della direttiva 2008/105/CE (SQA nel settore della politica delle acque).



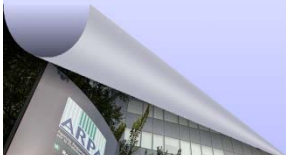


## **CONSEGUENZE DELL'EVOLUZIONE DEL QUADRO DI RIFERIMENTO**

Alla luce degli esiti della sperimentazione si forniscono alcune **indicazioni** per la definizione di una disciplina sui profili autorizzativi nel caso di riutilizzo indiretto, da valutare nel più vasto ambito del riassetto normativo regionale in materia di acque, con particolare riguardo a:

### **Applicazione del fattore di diluzione D**

### **Limiti di emissione per i parametri microbiologici (E.Coli)**



$D$  è necessario per calcolare il valore limite di emissione per gli scarichi degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane ( $V$ ).

Tuttavia, la sperimentazione ha evidenziato una variabilità delle portate dei canali irrigui interessati.

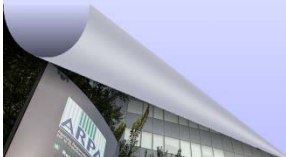
a  $D$  non offre sufficiente garanzia rispetto all'esigenza di stabilità richiesta per la pianificazione, la progettazione e la realizzazione degli affinamenti impiantistici.

a **Proposta**: Calcolare  $D$  dai dati di portata di una sola stagione irrigua o di due stagioni irrigue consecutive e utilizzarlo come riferimento per un periodo determinato (es.: aggiornamento del Piano di Gestione)

Inoltre, tramite le misure di portata si contribuisce a:

a eventuale modifica del fattore  $D$  alla scadenza del periodo

a valutazione degli accorgimenti gestionali degli impianti di trattamento in funzione del controllo dei parametri interessati



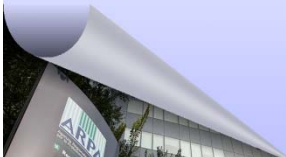
## CONCLUSIONI – PARAMETRI MICROBIOLOGICI (*E. COLI*)

La sperimentazione ha evidenziato la presenza di *Escherichia Coli* sia negli scarichi degli impianti di trattamento che nelle acque dei canali irrigui (in questo caso, probabilmente anche a causa di apporti di provenienza diversa).

a Necessità di un equilibrio:  
esigenza di controllare/eliminare gli organismi patogeni negli scarichi  
VS  
adeguamento economicamente sostenibili degli impianti

Riferimento opportuno per E.Coli a D.Lgs. 116/2008 (gestione della qualità delle acque di balneazione):

- qualità eccellente: 500 UFC/100 ml,
- qualità buona: 1.000 UFC/100 ml.



## CONCLUSIONI – PARAMETRI MICROBIOLOGICI (*E. COLI*)

a **Proposta 1** (nel rispetto dei valori limite di emissione di cui al R.R. 3/2006):

- potenzialità  $\geq 50.000$  A.E.: 500 UFC/100 ml;
- potenzialità  $\geq 10.000$  A.E. e  $< 50.000$  A.E.: 1.000 UFC/100 ml,
- potenzialità  $\geq 50.000$  A.E. e  $D \leq 1$ : 100 UFC/100 ml.

Riferimento: 80% dei campioni

Valore massimo: 10 volte, fatta eccezione per gli impianti di potenzialità  $\geq 10.000$  A.E. e  $< 100.000$  A.E. (valore massimo: 5.000 UFC/100).

Scarichi da impianti di potenzialità  $< 10.000$  A.E. a norme nazionali e regionali in materia.

a **Proposta 2**

- potenzialità  $\geq 50.000$  A.E.: 100 UFC/100 ml;
- potenzialità  $\geq 10.000$  A.E. e  $< 50.000$  A.E.: 1.000 UFC/100 ml.

Riferimento: 80% dei campioni

Valore massimo: 10 volte

