



## **Gestione Sostenibile delle risorse idriche in Val di Cornia come laboratorio di soluzioni innovative**

### ***RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE IN AGRICOLTURA***

15 GIUGNO 2020

**Stefania Nuvoli**  
***Regione Toscana***

## **Il riuso in agricoltura: aspetti tecnici e gestionali**



**Sant'Anna**  
Scuola Universitaria Superiore Pisa



# Premesse

L'impiego delle acque reflue depurate per l'irrigazione richiede la messa a punto di idonee soluzioni gestionali rispondenti alle specificità operative.

Il presente intervento intende focalizzare l'attenzione su alcune problematiche agronomiche connesse all'impiego irriguo delle reflue depurate, a partire dal caso del riuso delle acque di Guardamare

# Cosa prevede la normativa.....

**D.M.185/2003 Art.10**

*“Il riutilizzo irriguo di acque reflue recuperate deve essere realizzato con modalita' che assicurino il **risparmio idrico** e **non può comunque superare il fabbisogno delle colture** e delle aree verdi, anche in relazione al metodo di distribuzione impiegato”.*

## D.M.185/2003 Art.10

*“ Gli apporti di azoto derivanti dal riutilizzo di acque reflue concorrono al raggiungimento dei carichi massimi ammissibili e alla determinazione dell’ **equilibrio tra il fabbisogno di azoto delle colture e l’apporto di azoto proveniente dal terreno e dalla fertilizzazione**”*

## D.M.185/2003 Art.11

*Il titolare della rete di distribuzione effettua il monitoraggio ai fini della verifica dei parametri chimici e microbiologici delle acque reflue recuperate che vengono distribuite e degli effetti ambientali, agronomici e pedologici del riutilizzo*

## Requisiti minimi di qualità delle acque reflue derogabili - Allegato DM 185/2003

Parametro	Unità di Misura	Valori Limite D.M.18 5/03	Valore limite in deroga al D.M. 185/03	Necessità del parere del MATTM
Conducibilità elettrica	μS /cm	3000	3500	*
Cloruri	mg Cl/l	250	1200	*
pH		6-9,5		*
Alluminio	mg/l	1		*
Ferro	mg/l	2		*
Manganese	mg/l	0,2		*
Solfati	mg/l	500		*
Azoto ammoniacale	mg NH <sub>4</sub> /l	2	15	*
Azoto totale	mg N /l	15	35	
Fosforo totale	mg P/l	2	10	



## Allegato DM 185/2003: deroghe

Per i parametri con (\*), le regioni possono autorizzare limiti diversi da quelli di cui alla tabella allegata, previo parere conforme del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, per le specifiche destinazioni d'uso, comunque, non superiori ai limiti per lo scarico in acque superficiali di cui alla tabella 3 dell'all. 5 della Parte Terza del D Lgs 152/2006.

(\*\*) I limiti per fosforo e azoto possono essere elevati rispettivamente a 10 e 35 mg/l

## Implicazioni Tecniche

La gestione dei reflui a fini irrigui deve prevedere una distribuzione delle acque tale che:

- 1) I volumi irrigui siano commisurati ai reali fabbisogni idrici delle colture;
- 2) Sia valorizzato l'azoto distribuito con le acque reflue e nelle ZVN sia computato all'interno di appropriato piano di concimazione.



## ***La gestione irrigua (modalità di distribuzione)***



Impiego di efficienti impianti di irrigazione  
L'irrigazione localizzata a goccia evita anche la  
bagnatura della vegetazione (cloruri)

# La gestione irrigua (volumi irrigui)



The screenshot shows a web application interface for irrigation services. The header includes the 'Agroambiente info' logo and the text 'SERVIZI INTEGRATI PER L'AGRICOLTURA L'AMBIENTE E IL TERRITORIO'. The main content area is divided into three sections:

- Simulazione immediata:** A form with five steps:
  - Scegli la stazione meteo: Dropdowns for 'AR' and 'ANGHIARI'.
  - Scegli l'anno di riferimento: Dropdown for '2004'.
  - Scegli la Coltura: Dropdowns for 'Barbabietola da zucch' and 'Pioggia'.
  - Scegli il tipo di suolo: Dropdowns for 'Argilloso' and 'Molto Bagnato'.
  - Scegli la data di semina/trapianto: Dropdowns for '01' and 'Gennaio'.
 An 'Esegui la Simulazione' button is at the bottom.
- Servizi per l'Irrigazione:** A central box with a landscape image and text: 'Selezionare dalla colonna di sinistra i parametri necessari per la simulazione del bilancio idrico. Se si dispone di userID e password è possibile accedere, dalla colonna di destra, al servizio di bilancio personalizzato.'
- Bilancio Personalizzato:** A sidebar with 'UserID:' and 'Password:' input fields, 'Accedi al servizio', and 'Iscrizione al servizio' buttons.

Valutazione del fabbisogno irriguo delle colture sulla base di un bilancio idrico, anche attraverso l'impiego di sistemi di supporto alla decisioni per l'irrigazione



# ***La gestione della fertilizzazione nelle ZVN (Zone vulnerabili ai nitrati)***

Equazione di bilancio tra gli apporti e il fabbisogno di azoto

$$N_c + N_f + A_n + (F_c \times K_c) + (K_o \times F_o) = (Y \times B)$$

$N_c$  = N da precessioni colturali

$N_f$  = N da fertilizzazioni organiche dell'anno precedente

$A_n$  = Apporti naturali (10 Kg/ha)

$(F_c \times K_c)$  = N da fertilizzazioni minerali

$(F_c \times K_c)$  = N da fertilizzazioni organiche

$(Y \times B)$  = Asportazioni della coltura



# Il riuso delle acque di Guardamare



Guardamare



Fossa Calda



Lago del Molino



I distretti irrigui



# La valutazione della deroga ai valori limite

Parametro	Unità di Misura	Valori Limite D.M.185/03	Valore limite in deroga al D.M. 185/03
Conducibilità elettrica	$\mu\text{S} / \text{cm}$	3000	3500
Cloruri	$\text{mg Cl/l}$	250	800
Azoto totale	$\text{mg N / l}$	15	35
Fosforo totale	$\text{mg P/l}$	2	10
Azoto ammoniacale	$\text{mg NH}_4/\text{l}$	2	15

## I presupposti alla deroga del valore limite

Necessità di integrare le risorse idriche disponibili con il riuso di acque reflue depurate

La salinità delle acque reflue dipende dalla salinità delle acque immesse nella rete idrica

Gli agricoltori che si approvvigionano da falda utilizzano acqua con caratteristiche qualitative analoghe

Le acque reflue depurate vengono miscelate nel Lago del Molino con le acque della Fossa Calda



# La valutazione di idoneità per l'uso irriguo delle acque reflue del depuratore Guardamare

Parametro	Unità di Misura	Valori Limite D.M.185/03	Valore limite in deroga al D.M. 185/03
Conducibilità elettrica	$\mu\text{S} / \text{cm}$	3000	3500
Cloruri	mg Cl/l	250	800
Azoto totale	mg N /l	15	35
Fosforo totale	mg P/l	2	10
Azoto ammoniacale	mg $\text{NH}_4$ /l	2	15

## Criticità

### ***Conducibilità elettrica***

Una elevata concentrazione di sali nelle acque riduce la disponibilità di acqua per le colture e pertanto la potenzialità produttiva delle colture

Valore consigliato:

Colture di pieno campo < 2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$

Colture florovivaistiche < 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$

### **Cloruri**

Possono provocare effetti tossici sulla vegetazione

Valore consigliato:

colture di pieno campo < 250 mg/l

# Implicazioni Tecniche

Necessità di verifica della qualità delle acque reflue usate per l'irrigazione e della loro compatibilità agronomica rispetto alle colture irrigate, in particolare per :

- Conducibilità
- Cloruri

- SAR 
$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{1}{2}(Ca^{2+} + Mg^{2+})}}$$

.....nessuna criticità

## Azoto, Fosforo , Azoto ammoniacale

L'Azoto ed il Fosforo rappresentano i principali elementi nutritivi dei vegetali

Si segnalano maggiori rischi di occlusione di alcuni tipi di irrigatori per l'eventuale sviluppo della fitomassa, in caso di fenomeni di eutrofizzazione delle acque superficiali

## Informazione agli utenti del tenore di nutrienti

E' necessario che sia assicurata una adeguata informazione agli utenti e ai soggetti tecnici interessati sul contenuto di nutrienti presenti nelle acque di irrigazione immesse nell'impianto di distribuzione

Nelle ZVN le aziende agricole dovranno valutare all'interno dei piani di concimazione le quantità di azoto apportate alle colture con l'irrigazione, in relazione ai volumi distribuiti, ai fini del rispetto delle norme previste dal Programma di azione, obbligatorio per le aziende agricole comprese nelle ZVN (DPGR 46R/2008 e s. m.).

# Raccomandazioni

## A) Durante la stagione irrigua :

- monitorare la qualità delle acque distribuite per l'irrigazione, attraverso la verifica del SAR e della concentrazione dei parametri più critici (conducibilità elettrica e cloruri), per garantire opportuni rapporti di miscelazione
- Nelle Zone Vulnerabili da Nitrati misurare la concentrazione dell'azoto contenuto nelle acque irrigue affinché ne sia data opportuna informazione alle aziende, al fine di poter calcolare nell'ambito dei piani di concimazione l'azoto apportato con i volumi di acqua distribuiti.

## B) Periodicamente:

- verificare il livello di salinità dei suoli



# Conclusioni

Il Progetto di riuso delle acque del depuratore di Guardamare ha posto in evidenza la necessità di individuare opportune strategie di gestione delle acque al fine di garantire la compatibilità agronomica dell'uso irriguo dei reflui.

# Conclusioni

Per rendere pienamente sostenibile l'opzione del riuso, in linea con quanto previsto nel Reg UE 741/2020, il piano di gestione dei rischi connesso al riutilizzo dell'acqua per l'irrigazione, deve individuare eventuali barriere e stabilire prescrizioni per garantire un sistema di riutilizzo dell'acqua compatibile anche da un punto di vista agronomico.