

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II"

SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE

**CORSO DI STUDIO IN INGEGNERIA
PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO**

TESI DI LAUREA

**UTILIZZO DELLE ACQUE PROVENIENTI
DAGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE
A FINI IRRIGUI**

RELATORE

PROF. ING. FRANCESCO PIROZZI

CANDIDATO

IACOPO VALANZANO

N49000048

CORRELATORE

PROF. ING. GIACOMO RASULO

ANNO ACCADEMICO 2014 - 2015



LEGISLAZIONE



La possibilità di recuperare e riutilizzare i reflui, previo adeguato trattamento, è stata resa possibile dapprima dal “Regolamento” del D.M. 185/03- “... recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue” e successivamente, dal “Regolamento attuativo sul riutilizzo delle acque”, del 2.5.2006

Nel novembre 2012 è stata pubblicata la comunicazione della Commissione Europea contenente il piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee, il cosiddetto Blueprint, nel quale il riutilizzo delle acque reflue depurate ha un ruolo chiave. Il Blueprint incoraggia il riutilizzo delle acque reflue depurate e indica le possibili fonti di finanziamento per realizzare le infrastrutture di riutilizzo.



Con riferimento alle Regioni italiane si citano:

Normativa Regione Puglia: Legge Regionale 21 ottobre 2008 n. 27 *"Modifiche e integrazioni alla legge regionale 6 settembre 1999 n. 28"*

Normativa Regione Sardegna: Direttiva regionale "Riutilizzo delle acque reflue depurate"

Normativa Regione Emilia Romagna : Piano di Tutela delle Acque -NORME - TITOLO IV- *"Misure per la tutela quantitativa della risorsa idrica"*



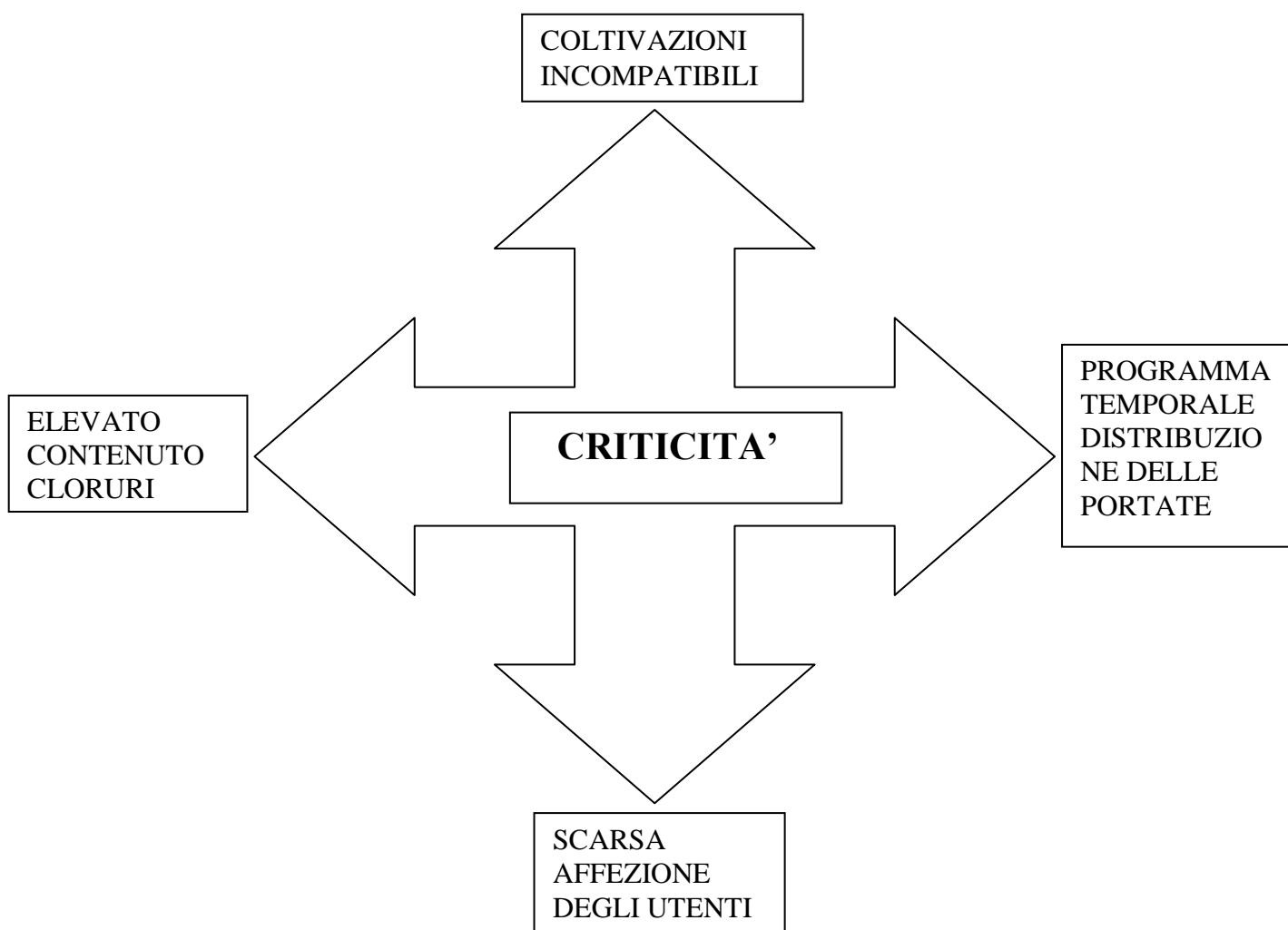
VANTAGGI DELL'USO IN AGRICOLTURA DELLE ACQUE REFLUE DEPURATE

- Limitazione dell'emungimento di acque superficiali e sotterranee.
- Riduzione dell'utilizzo di fertilizzanti chimici nella produzione agricola per il "valore nutrizionale" delle acque reflue ossia disponibilità di elementi nutritivi.
- Riappropriazione del territorio, attraverso il recupero di aree a notevole valenza ambientale.
- Riattivazione dei processi naturali di autodepurazione e di ricarica indiretta della Falda.



LE PROBLEMATICHE E LE CRITICITA' RIGUARDO L'UTILIZZO DI ACQUE REFLUE DEPURATE A FINI IRRIGUI

- Esistenza di tipologie di coltivazioni che non sono compatibili con l'uso delle acque reflue depurate;
- Necessità di coniugare la disponibilità di acque reflue in uscita dal trattamento depurativo con il programma temporale di distribuzione irrigua delle portate;
- Contenuto elevato di cloruri nelle acque trasferite dall'impianto di depurazione a quello di affinamento;
- Scarsa propensione verso l'impiego di reflui depurati da parte di potenziali utilizzatori.



Il riutilizzo di acque reflue depurate comporta rischi di natura: IGIENICA, SANITARIA-AMBIENTALE E AGRONOMICA.

Il **rischio igienico** è legato alla presenza di microorganismi patogeni per l'uomo (batteri, virus, protozoi, elminti).



Il **rischio sanitario-ambientale** è di natura biochimica.

I principali responsabili di questa problematica sono metalli pesanti e sostanze organiche di sintesi difficilmente monitorabili.



Il rischio agronomico è causato da:

- Danni diretti alle colture (fitotossicità)
- Deterioramento delle caratteristiche del terreno, di natura chimica, fisica, microbiologica, con conseguenti danni indiretti alle colture.



Le principali caratteristiche da analizzare nelle acque sono:

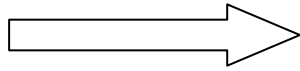


- 1) Solidi sospesi
- 2) BOD5 e COD
- 3) Sali
- 4) Composti del cloro
- 5) Fluoruri e altre sostanze tossiche, residui di detersivi
- 6) Elementi nutritivi.

I risultati delle suddette analisi permettono di potere individuare le seguenti 3 Categorie:
Salinità, fitotossicità e contenuto di elementi nutritivi.

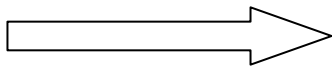
Gli aspetti che interessano maggiormente il riutilizzo irriguo sono la salinità e la presenza di elementi nutritivi.

SALINITA'



Il problema è legato alla elevata concentrazione di sali delle acque che può portare a riduzioni di fertilità e perdita di condizioni di abitabilità.

ELEMENTI
NUTRITIVI



Insieme alla disponibilità idrica, la disponibilità di elementi nutritivi per le colture rappresenta la maggiore potenzialità agronomica delle acque reflue urbane. I reflui urbani sono infatti ricchi in macro (N,P,K), meso (Ca,Mg,S) e micronutrienti (B, Zn, Mn, Mo, Fe, Cu). La presenza di elementi nutritivi nelle acque reflue potrebbe essere valorizzata non solo attraverso il monitoraggio delle concentrazioni e la quantificazione degli apporti di elementi ma anche attraverso l'adozione di tecniche di trattamento e depurazione "semplificate", mirate alla produzione di acque idonee al reimpiego irriguo arricchite in elementi nutritivi.

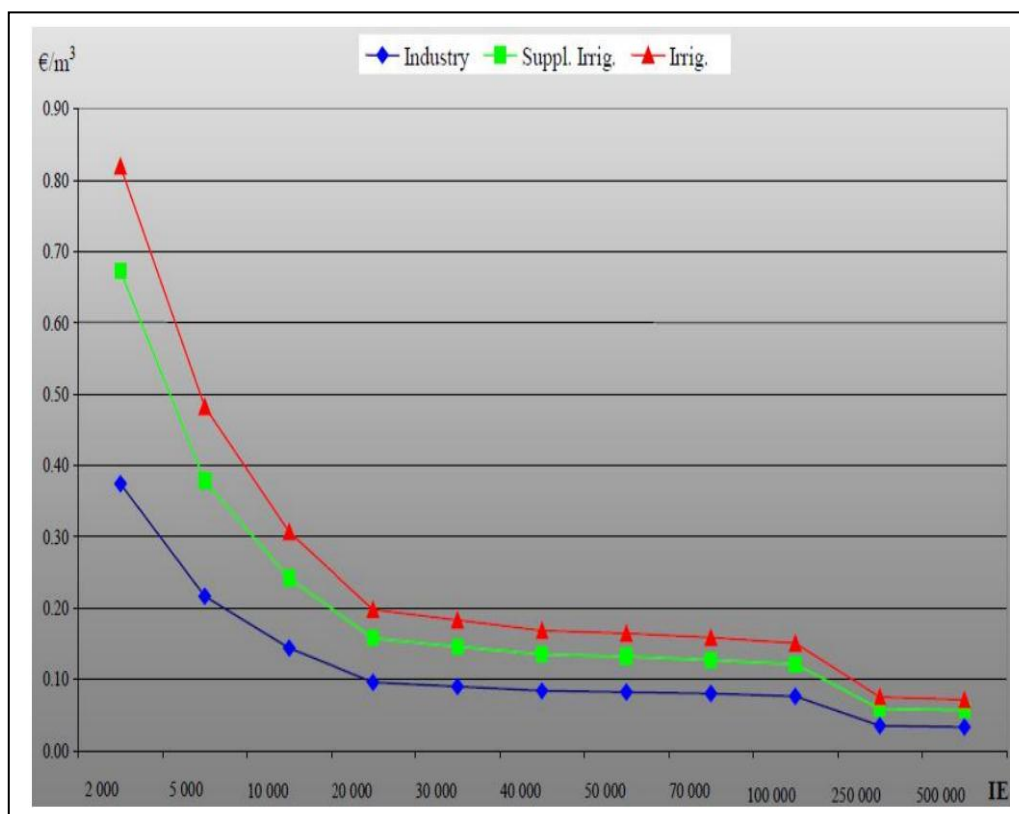
Strategie di depurazione “semplificate” produrrebbero benefici economici per gli agricoltori rappresentati da:

- Riduzione dei costi di produzione (per risparmio su fertilizzanti).
- Maggiore efficienza d'uso dei nutrienti, con possibilità di ridurre ulteriormente gli apporti, grazie alla fornitura degli elementi in soluzione.



ASPETTI ECONOMICI

- LIMITATE POSSIBILITA' DI SVILUPPO TECNICO ED ECONOMICO PER I PICCOLI SISTEMI REGIONALI.
- LA NORMATIVA ITALIANA SUL RIUTILIZZO DEI REFLUI, ESSENDO MOLTO RESTRITTIVA, AVVANTAGGIA LA CONCORRENZA DI FONTI CONVENZIONALI DATI I MINORI COSTI RICHIESTI PER L'APPROVVIGIONAMENTO.
- I VANTAGGI ECONOMICI DEL RICORSO AI GRANDI IMPIANTI SONO EVIDENTI IN FIGURA: COME SI PUO' OSSERVARE IL COSTO DI ACQUA TRATTATA IN FUNZIONE DEL NUMERO DI ABITANTI SERVITI SI RIDUCE PER UN NUMERO DI ABITANTI SUPERIORE A 15000-20000 UNITA'



CASO DI STUDIO

CASO DEL CONSORZIO DI BONIFICA DELLA NURRA

Il Consorzio di Bonifica della Nurra, costituito nel 1963, ha un comprensorio attrezzato di 21.806 ettari e una superficie irrigabile di 15.507 ettari.

Il territorio irriguo è compreso nei comuni di Sassari, Alghero, Porto Torres e Olmedo.

Le principali opere irrigue gestite sono costituite da circa 1.300 km di rete, 3.900 punti di consegna irrigua con contatore e 7 impianti di sollevamento.

L'approvvigionamento idrico è assicurato dal Bacino del Cuga.

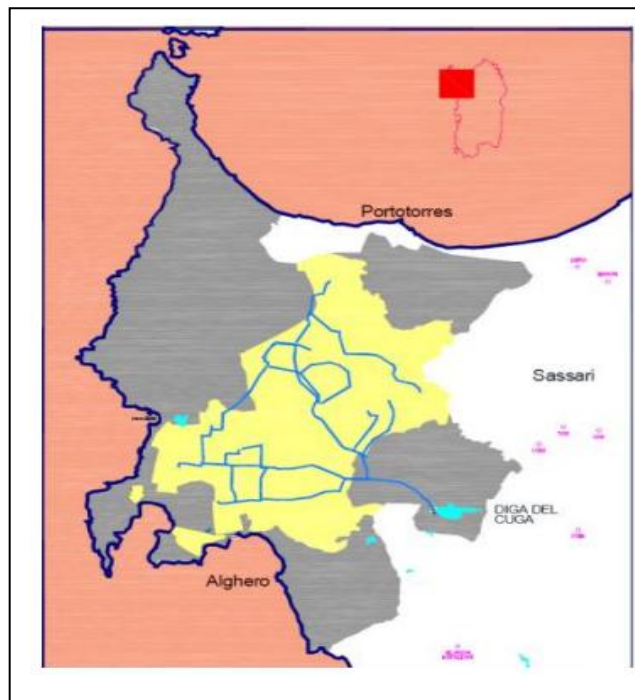


Figura 1 - Comprensorio amministrativo (grigio) e area attrezzata per l'irrigazione (giallo)

Depurazione Di Alghero-San Marco:

L'impianto è progettato per 77.500 abitanti equivalenti, trattati in media 43.500.

Il processo depurativo è tradizionale con trattamenti aggiuntivi per il riutilizzo irriguo e con un impianto di sollevamento per la consegna in pressione alla rete irrigua.

In figura 2 è riportata l'area attrezzata del consorzio servita dalle acque miscelate del depuratore di San Marco

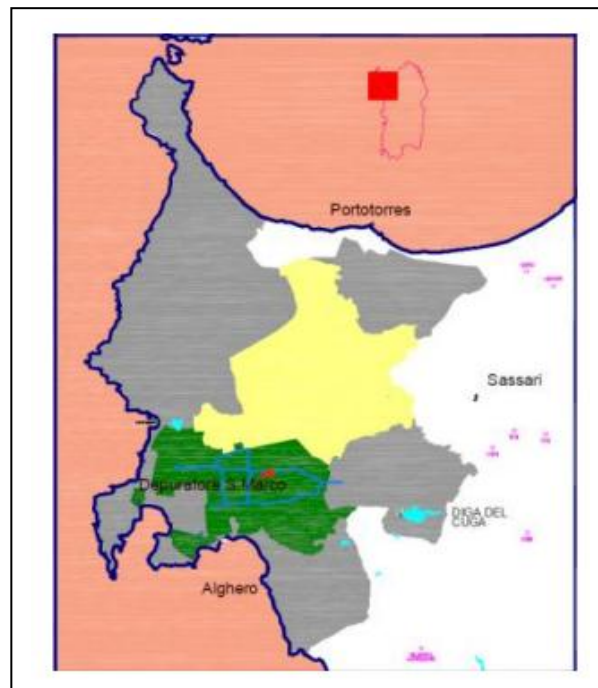


Figura 2 - Area servita dalle acque del depuratore di San Marco

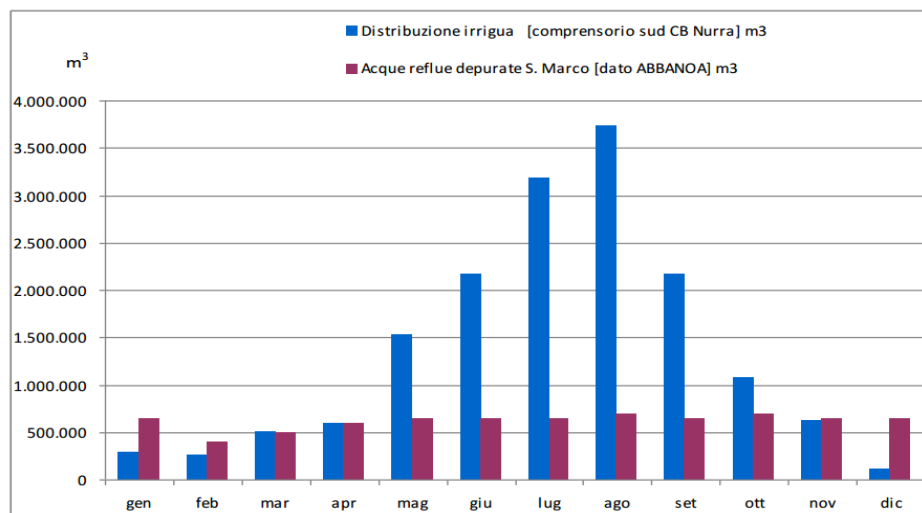


Figura 3 - Richiesta acqua dei mesi dell'anno per uso irriguo.

Riassumendo i risultati dei primi anni di sperimentazione:

- La possibilità teorica di conferimento dei reflui annualmente sarebbe di circa 4,8 milioni di metri cubici.
- I valori reali sono notevolmente ridotti, principalmente per l'obbligo di miscelazione almeno al 50% per cui nessun utilizzo dei reflui può avvenire nei mesi di Dicembre, Gennaio, Febbraio e nei mesi di Marzo, Aprile e Novembre l'uso è limitato.

Gli OBIETTIVI del riutilizzo delle acque del depuratore di Alghero San Marco sono:

- Riduzione degli impatti degli scarichi sui corpi idrici recettori
- Uso di acqua di qualità controllata
- Riduzione dei prelievi di "risorsa fresca" dalle acque superficiali a favore di utilizzi potabili
- Riserva di approvvigionamento in periodi di siccità

I MAGGIORI PROBLEMI riscontrati nel corso di questi primi anni di esperienza sono:

- Rapporti con il gestore dell' impianto di depurazione: si sono avute difficoltà di trasmissione dei dati sugli aspetti quantitativi e qualitativi a causa dello scarso livello di comunicazione con il gestore unico delle acque;
- Notevole impegno tecnico del Consorzio per l'accertamento della qualità delle acque;
- Scarsa possibilità di utilizzo nei periodi non di punta dei consumi irrigui;
- Presenza cloruri nei reflui non abbattibili dall'impianto;
- Scarsa accettazione da parte dei consorziati in una situazione consolidata da decenni di utilizzo di normali acque grezze.

