



Giornata di Studio:
Acqua e Fanghi di Depurazione:
Quali possibili riutilizzi?
4 dicembre 2015

Riutilizzo di Reflui e Fanghi di Depurazione

EFFETTI AMBIENTALI



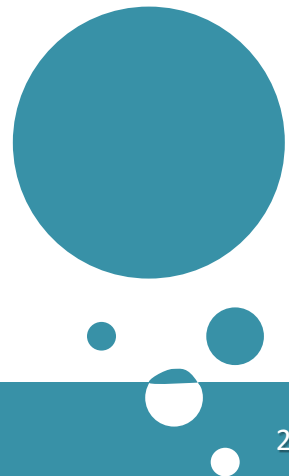
Dr. Massimo Blonda
Direttore Scientifico ARPA Puglia

Per la normativa di settore, comunitaria e nazionale

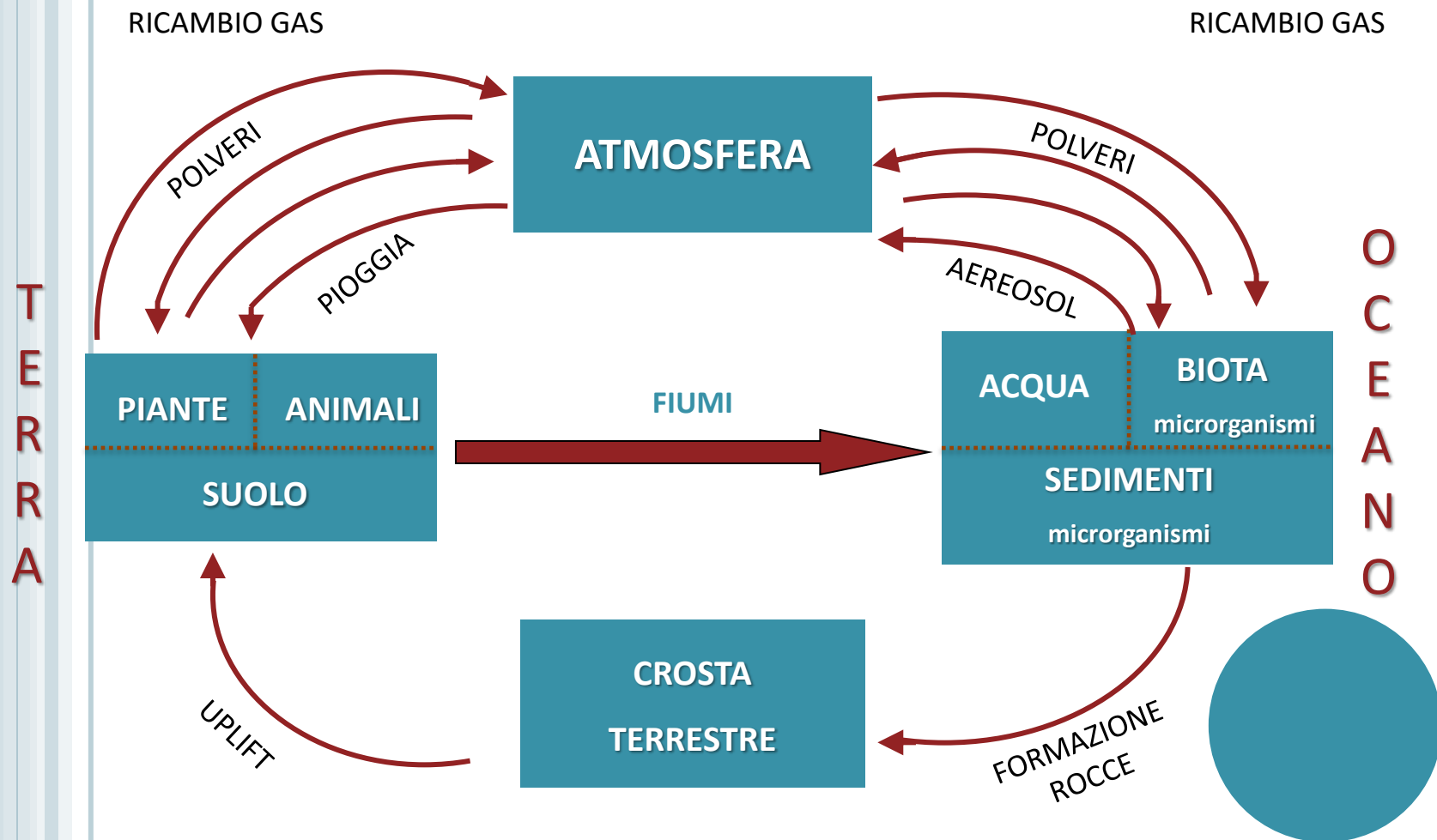
II RIUTILIZZO

è fondamentale nell'ambito della
GESTIONE SOSTENIBILE delle RISORSE IDRICHE

e rappresenta una delle tappe principali
nel percorso che conduce dal
ciclo APERTO a quello CHIUSO
dell'acqua e degli altri elementi



Flussi di materia fra i comparti terrestri



Perché siano sostenibili, quindi,
le attività umane devono rispettare i cicli esistenti in natura:

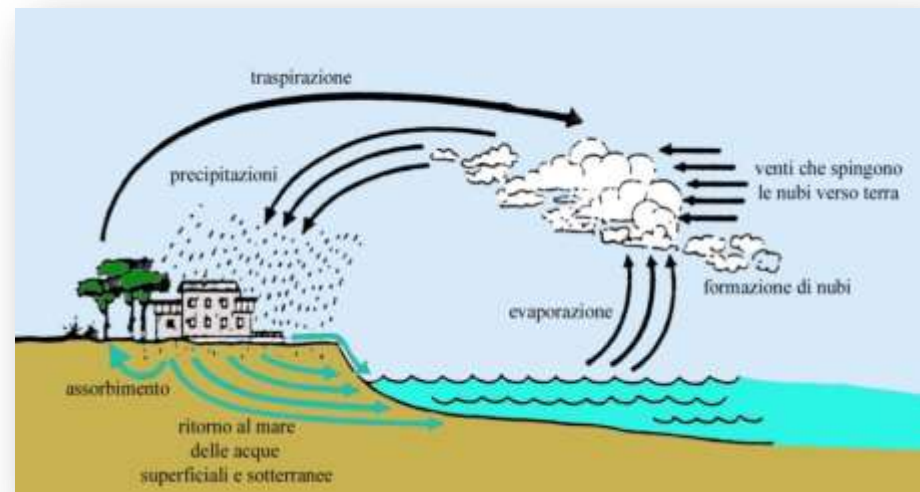
i cicli bio-geo-chimici degli elementi

Ossigeno, Carbonio, Azoto, Zolfo, Fosforo

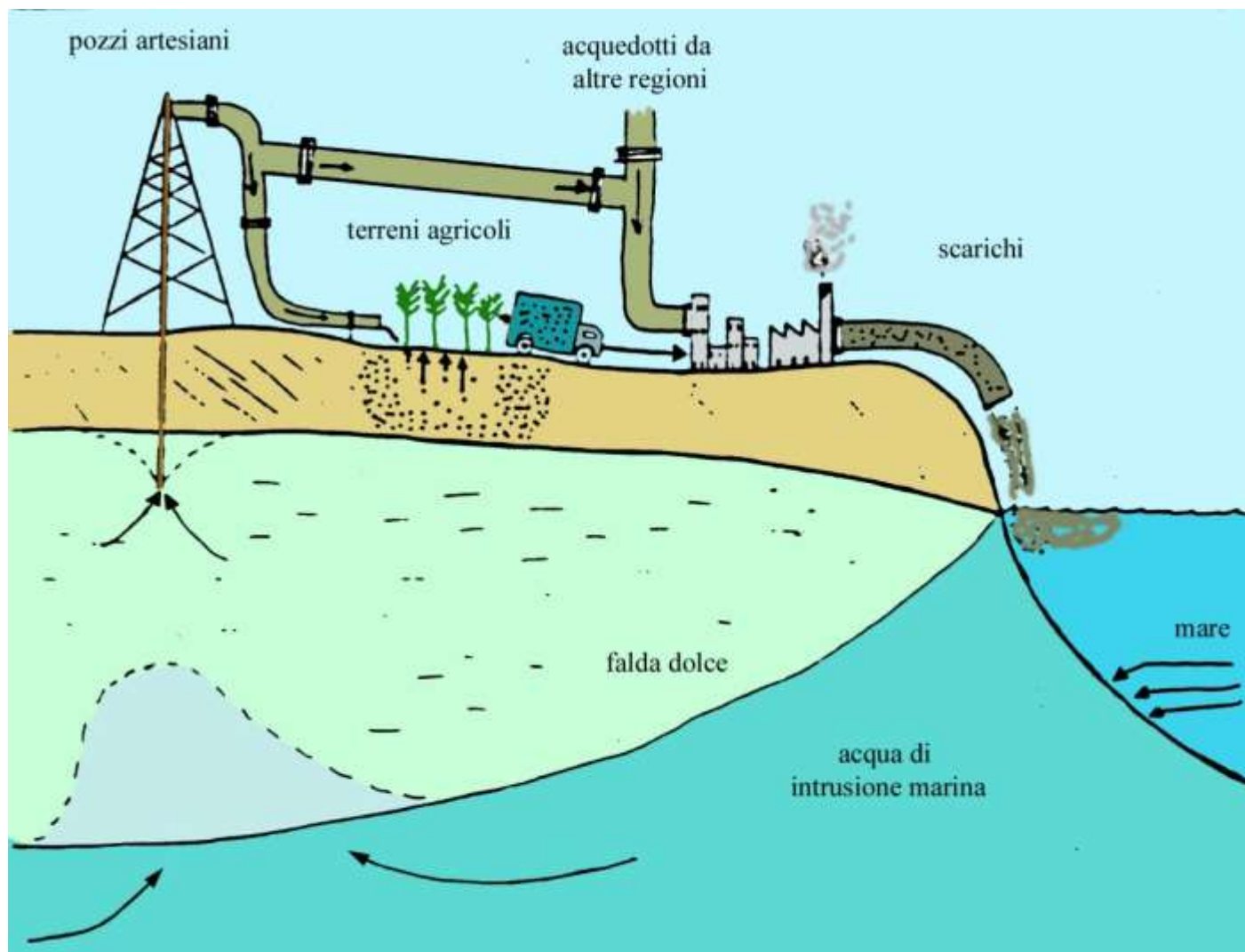
e

Il ciclo dell'Acqua

che garantiscono
l'omeostasi della biosfera



Il ciclo dell'acqua in PUGLIA



La normativa nazionale - acque reflue

Decreto n. 185 del 12 giugno 2003

«Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n 152 Legislativo 11 maggio 1999, n.152»

Le norme volte a favorire il riciclo delle acque e il riutilizzo delle acque reflue depurate sono di competenza delle Regioni.

Il riutilizzo è disciplinato, previo recupero, per le destinazioni d'uso elencate nell'art.3:

irriguo

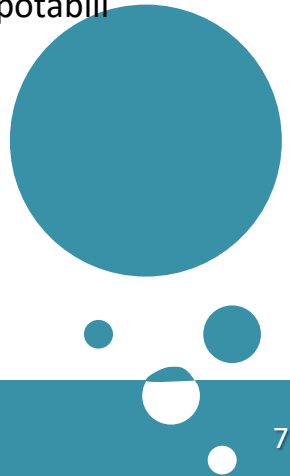
- per l'**irrigazione di colture** destinate sia alla produzione di alimenti per il consumo umano ed animale sia a fini non alimentari
- per l'**irrigazione di aree destinate al verde** o ad attività ricreative o sportive

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 delle acque potabili

industriale

- come acqua antincendio
- di processo
- di lavaggio
- per i cicli termici dei processi industriali



Nel 2002, il Commissario Delegato per l’Emergenza Ambientale, in collaborazione con il Politecnico di Bari ha realizzato lo **Studio per il riutilizzo delle acque reflue affinate nella regione Puglia** detto anche **Piano straordinario per il riuso delle acque reflue** pervenendo alla stima del volumi di acqua reflua depurata da recuperare sulla scorta del parco depuratori urbani regionali

52%
del refluo prodotto

IL PIANO STRAORDINARIO PER IL RIUSO DELLE ACQUE REFLUE DEPURATE

I contenuti dello studio condotto per la Regione Puglia, su incarico del Ministero dell’Ambiente e Tutela del territorio - Direzione per la qualità della vita, da parte della Sogesid Spa, in collaborazione con professionisti e accademici del Politecnico di Bari, vertono sulla

“definizione degli interventi necessari per l’ottimizzazione tecnica, economica e funzionale del recupero delle acque reflue ai fini del loro riutilizzo”. Lo studio è stato articolato in differenti fasi per livelli di approfondimento su:

- identificazione delle aree di domanda e confronto con i punti di offerta (di acque da utilizzare);
- analisi delle migliori tecniche di affinamento dei reflui;
- analisi dei costi di affinamento e gestione degli impianti con tale processo;
- identificazione dei progetti che sono risultati potenzialmente realizzabili;
- analisi di alcuni casi studio.

Esso si compone di diversi Tomi ciascuno dei quali tratta i seguenti argomenti specifici:

- Il riuso dei reflui depurati
- Processi e tecnologie per il miglioramento qualitativo dei reflui urbani depurati ai fini del riuso
- Vincoli tecnici, agronomici ed ambientali per il riuso a scopo irriguo dei reflui urbani depurati
- Definizione e dimensionamento dei trattamenti integrativi ai fini del riuso dei reflui urbani depurati
- Analisi dei costi dei trattamenti integrativi ai fini del riuso dei reflui urbani depurati
- Valutazioni tecnico-economiche per il riuso dei reflui urbani depurati
- Analisi delle componenti di costo per le valutazioni tecnico-economiche per il riuso dei reflui urbani depurati
- Casi studio per il riuso dei reflui urbani depurati di alcuni centri urbani significativi della Puglia.

I “casi studio” condotti su alcuni impianti di trattamento nelle province di Bari, Brindisi, Foggia e Lecce hanno evidenziato la possibilità, in tempi relativamente brevi, di un riutilizzo in totale pari al 52% delle acque reflue depurate corrispondente a 27,84 Milioni di mc in volume recuperabile.

La normativa nazionale – fanghi

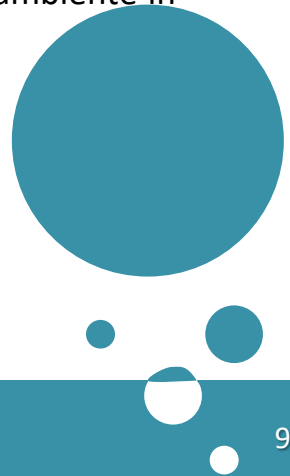
D.Lgs. n. 99 del 27 gennaio 1992

Il decreto regola le condizioni e le modalità di utilizzo in agricoltura dei fanghi prodotti dal processo di depurazione dei reflui civili e produttivi e ne fissa le limitazioni nelle caratteristiche agronomiche e microbiologiche:

- **contenuto massimo di metalli pesanti Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg e Cr**
- **contenuto minimo di elementi nutritivi N e P totali e carbonio organico**
- **contenuto massimo di Salmonelle**

I requisiti essenziali per l'utilizzo dei fanghi su suolo agricolo sono:

- ✓ un preliminare trattamento (processo di stabilizzazione atto a contenere / eliminare i possibili effetti igienico-sanitari)
- ✓ l'idoneità a produrre un effetto concimante e/o ammendante e correttivo del terreno;
- ✓ l'assenza di sostanze tossiche e nocive e/o persistenti e/o bioaccumulabili in concentrazioni dannose per il terreno, per le colture, gli animali, l'uomo e l'ambiente in generale;
- ✓ adeguate caratteristiche dei fanghi (Allegato I B del Decreto);
- ✓ adeguate caratteristiche del terreno (Allegato I A).



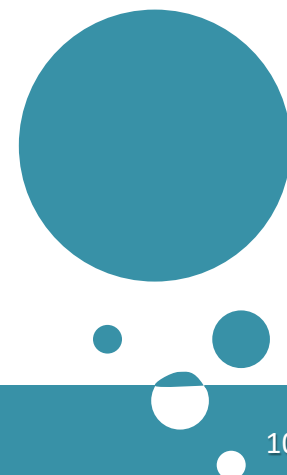
La normativa regionale – fanghi

Legge Regionale n. 29 del 28 aprile 1995 «Esercizio delle funzioni amministrative in materia di utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura attraverso le Amministrazioni Provinciali»

E' ammessa l' utilizzazione dei fanghi in agricoltura allorché siano rispettati i limiti fissati dal D.Lgs. n. 99/92 nonché quando il valore residuo dei **solidi volatili** del fango non risulti superiore **al 68% di quello totale** ovvero quando sia stato ridotto il contenuto in solidi volatili in misura non inferiore al 33% degli stessi.

INOLTRE:

- la disciplina della **Condizionalità** - **D.G.R. n. 2460/2008** – ha introdotto ulteriori modifiche e limitazioni all'uso dei fanghi in agricoltura: **la quantità di fango utilizzabile deve essere valutata in funzione della profondità dello strato arabile e delle frazioni di scheletro.**
- la **DGR n. 19/2007 «Programma d'azione per le zone vulnerabili da nitrati»** ha sancito ulteriori limitazioni e modalità di spandimento.
- il **RR n. 15/2008 «Regolamento recante misure di conservazione ai sensi delle direttive comunitarie 79/409/CEE e 92/43/CEE e del DPR n. 357/97»** ha previsto il **divieto** di spandimento dei fanghi in tutte le **ZPS**.
- L'applicazione dei fanghi è **vietata inoltre nelle zone di protezione speciale idrogeologica di tipo A e B** dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia.



ACQUE REFLUE

Effetti positivi del riuso

Riduzione dei prelievi dalle acque sotterranee

La Puglia non è una regione ricca di corpi idrici. L'apporto del territorio pugliese ai volumi impiegati nella distribuzione idropotabile e in agricoltura è spesso limitato alle sole **acque sotterranee** di cui la falda profonda è ricca.

Tutto ciò ha indotto, ad oggi, un **devastante depauperamento di acqua dolce dei corpi idrici sotterranei**, con aggravio del loro stato qualitativo nel tempo, sempre più contraddistinto da fenomeni di intrusione salina nelle falde idriche superficiali e profonde



Il riutilizzo di acque reflue depurate consente di **reperire fonti idriche alternative** per fronteggiare la riduzione delle disponibilità di risorsa idrica sotterranea.

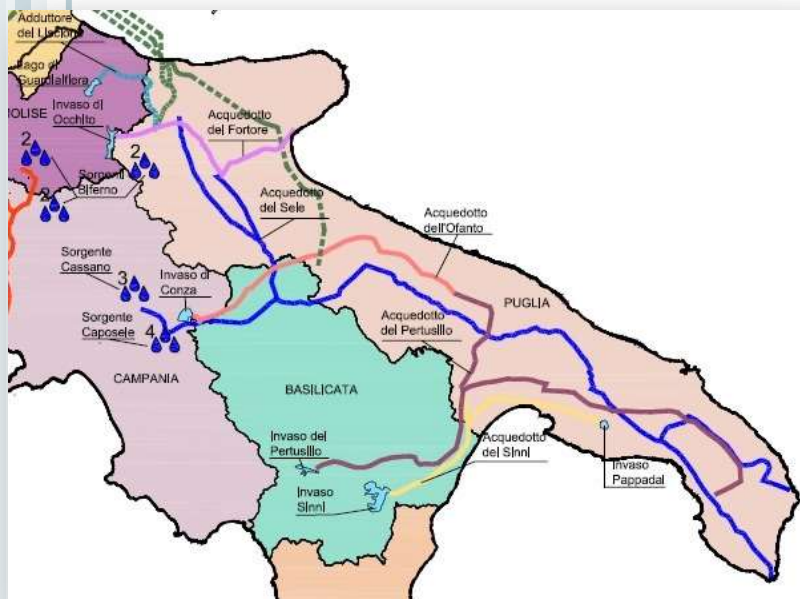


ACQUE REFLUE

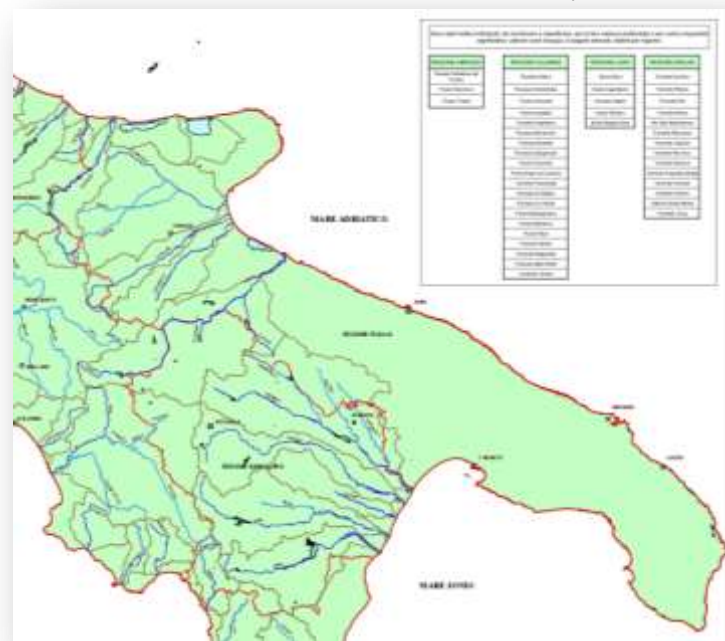
Effetti positivi del riuso

Riduzione dei prelievi dalle acque superficiali interne e extraregionali

Non disponendo di risorse idriche sufficienti, la Regione Puglia soddisfa gran parte del suo fabbisogno idropotabile con apporti extraregionali, in particolare da sorgenti site in Campania, **Caposele e Cassano Irpino** e da invasi in Basilicata, **Pertusillo e Sinni** e Molise, **Occhito**.



La riduzione dei prelievi da **acque appartenenti ad altri bacini idrografici**, attraverso l'utilizzo in sostituzione di acque reflue depurate, consente di minimizzare l'alterazione dell'equilibrio del bilancio idrico a scala di singolo bacino e le modificazioni del trasporto solido lungo costa che interferiscono con le dinamiche costiere.



ACQUE REFLUE

Effetti positivi del riuso

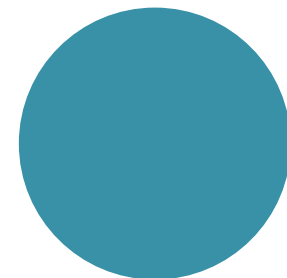
Apporto di nutrienti al suolo

Riduzione degli impatti sui corpi idrici recettori

Il riutilizzo di acque reflue depurate consente di **ridurre le ripercussioni ambientali sui corpi idrici**, evitando che lo scarico possa comportare un:

addolcimento
delle acque marino-costiere

arricchimento trofico
dei corpi idrici



FANGHI

Effetti positivi del recupero diretto in agricoltura

Apporto di nutrienti e sostanza organica al suolo

L'utilizzazione agricola dei fanghi può produrre un effetto:

concimante

dato principalmente dal contenuto di **azoto** e **fosforo** dei fanghi

ammendante e correttivo del terreno

dato dalla **sostanza organica** che consente di migliorare le caratteristiche fisiche del terreno (ritenzione di acqua, porosità)



FANGHI

Effetti positivi del recupero diretto in agricoltura

Apporto di nutrienti e sostanza organica al suolo

Tale pratica costituisce un'azione contro la **desertificazione**, fenomeno strettamente correlato alla perdita di sostanza organica dei suoli oltre che alla carenza di acqua.

Definizione di desertificazione

Secondo la Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta alla Siccità e Desertificazione (UNCCD) la desertificazione è il degrado delle terre nelle aree aride, semi-aride e sub-umide secche, attribuibile a varie cause, tra le quali le variazioni climatiche e le attività umane



La desertificazione è il degrado progressivo del suolo per la **mancaanza di vegetazione** e la **perdita di sostanza organica**, grazie alla concomitanza di più fattori, quali *l'erosione, la contaminazione locale o diffusa, l'impermeabilizzazione, la compattazione, il calo della biodiversità, la salinizzazione, le alluvioni e gli smottamenti*.

Combinati, tutti questi fattori possono determinare condizioni climatiche **aride o subaride** che possono portare irreversibilmente alla desertificazione.

Sulla base di studi condotti in Regione Puglia, in collaborazione con il *Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità ed alla Desertificazione*, è emerso una situazione di evidente criticità allargata all'intero territorio regionale.

Tranne che nello sperone garganico, la Puglia mostra un elevato indice di sensibilità ambientale alla desertificazione.

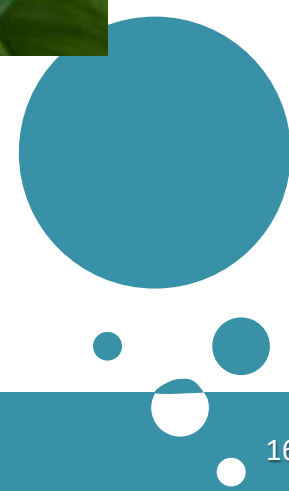
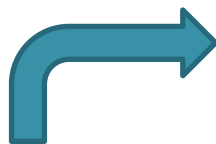


FANGHI

Effetti positivi del recupero diretto in agricoltura

**Diminuzione del ricorso alla concimazione chimica o
altri tipi di concimazione organica**

I fanghi possono essere utilizzati come fertilizzanti in sostituzione di prodotti chimici

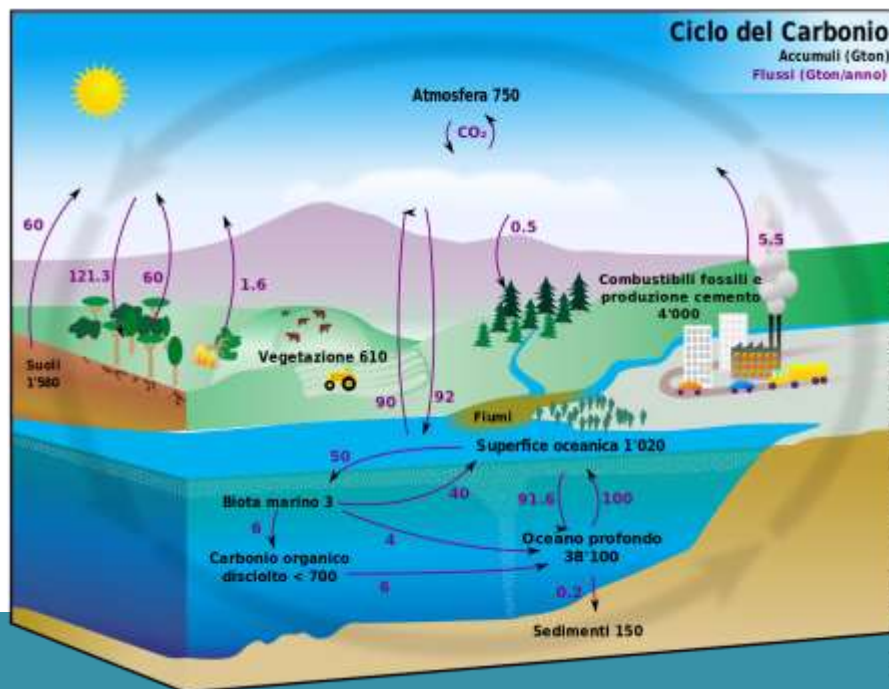


FANGHI

Effetti positivi del recupero diretto in agricoltura

Mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici

Le **riserve di carbonio del suolo sono limitate** e non necessariamente permanenti; l'agricoltura deve contribuire a mantenere o aumentare la materia organica contenuta nei suoli, per preservare la **CO₂ presente in crosta allo stato solido**. Una non corretta gestione dei suoli agricoli può determinare perdite significative di gas serra, anidride carbonica, metano e protossido di azoto. L'utilizzo dei fanghi consente di contenere le perdite di materia organica del suolo.

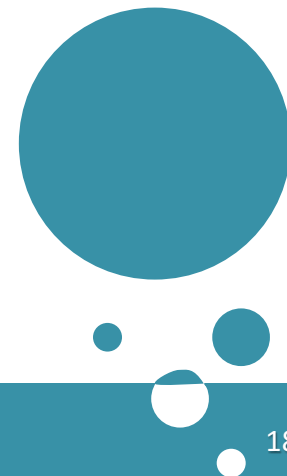


FANGHI

Effetti positivi del recupero diretto in agricoltura

Riduzione del conferimento in discarica o della loro distruzione

Contribuendo al raggiungimento degli obiettivi ambientali anche in materia di **rifiuti**



ACQUE REFLUE e FANGHI

Possibili effetti negativi

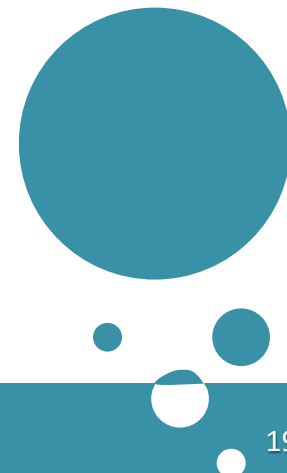
legati alla **eventuale cattiva qualità** degli effluenti e dei fanghi di depurazione

possibili rischi chimici

Molti metalli (Fe, Cu, Zn, Mn, etc.) derivanti da processi industriali sono micronutrienti essenziali per il metabolismo vegetale, mentre possono esercitare effetti tossici, se in elevata concentrazione.

Per quanto riguarda i **metalli pesanti**, uno studio californiano (*citato in USEPA, 1992*) ha portato a rilevare che dopo 5 anni di irrigazione con liquami affinati non erano registrati accumuli nel suolo se non per lo Zinco e il Rame; le parcelle irrigate con acqua di pozzo hanno invece evidenziato aumenti del contenuto di Ferro e, ancora, di Rame. È stato inoltre rilevato come l'apporto di metalli pesanti dovuto ai fertilizzanti chimici sia spesso decisamente superiore a quello derivante dall'impiego di liquami affinati.

Fonte: ISPRA, ALLEGATO_A_1 alla "Relazione Generale Sugli Impianti Di Depurazione e sul Riuso Idrico e dei Fanghi"



ACQUE REFLUE e FANGHI

Possibili effetti negativi

possibili rischi sanitari

in caso di presenza di sostanze tossiche o di agenti patogeni, diffusione di odori da fermentazioni anaerobiche o produzione di aerosol, che potrebbe diventare mezzo di propagazione di colonie batteriche

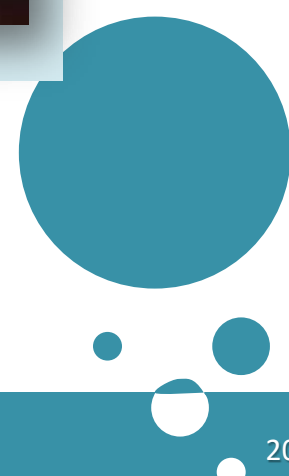
Interventi per ridurre il rischio igienico sanitario:

- ✓ Livello di trattamento delle acque reflue
- ✓ Scelta delle colture (ad es. colture arboree invece di ortive)
- ✓ Metodi di irrigazione (localizzata – a goccia o a spuzzetti – invece che per aspersione)
- ✓ Modalità di raccolta e trasformazione dei prodotti agricoli
- ✓ Modalità di consumo (crudo o cotto)



possibile deriva incontrollata

con ruscellamenti e percolazione



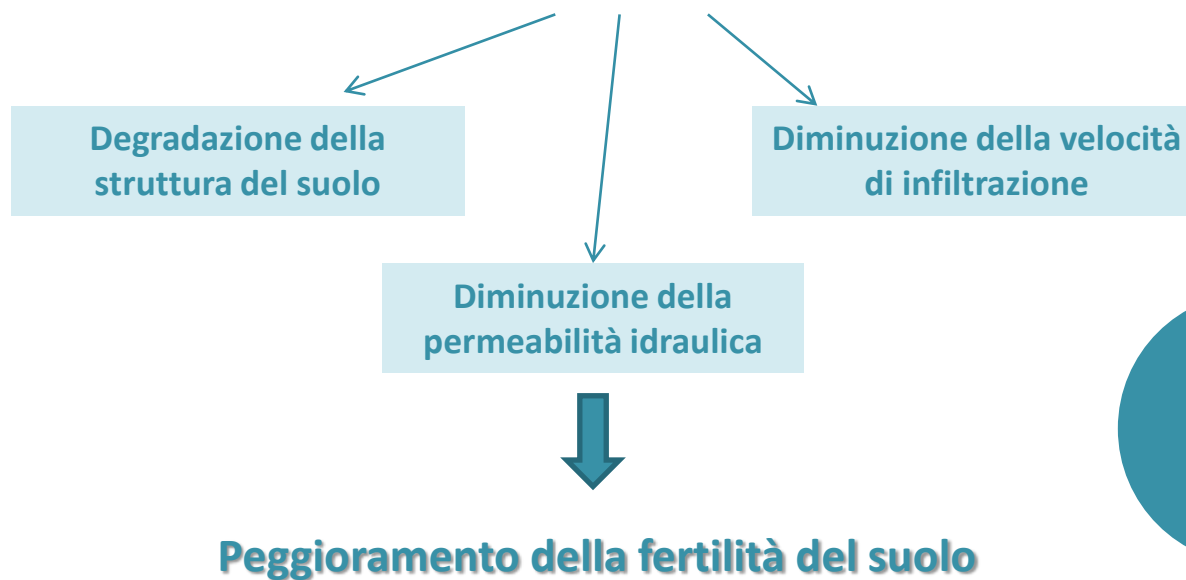
ACQUE REFLUE e FANGHI

Possibili effetti negativi

fenomeni di disturbo

più o meno gravi ed estesi nel tempo, sulle principali proprietà della risorsa naturale.

L'apporto al terreno di macroelementi non nutritivi, quali **sodio, calcio, magnesio, cloruri e solfati** potrebbe indurre una **alcalizzazione** del terreno



FANGHI

Possibili effetti negativi

A tali questioni si affianca anche la discussione sulla possibile presenza nei fanghi di sostanze inquinanti non normate dal Decreto legislativo 99/92 e dunque non immediatamente valutate

Indice SAR
Arsenico
Selenio
Cromo VI
Rapporto C/N
Coliformi fecali
Uova di elminti vitali
Indice di germinazione

IPA
AOX
DEHP
NPE
PAH
PCB
PCDD
PCDF

Test sull'eluato
- grassi e olii animali e vegetali
- idrocarburi totali
- tensioattivi
- solventi organici clorurati
- pesticidi organo-clorurati

Parametri aggiuntivi
previsti dalle norme
regionali di
**Emilia Romagna -
Veneto - Lombardia**

Parametri aggiuntivi
previsti dal
**Working Document on
sludge -
3rd Draft (2000)**
della DG Environment

NH4-N

Secondary nutrients:
Calcium
Magnesium
Sulphur

Micro-nutrients:
Boron
Cobalt
Iron
Manganese
Molybdenum

AOX
LAS
DEHP
NPE
PAH
PCB
PCCDD/F

FANGHI

Studio di fattibilità - Redazione del piano di emergenza straordinario della gestione dei fanghi derivanti dalla depurazione dei reflui urbani, nonché alla definizione delle linee guida per l'individuazione delle migliori strategie di gestione ordinaria del ciclo depurativo ai fini di un corretto riutilizzo e smaltimento del prodotto fanghi

impianti campione

impianti di alta potenzialità:

Bari Est
Bari Ovest
Foggia
Lecce
Brindisi Fiume Grande
Taranto Gennarini

impianti di media e piccola potenzialità:

Pietra Montecorvino - **piccola taglia con refluo civile**
Cerignola - **impianto con acque di vegetazione**
Gioia del Colle - **impianto con scarichi caseari**
Turi - **impianto con stabilizzazione aerobica**
Melendugno - **impianto con scarichi anomali**
Maglie - **impianto consortile**

Parametri

- ✓ tutti gli analiti del D.Lgs. 99/92
- ✓ Solidi totali e volatili
- ✓ test di fitotossicità
- ✓ oli minerali
- ✓ EOX, LAS, DHPE, NPE, PAH, PCB
- ✓ PCDD/PCDF

Analisi effettuate da:

DiBCA – UniBa e AQP
IRSA-CNR e AQP
DiBCA - UniBa
ARPA e AQP
IRSA-CNR
ARPA

ACCORDO DI PROGRAMMA QUADRO IN MATERIA DI STUDI DI FATTIBILITA'
FINANZIATO CON RISORSE DELLA DELIBERA CIPE N.35/2005
SOTTOSCRITTO IN DATA 18/12/2007

SOGGETTO FINANZIATORE

REGIONE PUGLIA - Delibera di Giunta Regionale n.1073 del 04.07.2007

SOGGETTI COINVOLTI

REGIONE PUGLIA - Assessorato alle OO.LL.PP. - Settore Tutela delle Acque

REGIONE PUGLIA - Assessorato all'Ecologia - Settore Rifiuti e Bonifiche

- ARPA Puglia - soggetto attuatore e coordinamento tecnico scientifico

- I.R.S.A. - C.N.R. - partner/consulente

- Dipartimento di Ingegneria delle Acque e di Chimica (D.I.A.C.) -
Politecnico di Bari (Poli.Ba) - partner/consulente

- Dipartimento di Biologia e Chimica Agro-Forestale ed Ambientale
(Di.B.C.A.) - Università degli Studi di Bari (Uni.Ba) - partner/consulente

- AQP S.p.A.

FANGHI

Studio di Fattibilità - Esiti

Oli minerali

Le concentrazioni riscontrate sono inferiori al valore di 1.000 mg/kg t.q., previsto dalla normativa precedente alla L. 13/2009 (non in vigore al momento delle analisi) per la classificazione del rifiuto come pericoloso. Tale limite, attualmente riferito al secco, è risultato sempre superato.

Le concentrazioni di IPA misurate, piuttosto basse, escludono che il fango possa essere considerato pericoloso.

solidi volatili

Il limite del 68% fissato dalla LR 29/95 risulta spesso non rispettato, probabilmente a causa di una insoddisfacente stabilizzazione del fango.

metalli

I valori dei metalli pesanti sono molto vicini al limite di legge e in qualche caso lo superano (Zn e Cu).

Nell'impianto di Melendugno sono state rilevate concentrazioni superiori ai limiti di Hg e Zn e di PCDD/F e PCB.

microinquinanti organici

Le concentrazioni rilevate non sembrano creare potenziali problemi al riutilizzo in agricoltura, ad eccezione dei LAS; tuttavia, essi non sembrano creare problemi al suolo, in quanto non si accumulano, ma si degradano in condizioni aerobiche nell'arco di tre mesi.

test di fitotossicità

Tutti i test di fitotossicità, ad eccezione di quello dell'impianto di Brindisi, sono risultati non soddisfacenti.



REGIONE PUGLIA

Assessorato OO.PP.

Studio di Fattibilità

Redazione del piano di emergenza straordinario della gestione dei fanghi derivanti dalla depurazione dei reflui urbani, nonché alla definizione delle linee guida per l'individuazione delle migliori strategie di gestione ordinaria del ciclo depurativo ai fini di un corretto riutilizzo e smaltimento del prodotto fanghi.

giugno 2009



alcune pubblicazioni con la collaborazione di ARPA Puglia

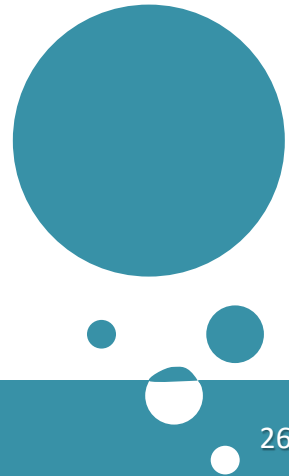


Qual è la sfida?

Affrontare le questioni legate alla gestione delle risorse idriche nelle grandi città nel contesto dei cambiamenti climatici



In questi giorni, 1-4 dicembre 2015, a Parigi si sta tenendo la conferenza internazionale "Water, Megacities and Global Changes" ospitata dall'UNESCO in parallelo con la Conferenza di Parigi Clima 2015 (COP21)



GRAZIE
PER L'ATTENZIONE

