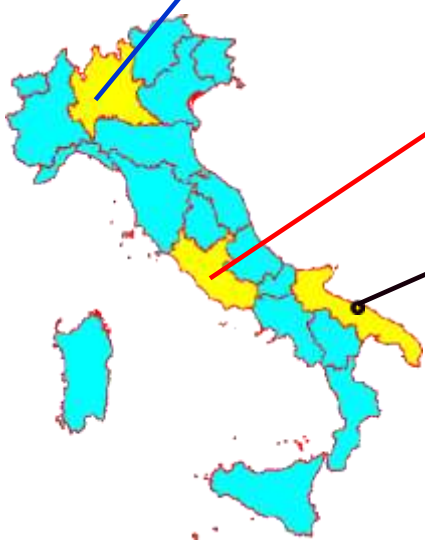


**MILANO**

**ROMA**

**BARI**



**ARE WASTEWATERS  
REALLY WASTES ?**

**Antonio Lopez**

- **Waste Management (40%)**
- **Water and Wastewater (39%)**
- **Air Pollution Control (6%)**
- **Consulting (6%)**
- **Remediation (3%)**
- **Other (6%)**

**Water and wastewater technologies constitute the second largest component of the global environmental industry and Municipal Wastewater Treatments (MWWT) play a relevant role within such a component**

The goal of MWW treatments is  
the removal of pollutants

## Main pollutants occurring in MWW → *(effects)*

### Natural pollutants:

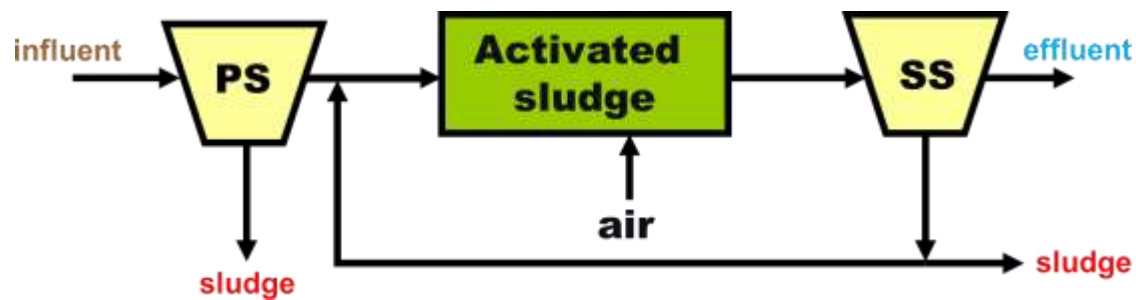
**Biodegradable substances** → *(O<sub>2</sub> depletion)*

**Nutrients(N,P)** → *(eutrophication)*

**Pathogenic Microorganisms** → *(infective illnesses)*

**Chemical pollutants** inorganic (e.g. Metals), organic (among which “emerging pollutants”) → *(toxicity)*

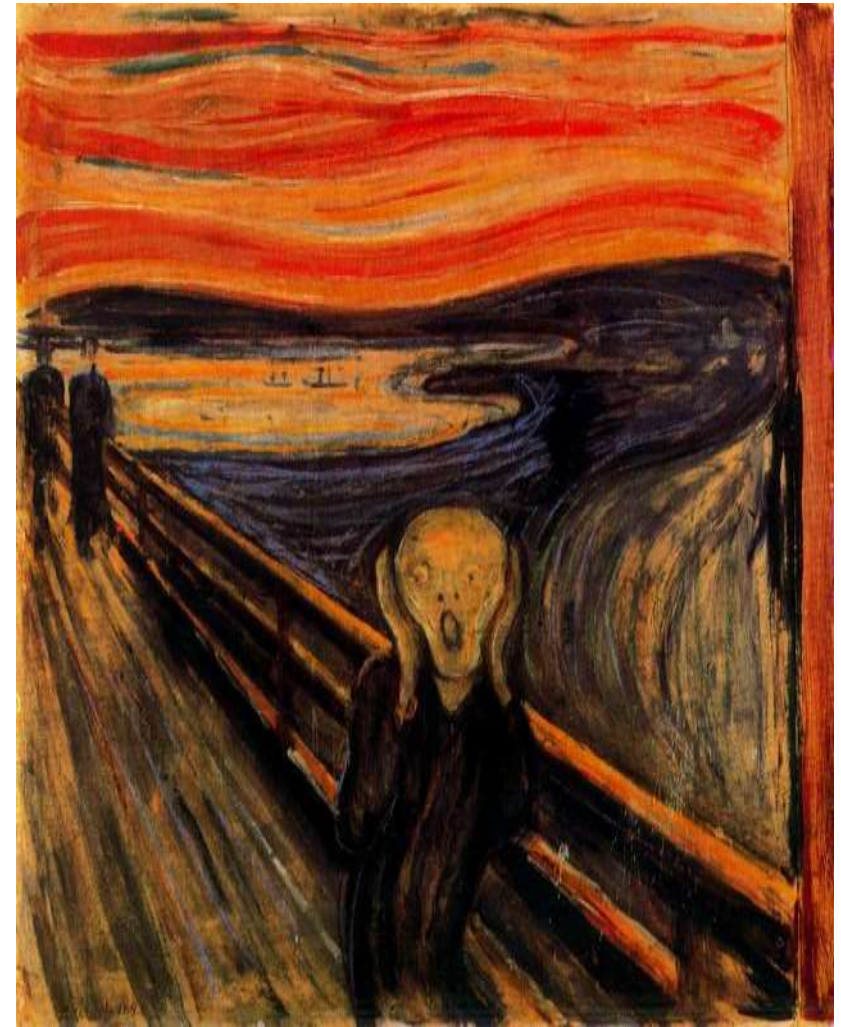
# MWW treatment: conventional approach





# Drawbacks featuring conventional MWWTPs

- high energy requirements
- huge amount of produced sludge
- large footprint
- limited flexibility
- emission of nasty odors
- occurrence of “emerging pollutants”
- difficult increase of plant capacity
- production of GHG



***The Scream*** - Edvard Munch (1893)

# WW Treatment: A new approach



Recently, the sharp price increase in raw materials and natural resources, jointly with the growing concern on resource depletion, has changed the perception of waste concepts.

## The question if “**wastes are really wastes**”

needs to be asked at any place where productive activities are carried out.

In other words, wastewaters are not considered anymore as wastes but as a source of valuable substances/materials, energy and water itself, e.g.:

- Production of Methane
- Recovery of Nutrients (i.e., Phosphorous and Nitrogen)
- Production of Electricity and Hydrogen
- **Reuse and recycle of wastewater**



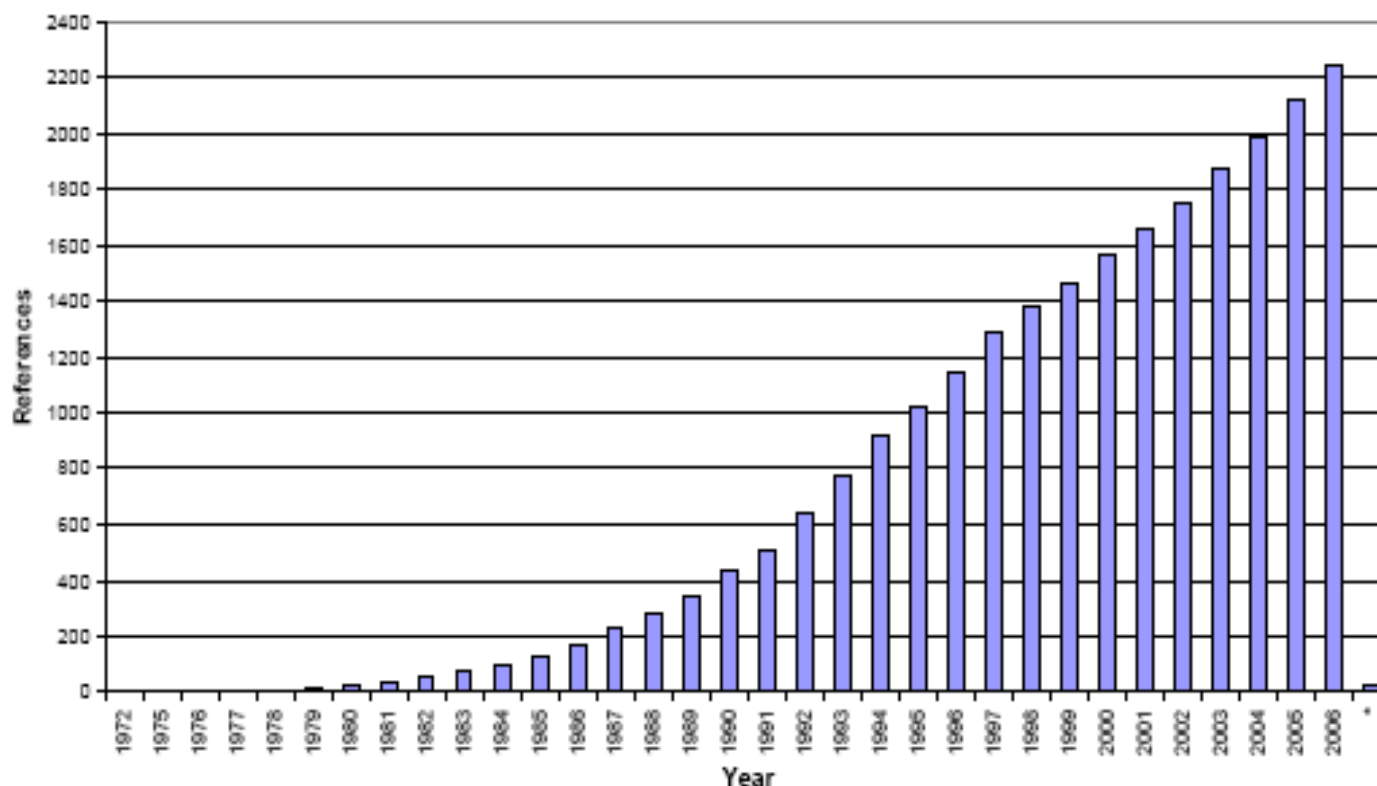
# WW Treatment: The paradigm shift

From “*pollutants removal*” To “*resources recovery*”



***La Primavera (Allegory of Spring) - Alessandro Filipepi detto il Botticelli (1482)***

High-rate anaerobic wastewater treatment diversifying from end-of-the-pipe treatment to resource oriented conversion techniques.



**Figure 1.** Increase in number of world wide installed anaerobic high-rate reactors, period 1972-2006 (after van Lier, 2008).



# 150 public vehicles fed with Methane\*

**\*Methane obtained by anaerobic digestion of organic wastes  
at Lille (France)**

<http://www.biogasmax.eu/>



# Urine Source Separation

## A new concept in MWW management

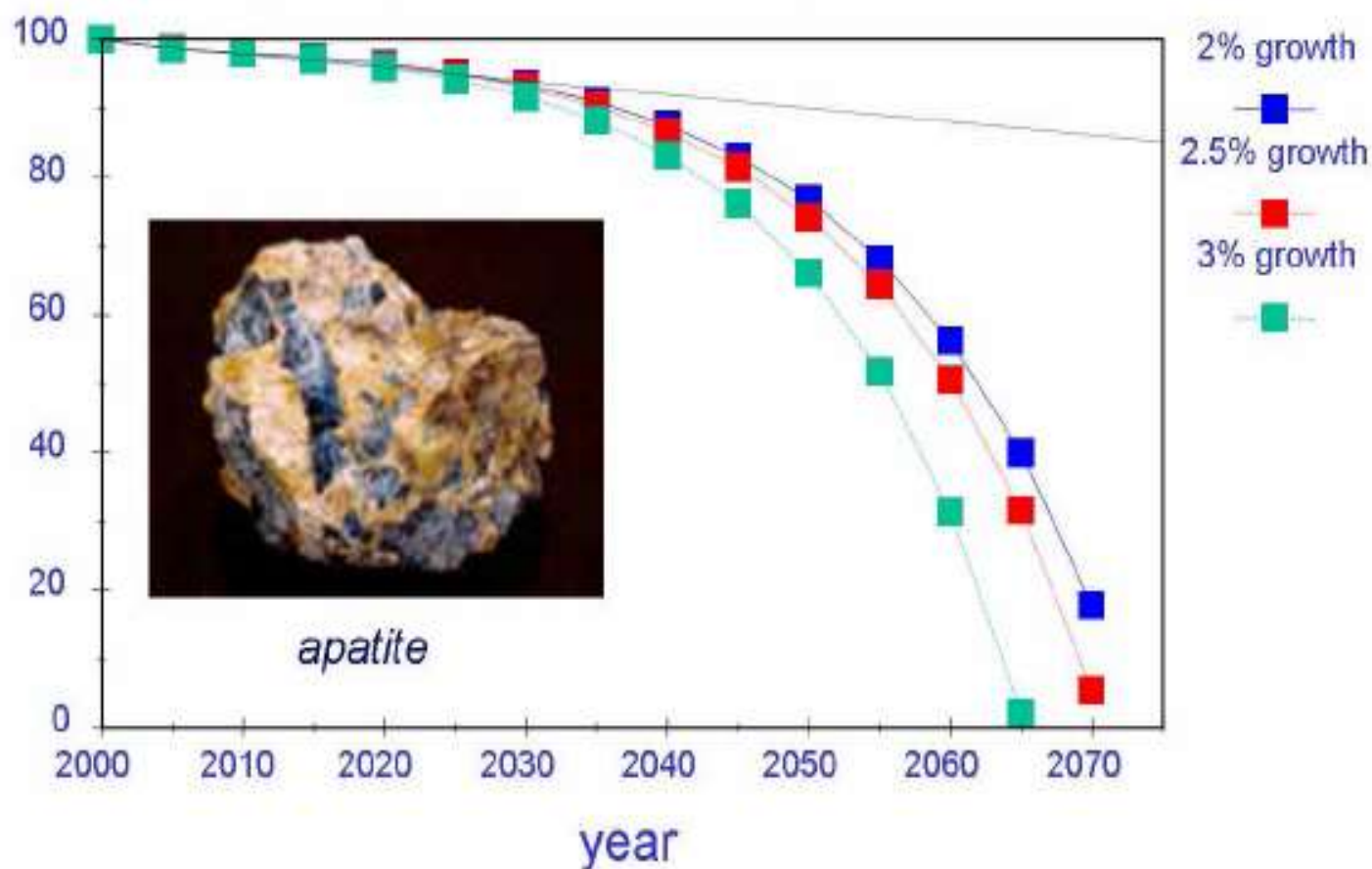
**Rationale:** Most of the nutrients in wastewater – about **80 %** of the nitrogen and **50 %** of the phosphorus – derives from **urine**, which itself accounts for **less than 1 %** of the total volume of wastewater.

Implemented  
at Drenthe  
Netherlands



*The special toilet (NoMix technology) within the NOVAQUATIS project*

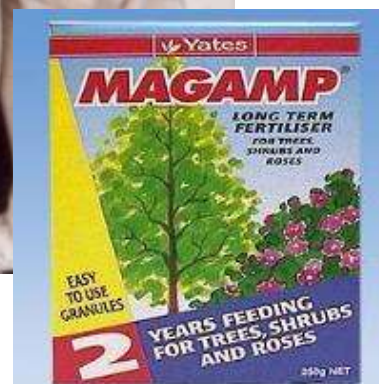
Global phosphate deposits of economic value: projections for the next years with a population growth of 2, 2.5 and 3% respectively.



# Bags of fertilizer obtained by the RIM-NUT process at West Bari (Italy) MWWTP



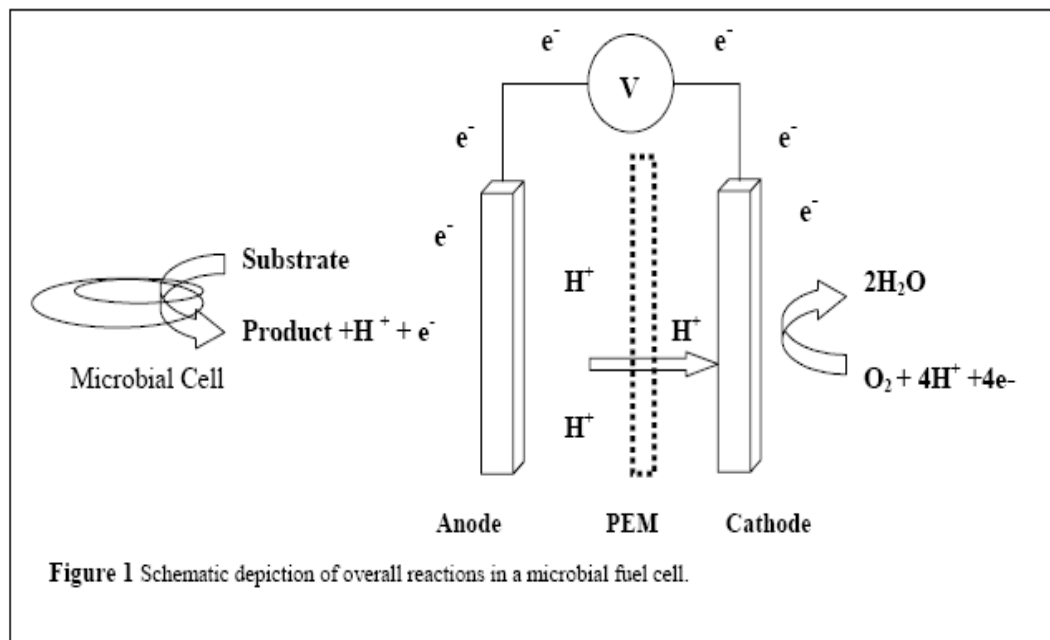
1982



**Marketed MAGAMP**



# MICROBIAL FUEL CELLS (MFC) for bio-Electricity production



A first experimentation of floating MFCs in denitrification tank of the WWTP **Milano-Nosedo** has been performed. Three sizes of electrodes were investigated: i) Small (300 cm<sup>2</sup>); Medium (600 cm<sup>2</sup>) and Large (1200 cm<sup>2</sup>).

# The 12 tubular MFC modules at Yatala

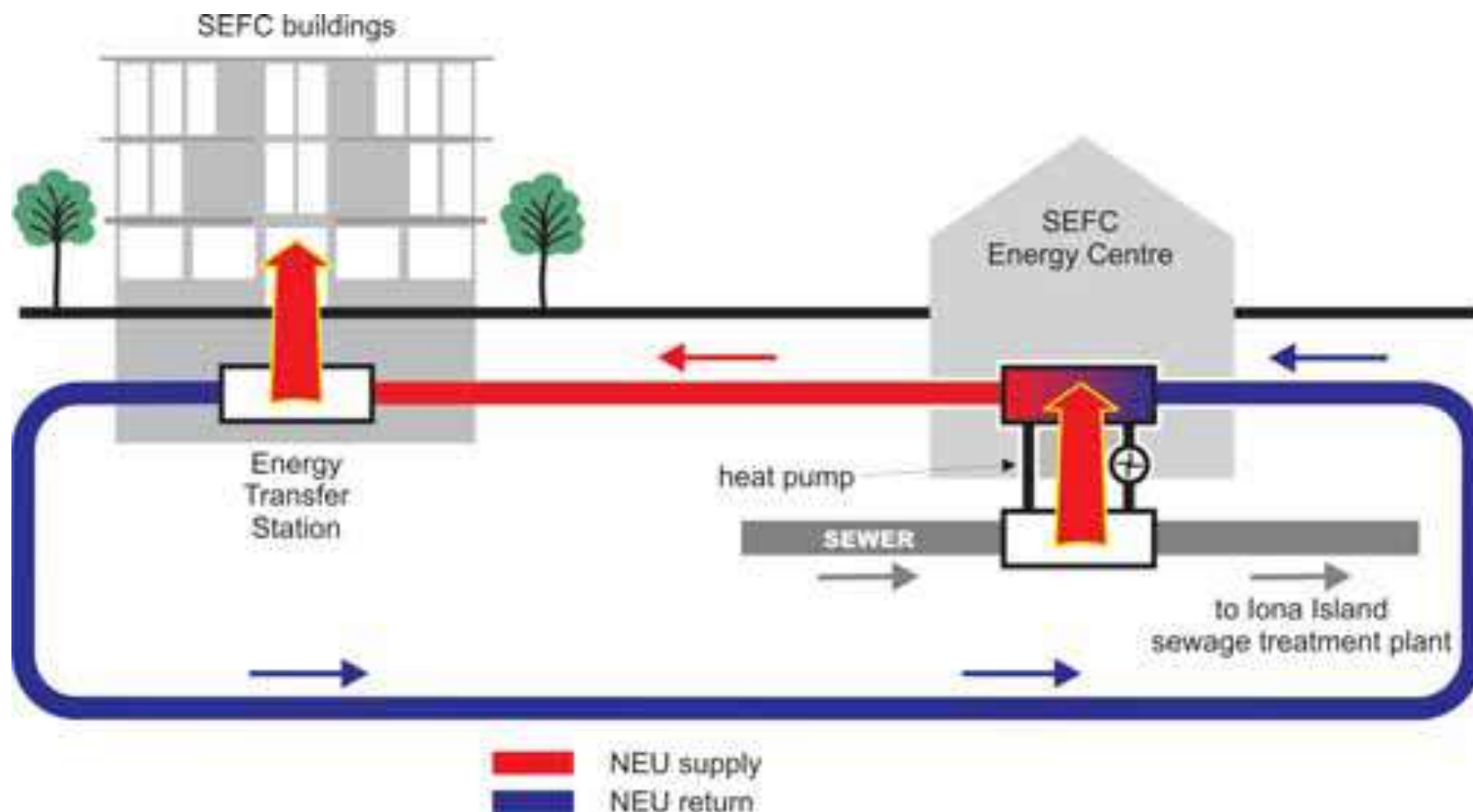


Currently installed at the Foster's brewery in Yatala, Queensland, Australia.  
The height of each module is approximately 3 m



# Heat recovery from urban sewage

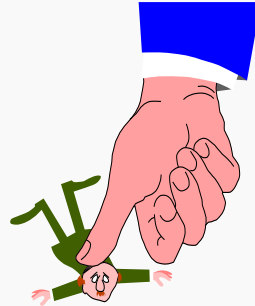
## Oslo – Norway



<http://vancouver.ca/sustainability/documents/sewageheatrecovery.pdf>

# Wastewater Reuse

## Main Drivers



**Water shortage**  
*(quantitative and/or qualitative)*

+

**More and more stringent regulations**

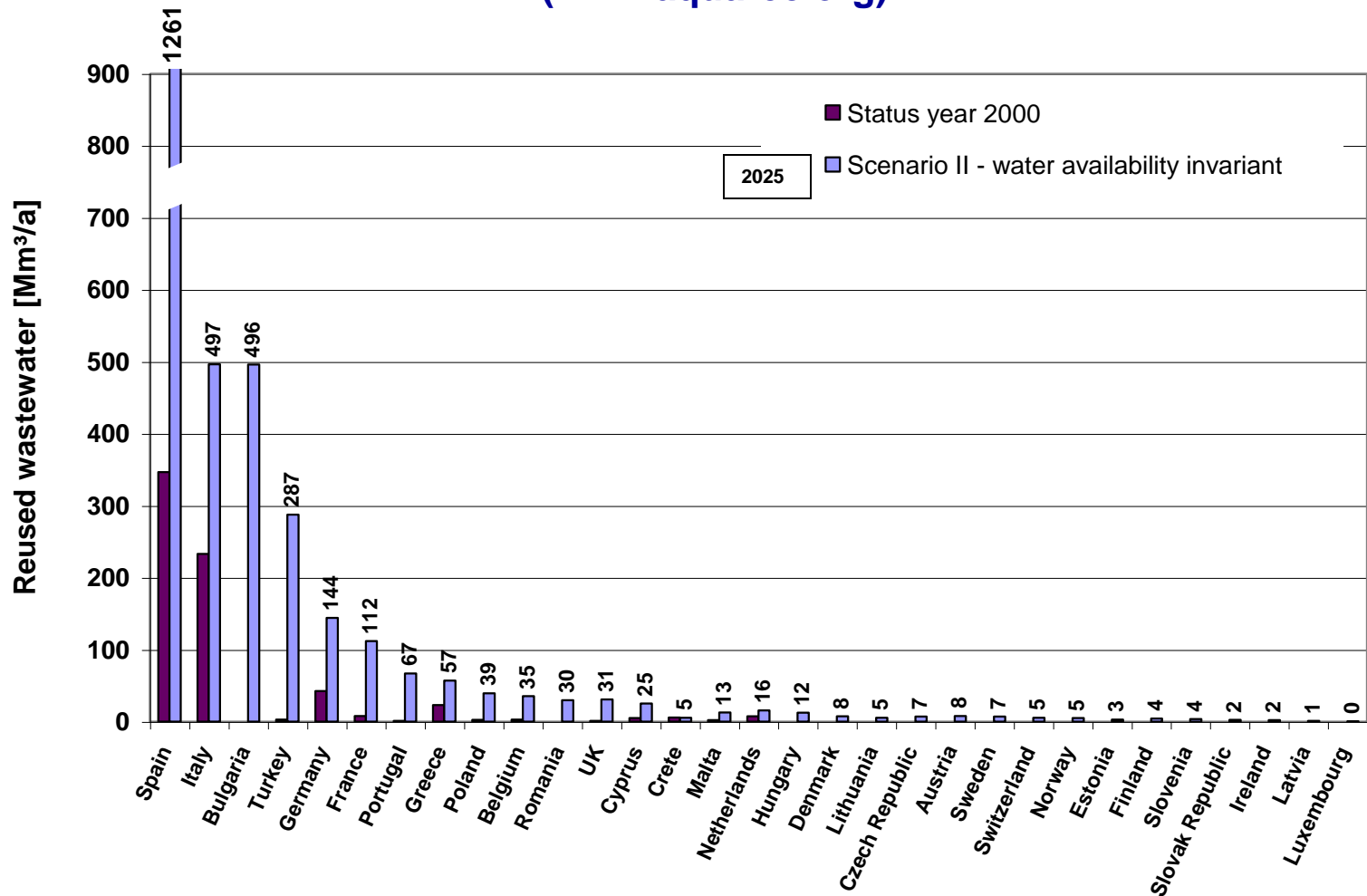
+

**Social, Political and Market pressure**



# Worldwide growth forecast in wastewater reuse

([www.aquarec.org](http://www.aquarec.org))



# Wastewater Reuse Examples



**Industrial reuse of municipal wastewater in cooling towers (Tampa-Florida-USA)**



**Recreational uses of reclaimed wastewater: artificial stream in park (Tokyo-Japan)**



**Washing of railroad vehicles (Tokyo-Japan)**



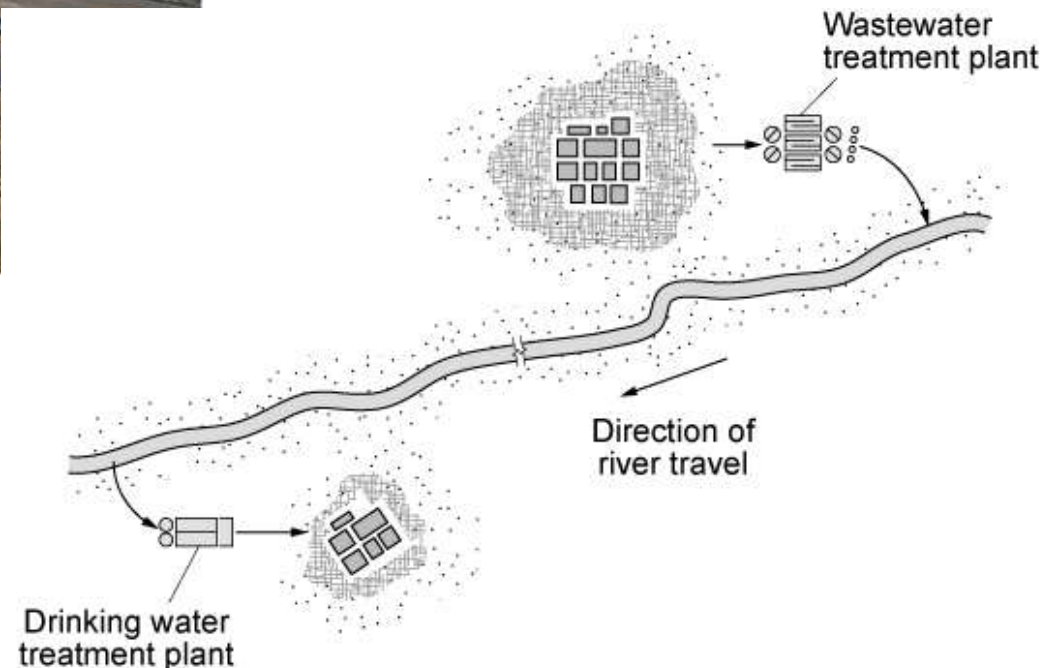
**Reclaimed wastewater reuse in skyscrapers (Tokyo-Japan)**

# Wastewater Reuse Examples

## Groundwater recharge (indirect water reuse) in spreading basins, Arizona-USA



***“De facto” indirect potable water reuse***



# FROM TOILETS TO TAP (DIRECT POTABLE REUSE)



It means adding treated wastewater directly into the normal drinking water distribution systems.

Although the idea of such a wastewater reuse may be **repugnant** to many, from the technological stand point, direct potable reuse of treated wastewater has been implemented since many years.



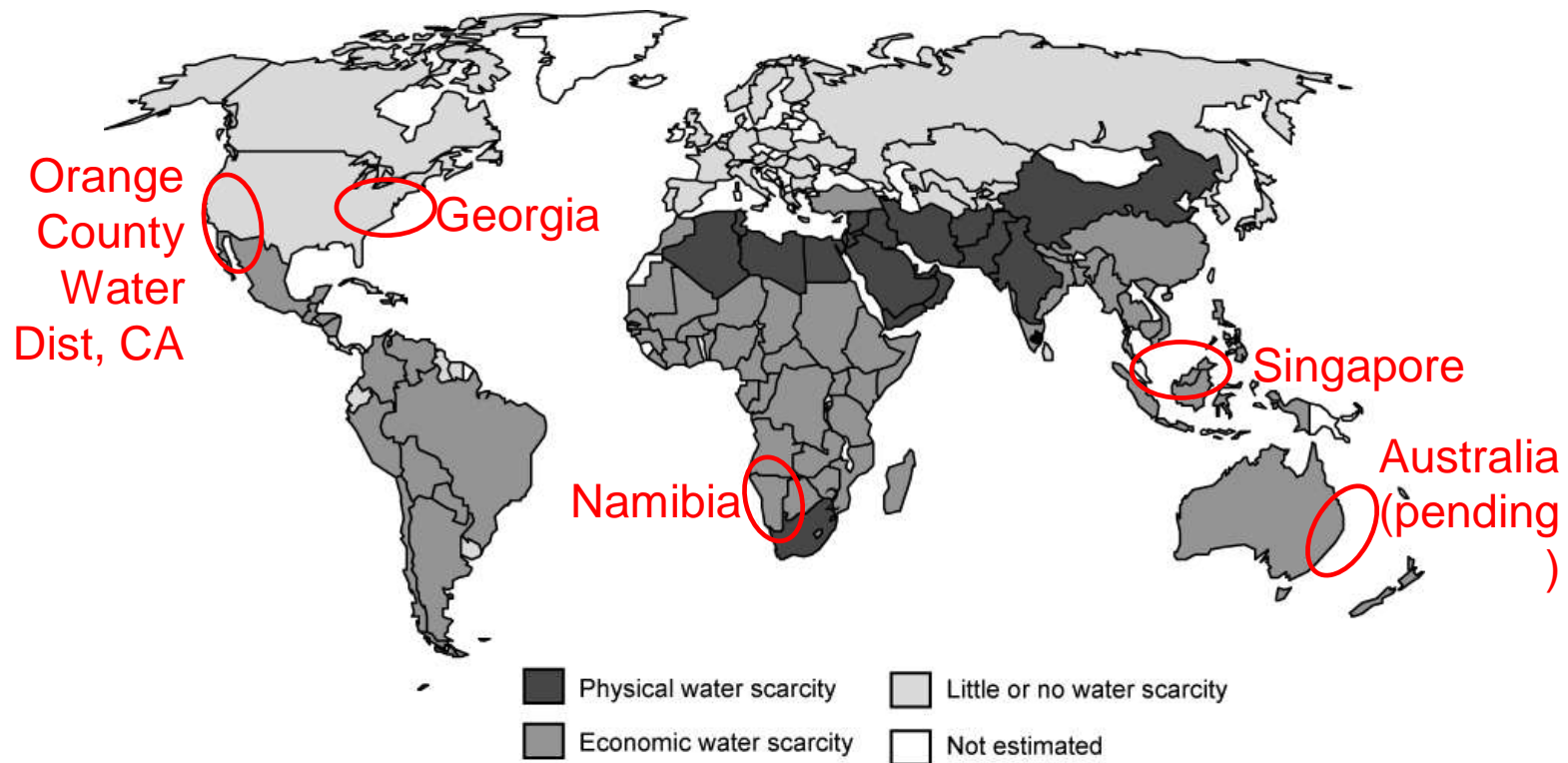
**Goreangab reclamation plant at  
Windhoek-Namibia-South Africa**  
(since 1968)



**Singapore: NEWater  
Project - Bottled Reverse  
Osmosis Drinking Water**  
(since 2001)

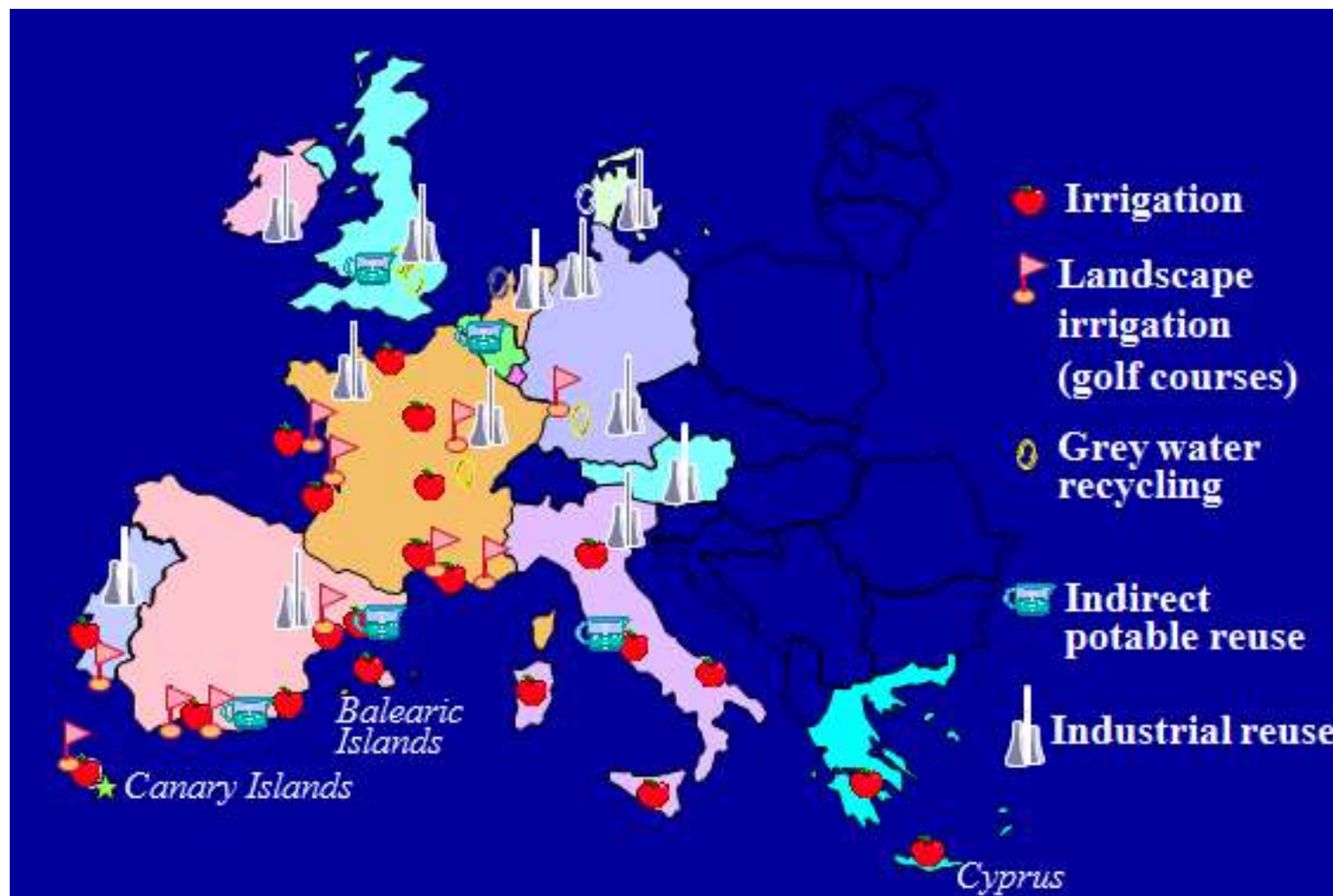


Red circles indicate the areas where Direct Potable Water Reuse (reclaimed water is blended with fresh water) is implemented



Source: IWMI, 2000

# Diversification of Water Reuse in EU Countries



Dott. **ACHILLE SCLAVO**  
Professore d'Igiene nella R. Università di Siena

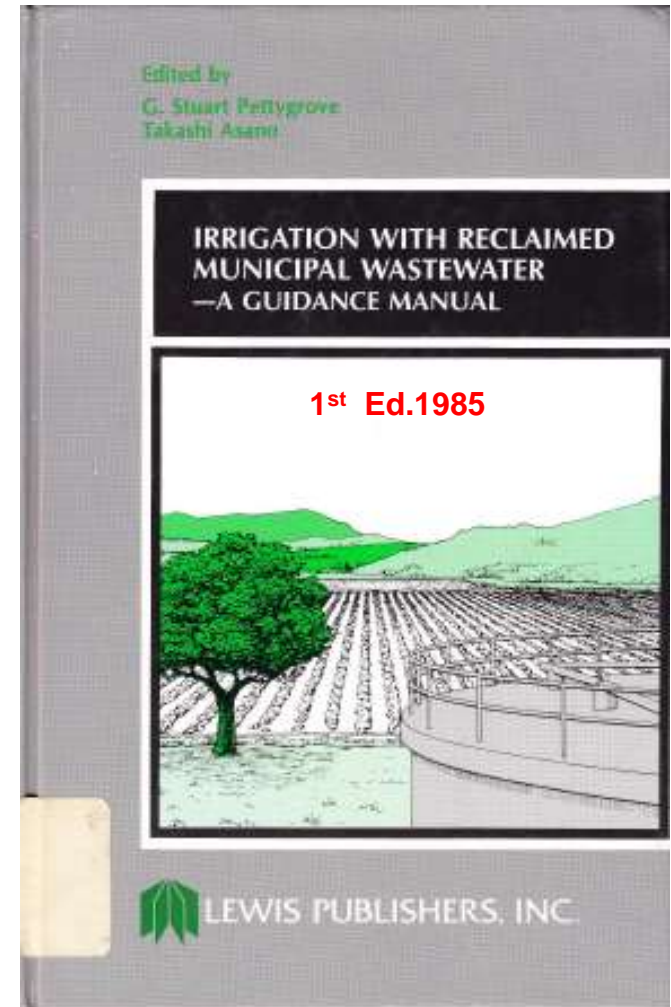
# Sul problema della fognatura in Puglia con speciale riguardo alla depurazione biologica delle acque di fogna.

Due conferenze tenute a Bari i giorni 17-18 Dicembre 1911

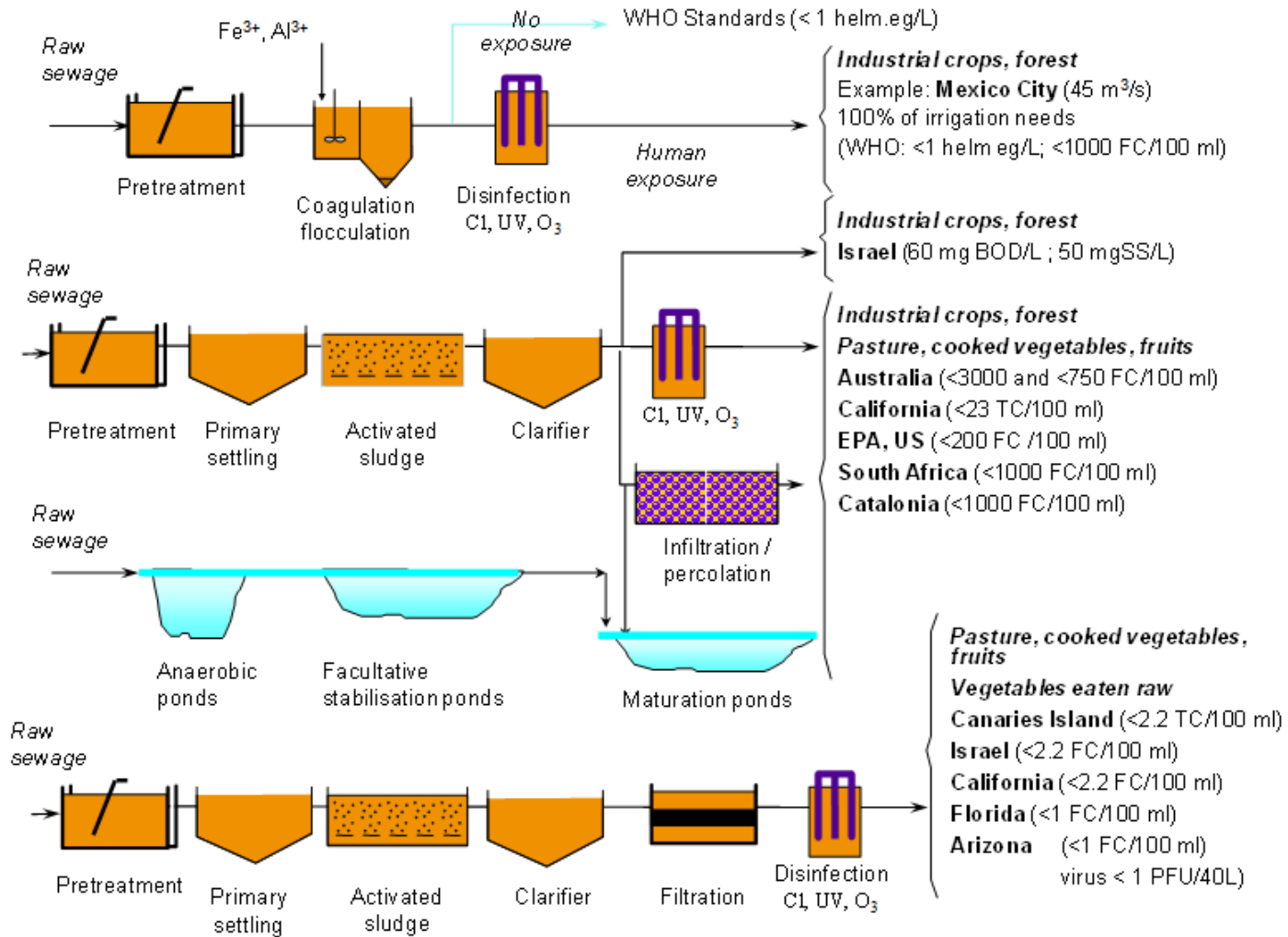
STAMPA ANASTATICA

Lire 1,20

**pag. 82.....***Vediamo ora quale destinazione  
debba darsi alle acque depurate.....tali acque  
sono tutt'altro prive di valore per l'agricoltura.*



# Treatment schemes for achieving treated water quality according to different regulations for agricultural reuse





# La tecnologia, però, da sola non è sufficiente !

## Considerazioni sul riuso in agricoltura di reflui municipali



- Il riuso agricolo di reflui urbani depurati oltre a **MITIGARE la crescente scarsità di risorse idriche** convenzionali in un settore particolarmente idro-esigente quale è l'agricoltura, **contribuisce a ridurre**: sia l'**emungimento intensivo** di acque di falda che in zone costiere causa la progressiva salinizzazione delle falde locali e quindi dei pozzi; sia l'**inquinamento dei corpi idrici superficiali** in cui vengono scaricati i reflui depurati ; sia il **consumo di fertilizzanti** chimici. Inoltre **offre un'alternativa** allo scarico diretto in corpi idrici.
- E' ampiamente dimostrato che il riuso in agricoltura di reflui depurati se implementato e gestito in modo corretto e controllato **non comporta alcun rischio** né per gli operatori agricoli, né per le colture ed i suoli irrigati, né per i consumatori finali.
- Il riuso irriguo di reflui depurati è una pratica la cui **implementazione dipende** molto dal livello di sviluppo socio-economico locale. In altri termini, **questa pratica è normata, pianificata ed attuata in modo diverso a seconda della differente percezione ed accettabilità dei benefici e dei rischi** ad essa associati. Ciò è dimostrato dalla perdurante mancanza di una direttiva europea comune, valida per tutti gli stati, nonché dalle **differenti normative vigenti in nazioni diverse** le quali fissano limiti di qualità per i reflui da riutilizzare più o meno stringenti conseguibili mediante **tecnologie più o meno complesse e costose**.

# Considerazioni sul riuso in agricoltura di reflui municipali



- In genere, **nazioni poco sviluppate** ed economicamente deboli accettano rischi maggiori e quindi fissano **limiti poco severi**.
- Alcune normative, inoltre, prevedono **limiti di qualità differenti a seconda delle colture da irrigare** il che se è ragionevole dal punto di vista agronomico, nella pratica è possibile solo nel caso in cui si intenda irrigare un solo tipo di coltura e di conseguenza l'impianto di depurazione di riferimento venga progettato per raggiungere i limiti specifici fissati per quella coltura.
- In questo contesto, particolarmente interessanti per l'assenza di inconvenienti e/o controindicazioni, si sono rivelati i risultati di numerose sperimentazioni condotte in condizioni estreme, ossia su **ortaggi da consumare crudi**, casualmente ed episodicamente irrigati con reflui i cui parametri di qualità superavano i limiti fissati dalla normativa vigente, confermando così l'opinione della maggioranza degli operatori del settore che considera la **normativa italiana estremamente** e, in molti casi, irragionevolmente severa.

# Considerazioni di carattere generale sul riuso in agricoltura di reflui municipali



- Tutto ciò premesso, **c'è da chiedersi come mai** a fronte di risultati tecnico-scientifici così incoraggianti che hanno ancora una volta confermato, consolidato ed esteso quelli di numerose precedenti esperienze nazionali ed internazionali, il riutilizzo in agricoltura dei reflui depurati sia una pratica così poco implementata nonostante normative europee, nazionali e regionali la promuovano se non addirittura, la prevedano esplicitamente.
- La risposta a questo quesito non è affatto semplice e non si basa sulle numerose **risultanze tecnico-scientifiche** disponibili ed in massima parte **rassicuranti**, bensì su una **serie di considerazioni e fattori senza tener conto dei quali qualsiasi iniziativa progettuale in questo ambito è destinata a non aver successo, tra cui:**

# Fattori senza tener conto dei quali qualsiasi iniziativa progettuale è destinata a non aver successo



- la normativa vigente stabilisce limiti di qualità per i reflui da riutilizzare in agricoltura estremamente severi, a volte irrazionali;
  - dal punto di vista tecnologico, il raggiungimento di tali limiti richiede l'impiego di impianti di depurazione con molti stadi di processo e perciò complessi e costosi, sia per la realizzazione che per la gestione;
  - la complessità del trattamento va ovviamente a svantaggio dell'affidabilità di funzionamento dell'impianto e quindi del mantenimento costante dei severi limiti richiesti;
  - lo stesso livello di severità dei limiti pone problemi alla precisione, alla rappresentatività ed alla frequenza dei controlli, come pure alla definizione di margini di tolleranza delle misure.
- INOLTRE BISOGNA CONSIDERARE :**
- la certezza della fornitura;
  - la certezza delle procedure autorizzative;
  - l'equilibrio tra i regimi di produzione (tutto l'anno) e di utilizzazione in agricoltura (periodo primaverile -autunnale) dei reflui;
  - l'eventuale necessità di capacità di accumulo e/o di recapito alternativo (falda, mare) che, peraltro, comporterebbe la rimozione di fosforo e azoto, oltre a contribuire alla complessità ed al costo della depurazione;
  - la concorrenza di fonti alternative di acqua irrigua (prevalentemente pozzi, autorizzati o molto spesso abusivi) caratterizzate da maggior certezza di disponibilità e da minori controlli



L'insieme di quanto sopra esposto porta a concludere che, in prospettiva, ai fini di una implementazione diffusa della pratica del riuso non siano sufficienti le sole “garanzie” di natura tecnico-scientifica ma sia necessario **il soddisfacimento di diversi prerequisiti e/o condizioni** il cui insieme costituisce quello che si potrebbe definire “**sistema-riuso**” che comprende:

- la certezza della presenza sul territorio di una platea di utenti disposti a (ri)usare i reflui depurati;
- l'affidabilità degli impianti e quindi del loro funzionamento;
- la certezza dei controlli e dei monitoraggi ambientali;
- la chiarezza del regime delle autorizzazioni e del quadro delle responsabilità;
- la convenienza economica da valutare caso per caso;
- l'efficienza del sistema distributivo, ivi compresi la disponibilità dei volumi di accumulo e dei recapiti alternativi;
- il confronto con altre fonti di approvvigionamento (es. pozzi) e possibilmente la vigenza di normative che ne scoraggino e/o impediscano l'uso;

*segue*

- l'eventuale possibilità di poter destinare i reflui depurati all'irrigazione non in via diretta, ma attraverso mescolamenti con altre acque a destinazione irrigua (acque di acquedotto irriguo) o con le stesse acque di falda (ricarica delle falde);
- la diffusione capillare delle informazioni necessarie ad accrescere l'accettabilità e la conoscenza della pratica del riuso tra gli operatori e gli utenti interessati;

**ed in ultimo, anche se primo in ordine di importanza:**

- la **reale ed unanime volontà di tutti i “decisori istituzionali” coinvolti** (es. in Puglia: Regione, Acquedotto Pugliese, Autorità Idrica Pugliese, ARPA, Consorzi di Bonifica, ecc.) di implementare il riutilizzo irriguo delle acque reflue depurate attraverso gli strumenti, normativi e pianificatori, propri di una gestione sostenibile delle risorse idriche territoriali che superi finalmente quella **«cultura dell'emergenza»** che affligge il nostro Paese.



**Maggio 1992**



**Grazie  
per la vostra  
attenzione**