



# **Recuperi attuabili negli impianti di trattamento delle acque reflue: vincoli tecnico-economici**



[giorgio.bertanza@unibs.it](mailto:giorgio.bertanza@unibs.it)

# 1° Salute dell'uomo nelle città ('800)

- Allontanare le acque «luride» per evitare epidemie



# Scoperta dell'attività biologica primi '900

- Il processo a fanghi attivi (dopo i primi tentativi fallimentari su filtrazione o trattamento chimico)
- Ardern, E., Lockett, W.T. (1914a) Experiments on the Oxidation of Sewage without the Aid of Filters. J. Soc. Chem. Ind., 33, 523.
- Ardern, E., Lockett, W.T. (1914b) Experiments on the Oxidation of Sewage without the Aid of Filters, Part II. J. Soc. Chem. Ind., 33, 1122.
- Ardern, E., Lockett, W.T. (1915) Experiments on the Oxidation of Sewage without the Aid of Filters, Part III. J. Soc. Chem. Ind., 34, 937.



# 2° Salvaguardia dell'ambiente ('900)

- Legge Merli (n. 319, 1976)
- Council Directive 91/271/EEC, urban waste-water treatment



# 3° Salvaguardia dell'ambiente e dell'uomo (2000)

- Water framework directive 2000/60/EC, Environmental Quality Standards Directive 2008/105/EC
- List of priority substances or groups of substances
- Natural water quality status to be achieved
- Direttiva fanghi (bozza)
- Direttiva riuso acque reflue (bozza)
  - Direttiva acque potabili (bozza)

# 4° «Salute» del mondo (futuro) (depurazione 4.0)

- Recupero spinto risorse materiali
- Produzione spinta energia  
(WAT\_EN nexus)
- Impronta ambientale  
(OEF/PEF/BAD)

# I «prodotti» del GdL

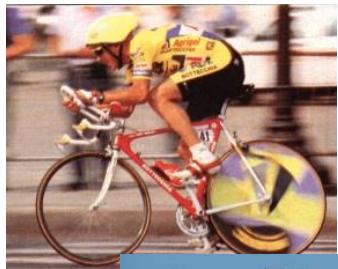
The poster features a green header bar with the text "Ambiente & Territorio". Below it, a blue section contains the title "Recupero di materia e di energia negli impianti di depurazione". The central image is a recycling symbol filled with green grass, overlaid with various icons related to waste management and energy production, such as a sun, a lightbulb, solar panels, a car with a plug, a factory, and chemical structures. At the bottom, there is a green footer bar with the text "A cura di Giorgio Bertanza • Paola Foladori • Lorena Guglielmi" and the logo of the Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

- 54a **Giornata di Studio** di Ingegneria Sanitaria-Ambientale **“Il recupero di risorse negli impianti di depurazione: realtà e prospettive”** Verona, 24.05.2017
- Convegno **“Recupero di risorse (materia ed energia) negli impianti di depurazione”** ECOMONDO, 5.11.2014
- G. Bertanza, M. Canato, G. Laera (2018): **“Towards energy self-sufficiency and integral material recovery in waste water treatment plants: assessment of upgrading options”**, *Journal of Cleaner Production*, 170, 1206-1218
- M. Papa, P. Foladori, L. Guglielmi, G. Bertanza (2017): **“How far are we from closing the loop of sewage resource recovery? A real picture of municipal wastewater treatment plants in Italy”**, *Journal of Environmental Management*, 198, 9-15

# LE RISORSE PRESENTI NELLE ACQUE DI SCARICO

# Energia dall'acqua

1. Cinetica



2. Potenziale



3. Termica

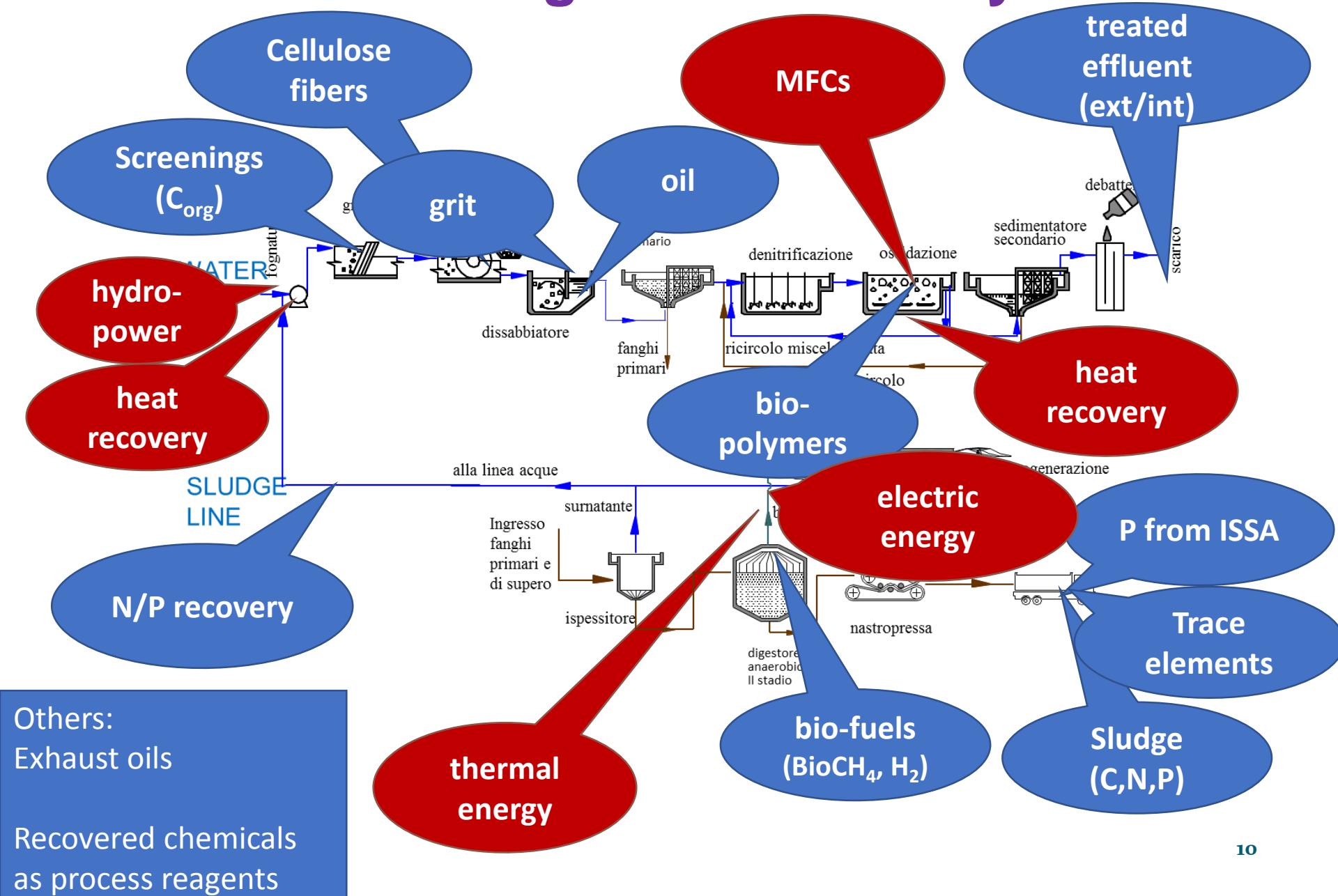


4. Chimica



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI BRESCIA

# Technologies for recovery



# Un focus sul fosforo

- European Sustainable Phosphorus Platform (ESPP)
- Esaurimento miniere P entro 50-100 anni?
- 40-45% del fango è riutilizzato in agricoltura in Europa (70% F, 80% UK, <45% I)
- A livello europeo, recuperando i fanghi in agricoltura si potrebbe arrivare a coprire il 20-30% del fabbisogno di fertilizzanti però
- *EC JRC study “SafeManure” (still ongoing): **lack of data concerning the composition of processed substrates and environmental and health issues***

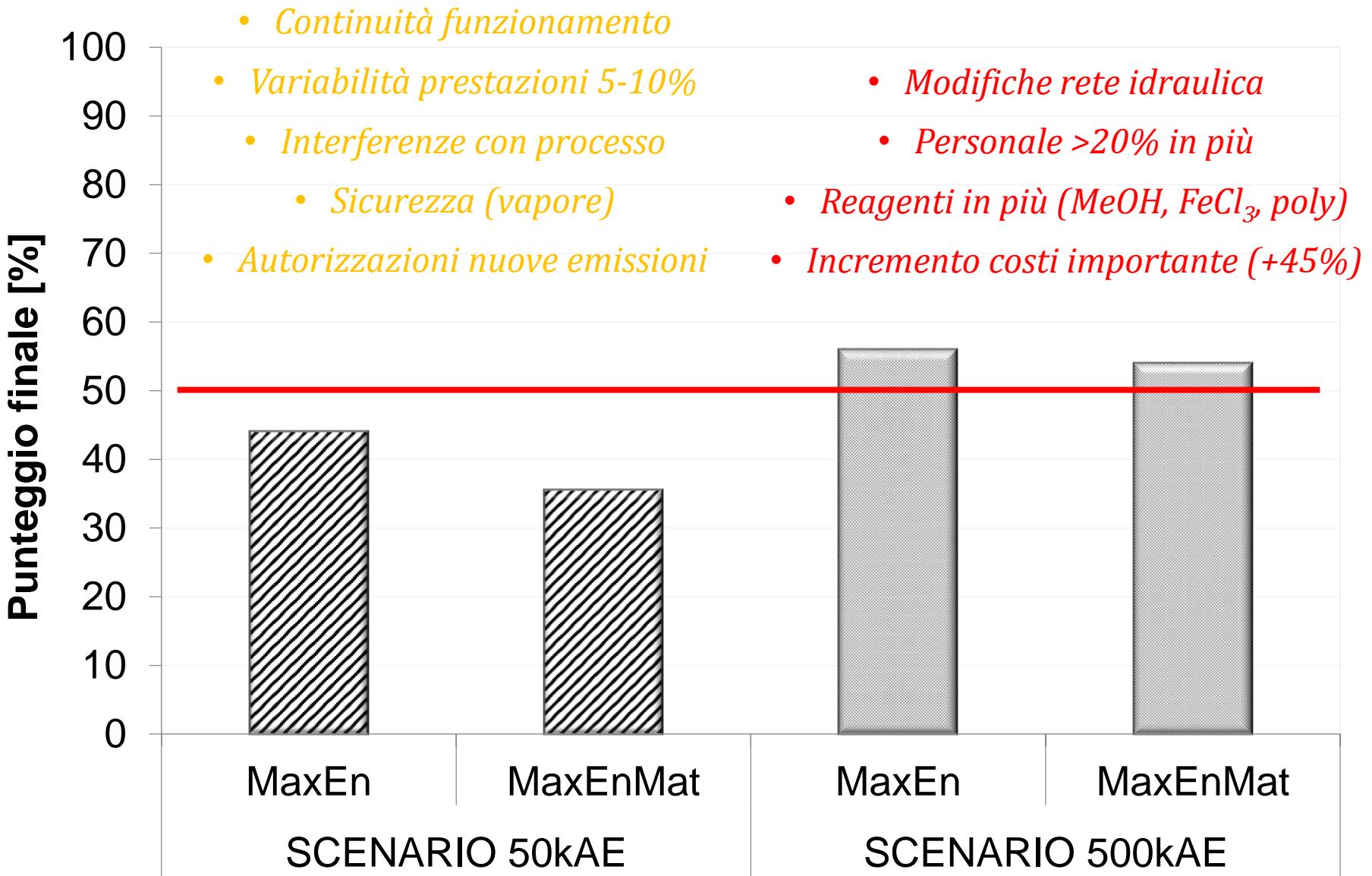
# Come valutare la fattibilità di una ristrutturazione di un impianto esistente per massimizzare i recuperi?



esistente  
VS  
nuovo

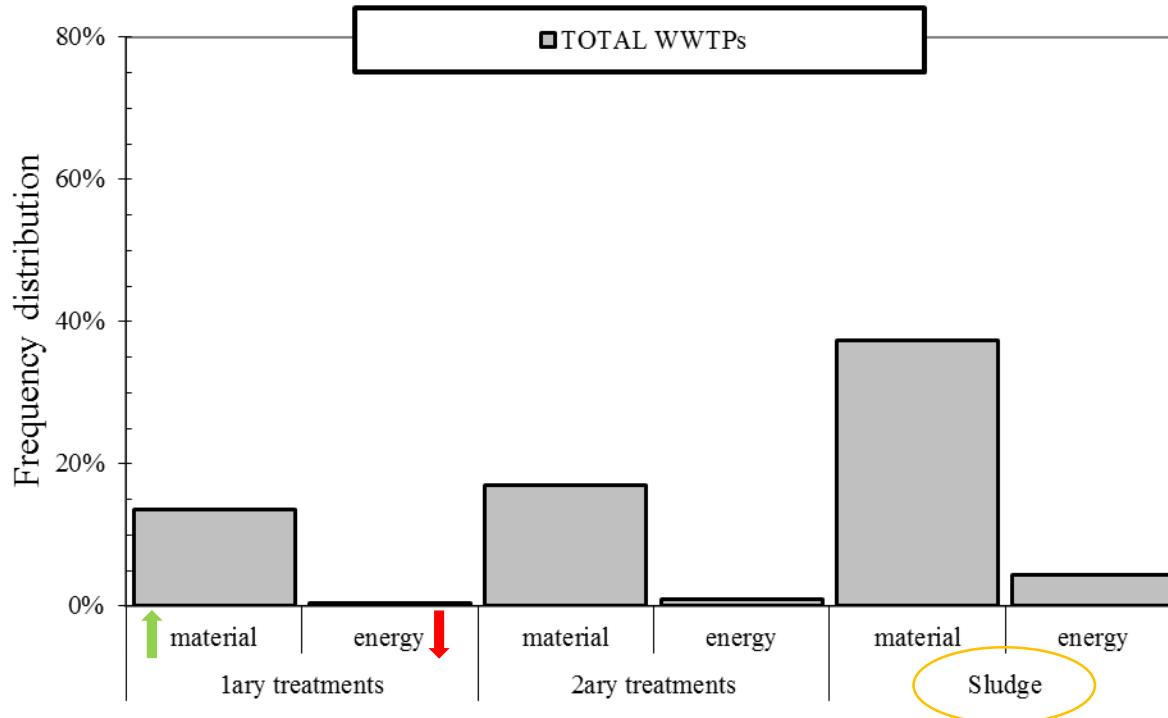


# Valutazione finale



# Results of survey: what?

## General overview of RR

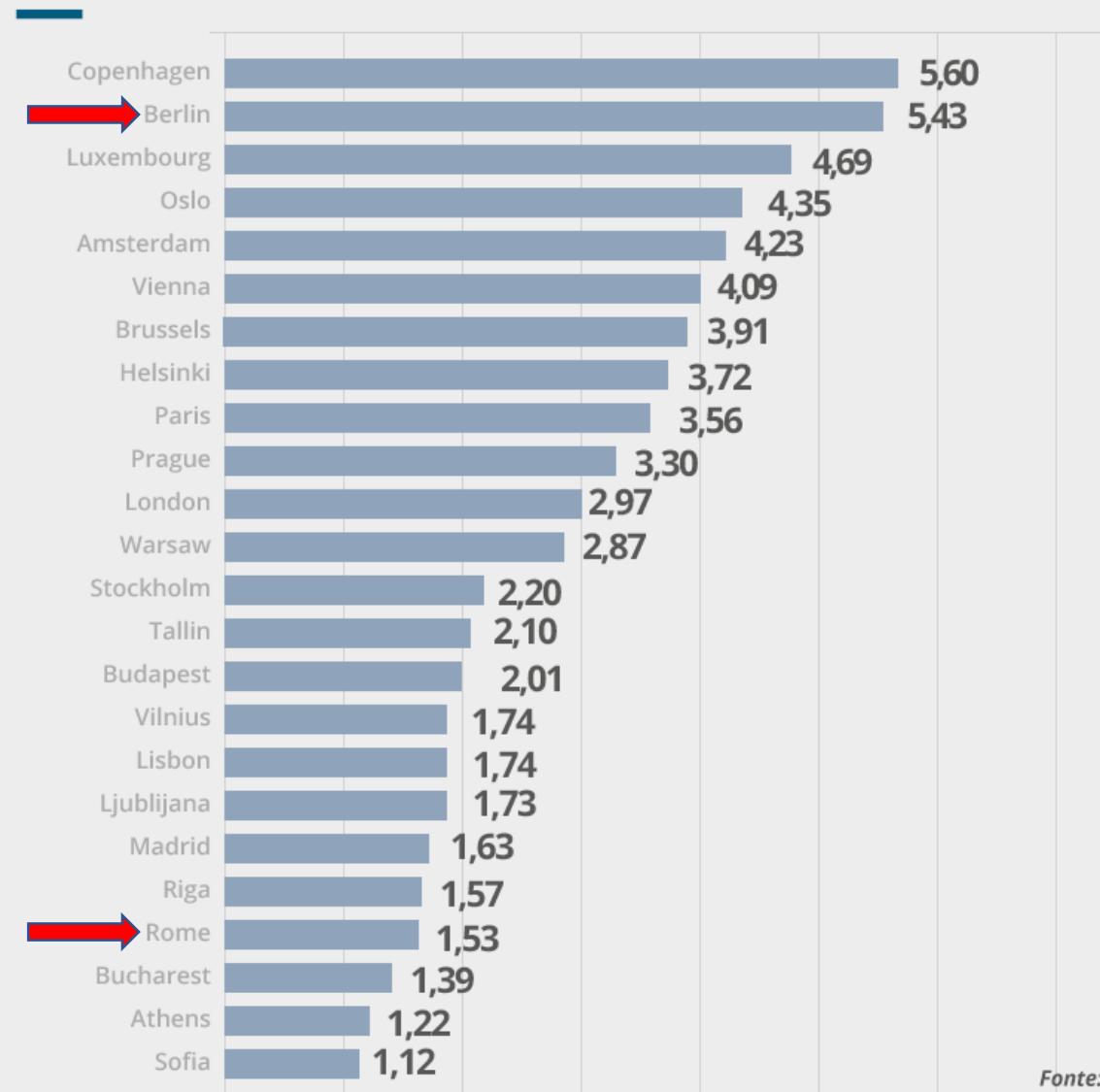


- **Material** recovery most applied than energy recovery
- **Sludge** is the treatment stage with the majority of RR

# ...situazione impianti in Germania

- More than **95 percent** of the German population (79 million inhabitants) are linked to the public sewage system (2004)
- Almost **100 percent** of the waste water is treated in sewage works

Costo medio della risorsa acqua nelle capitali Europee (euro per metro cubo)



Fonse: IWA 2017

<https://www.bmu.de/en/>

# CONCLUSIONI

- Possibile adeguare un impianto esistente per conseguire autosufficienza energetica e recupero di materia
- Ma la configurazione impiantistica deve essere modificata, anche pesantemente nel caso di piccoli impianti
- Necessario quindi mettere a fuoco tutti gli aspetti potenzialmente critici
- Spingendo il recupero all'estremo, certi fattori lo rendono meno conveniente
- Il compito principale di un depuratore è DEPURARE gli scarichi