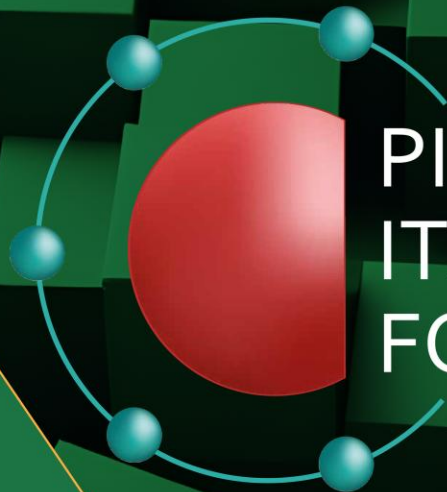


**ENEA**

Workshop

***La gestione circolare del fosforo:  
RISULTATI E PROSPETTIVE DELLA  
PIATTAFORMA ITALIANA DEL FOSFORO***



**PIATTAFORMA  
ITALIANA DEL  
FOSFORO**



in collaborazione con:



**Ministero dell'Ambiente  
e della Sicurezza Energetica**

**11 MAR  
2026**

**Auditorium**  
Ministero dell'Ambiente  
e della Sicurezza Energetica

## Sessione 3: buone pratiche, strumenti e tecnologie innovative



11.45 Buone pratiche e Tecnologie innovative nella Piattaforma Italiana del Fosforo

Alessandro Spagni - Coordinatore WP2 'Buone Pratiche e Tecnologie' della Piattaforma Italiana del Fosforo

12.00 Tavola rotonda – Tecnologie e buon pratiche innovative per la gestione circolare del fosforo

Dal limite all'opportunità: rimozione e recupero del fosforo in impianti di depurazione esistenti

Andrea Turolla - Professore Associato Politecnico di Milano

Rimozione e recupero del fosforo negli impianti di depurazione: i progetti di MM a Milano

Chiara Brioschi - Progettista e referente progetti R&S depurazione

Processo CHARLENE per il recupero di fosforo da fanghi di depurazione e altri scarti biogenici per via termo-chimica

Marta Di Bianca - R&D engineer Re-Cord- Consorzio per la Ricerca e la Dimostrazione sulle Energie Rinnovabili

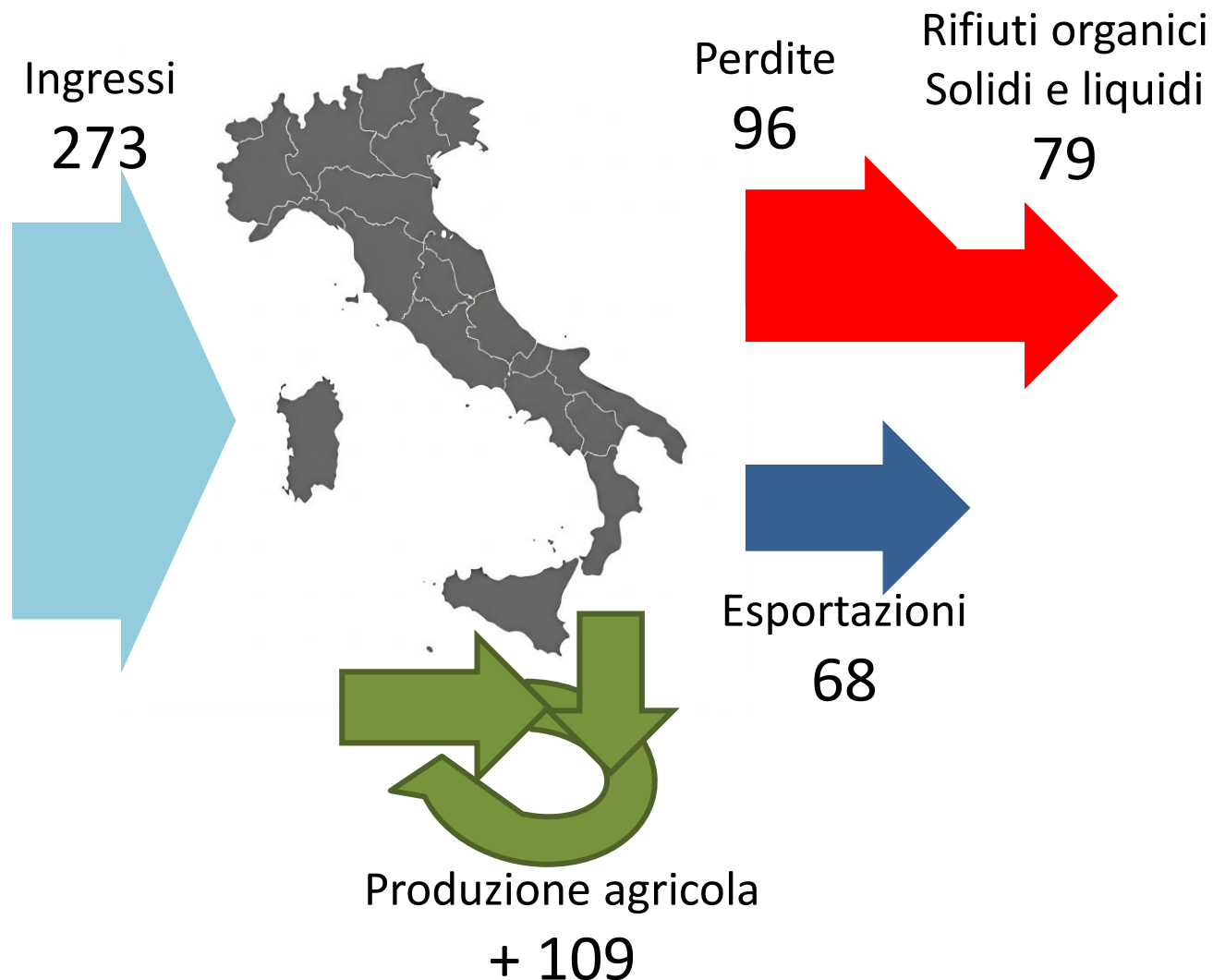
Progetto STRUVITE: post-trattamento del digestato con recupero di Struvite

Sergio Piccinini - Ricercatore Senior del CRPA-Centro Ricerche Produzioni Animali

La tecnologia integrata di HBI per abilitare la filiera circolare del fosforo

Daniele Basso - Founder e CEO di HBI

**Bilancio semplificato dei flussi del fosforo in Italia. Valori in kTon/a di P.**  
**Dati da Van Dijk et al., 2016. Anno di riferimento per la valutazione, 2005.**  
**La tabella riporta le principali perdite misurate nei rifiuti organici solidi e liquidi. Il valore per la produzione agricola riporta l'accumulo.**



<b>Fanghi di depurazione civili</b>	<b>40.48</b>
<b>Effluenti impianti di depurazione</b>	<b>2.72</b>
<b>Reflui non collettati</b>	<b>3.55</b>
Compost usi non-agricoli	1.09
Deceduti	0.37
Rifiuti cartacei	1.32
Rifiuti legnosi	0.54
Rifiuti alimenti abitazioni	8.27
Rifiuti alimenti al dettaglio	2.14
Rifiuti alimenti ristorazione	10.28
Rifiuti alimenti animali domestici	0.76
Deiezioni animali domestici	7.05
Decessi animali domestici	0.11
<b>Totale</b>	<b>78.70</b>

# Strutture per il recupero del fosforo



Inventario delle strutture di recupero e/o riciclo in funzione o in costruzione all'interno o a valle (incluso trattamento ceneri) di impianti di trattamento reflui (dati ESPP, C. Kabbe)

	2017	2023
N. di installazioni totali	68	124
In-situ	60	112
A valle	8	12
n. di tecnologie	28	35

Poche tecnologie rappresentano la più parte delle installazioni

Struvite  $(\text{NH}_4)\text{MgPO}_4 \cdot 6(\text{H}_2\text{O})$  come materiale prodotto nella maggior parte dei casi

Larga prevalenza delle applicazioni in situ su surnatanti anaerobici

Tra tutte le installazioni censite da C. Kabbe, l'unica in Italia è a Budrio (BO) (NON SU FANGHI CIVILI)

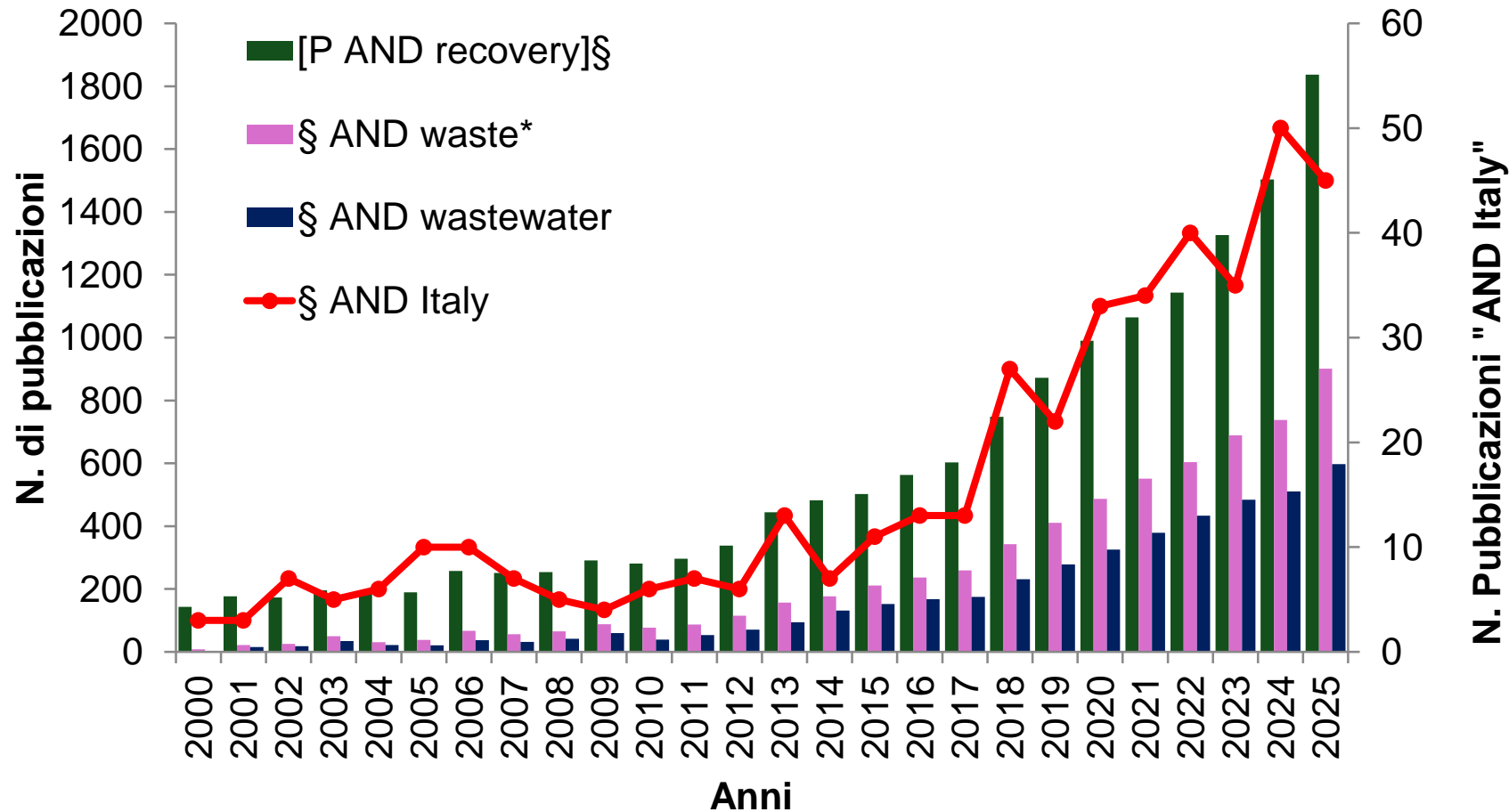
# Riassunto delle principali tecnologie ed applicazioni per il recupero di fosforo dalle acque reflue



(Fonte: Kabbe, 2023; [https://phosphorusplatform.eu/images/download/Kabbe\\_P-recovery\\_tech\\_implementation%20Table\\_2021\\_07.pdf](https://phosphorusplatform.eu/images/download/Kabbe_P-recovery_tech_implementation%20Table_2021_07.pdf)).

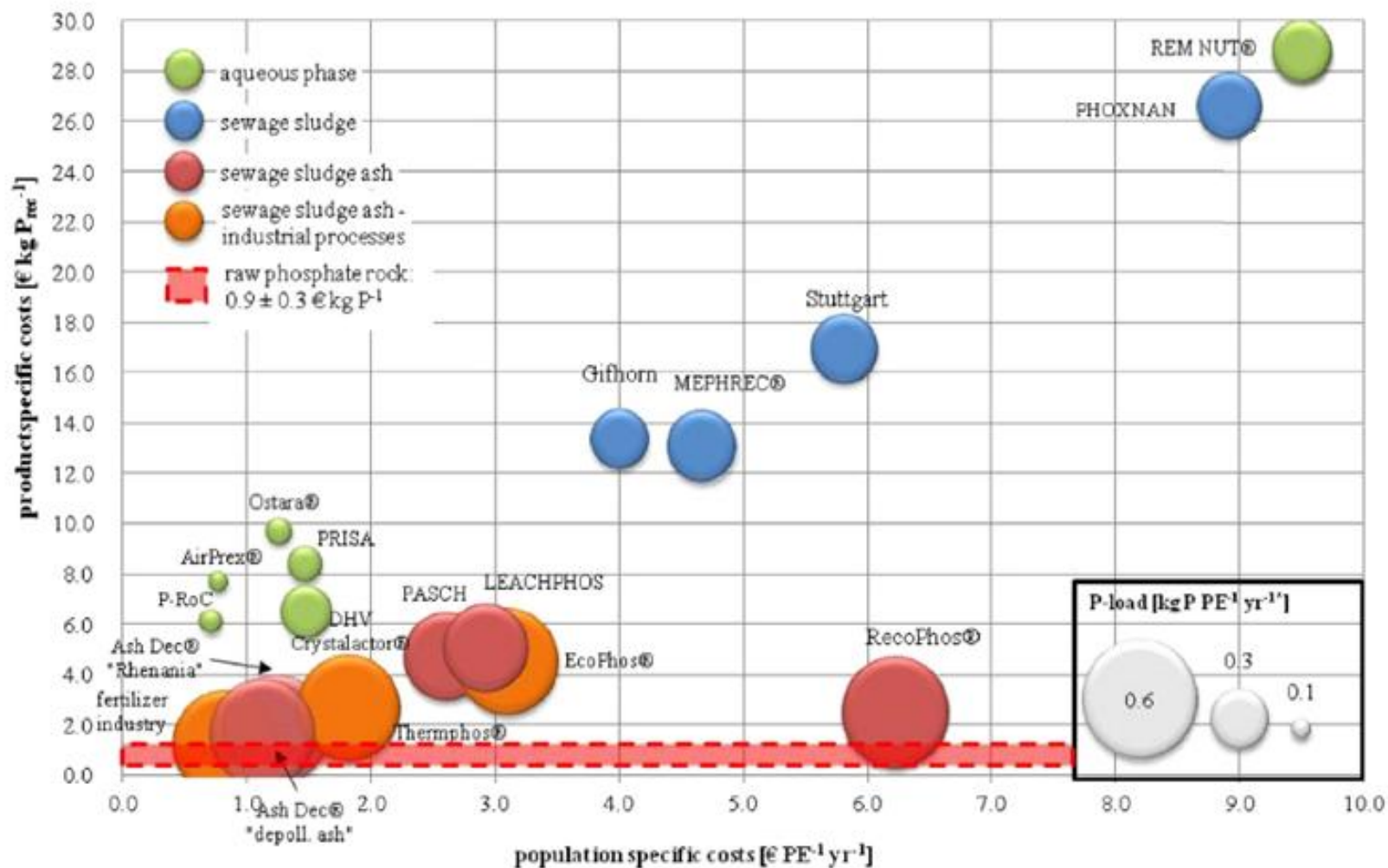
Tecnologia	N° Installazioni	Materiale recuperato	Produzione totale (Ton/a)	Ton/a/impianto	Principale localizzazione
AD-HAP	6	HAP Idrossiapatite	83	14	Giappone
AirPrex®/MagPrex	19	Struvite	1050 (dati da 5 impianti)	210	Germania/USA
ANPHOS®	10	Struvite	2070 (dati da 6 impianti)	345	Olanda
NuReSys	11	Struvite	4430( dati da 7 impianti)	633	Belgio
Pearl	20	struvite	33640	1682	USA
PHOSNIX	8	Struvite	125 (dati da 1 impianto)	125	Giappone
PHOSPAQ	11	Struvite	6950	632	Olanda/Cina
PhosphoGREEN	5	Struvite	649	130	Danimarca

**Andamento della produzione scientifica riguardante il recupero del fosforo (da Scopus, [www.scopus.com](http://www.scopus.com)). Si noti che nella legenda è da intendersi P come <<phosphorus OR phosphorous>> e i confronti sono sempre rispetto alla prima serie di dati (cioè P AND recovery AND waste\*; P AND recovery AND wastewater; P AND recovery AND Italy). L'asterisco (\*) indica qualsiasi lettere. Tutti i termini cercati in "Article title, Abstract, Keywords", tranne "Italy" in "Affiliation country". Consultazione Scopus eseguita il 16 gennaio 2026.**



# Costi delle tecnologie

Fonte: Egle et al., 2016



\* Bubble size indicates the recoverable P load in kg P per population equivalent per year. The maximum annual recoverable load of P is 0.66 kg PE<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> or 65,700 kg (reference WWTP).

## Costi – Take home

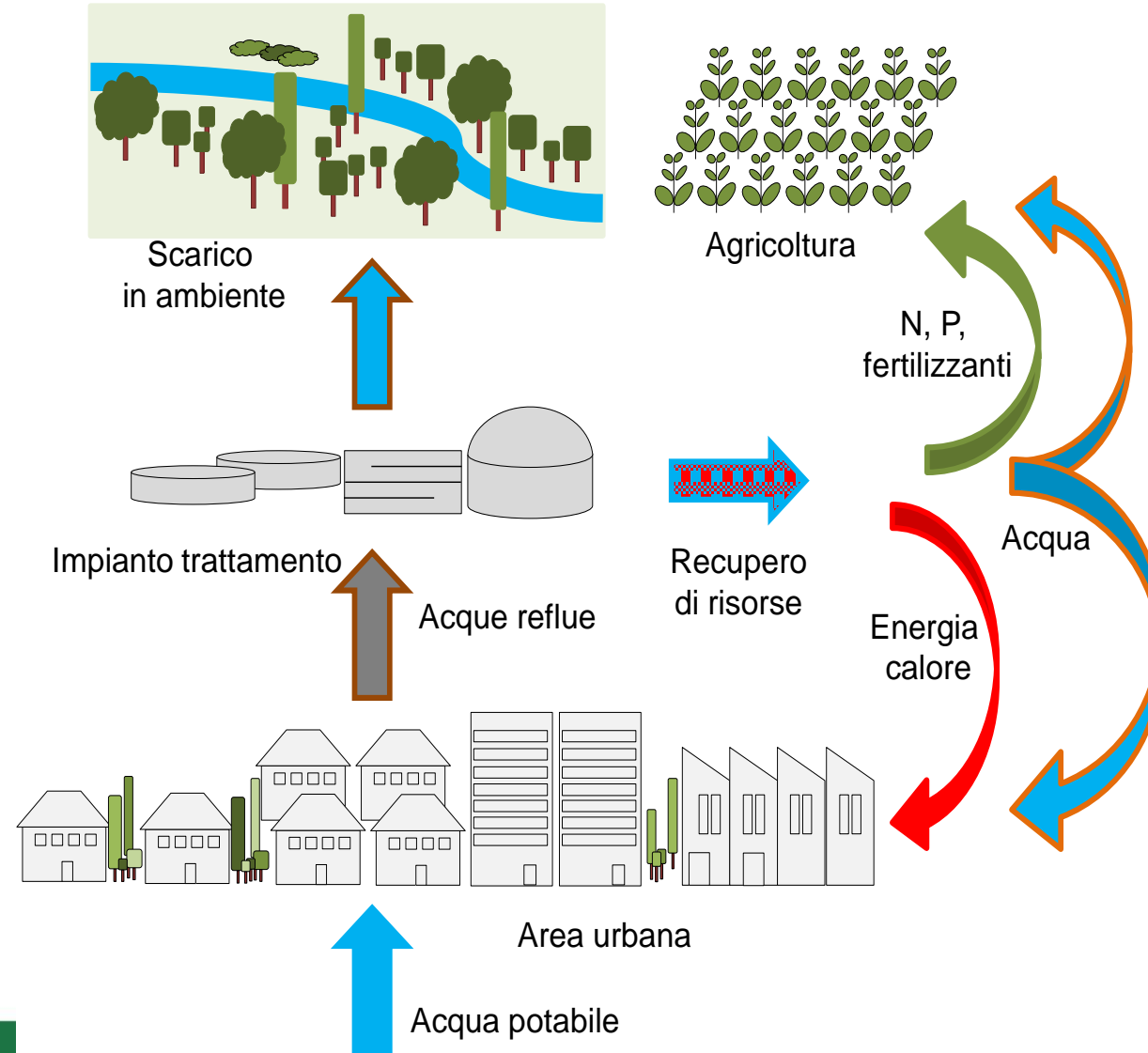


Il costo del recupero del fosforo (anche con le tecnologie più costose) è **MINORE** del 3% del costo di gestione delle acque reflue (Fonte P-Rex)

Il Politecnico di Milano ha recentemente studiato i costi di un processo di recupero di P dalle ceneri dei fanghi di depurazione, confermando il ridotto costo del recupero rispetto all'intero trattamento dei reflui

# Conclusioni

## Recupero del fosforo: Opportunità o utopia?



# Nuovi Progetti ed attività di interesse della Piattaforma Italiana del Fosforo nell'anno 2025



UPCYCLE

NEOFOS

F.O.S.F.O.R.O.

Struvite

CHARLENE

Prototipo innovativo di gassificatore

## Sessione 3: buone pratiche, strumenti e tecnologie innovative



### Tavola rotonda – Tecnologie e buon pratiche innovative per la gestione circolare del fosforo

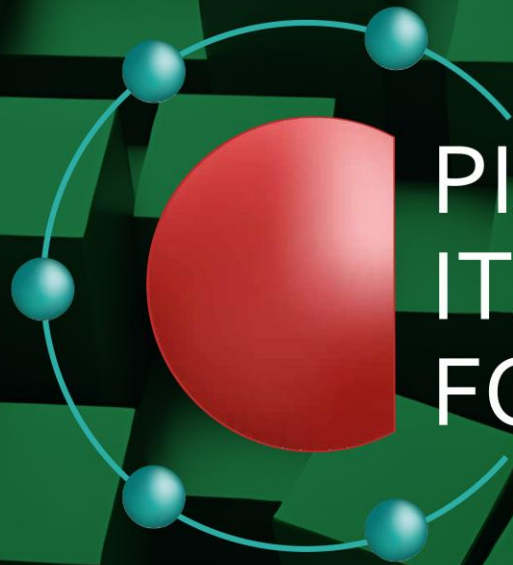
Dal limite all'opportunità: rimozione e recupero del fosforo in impianti di depurazione esistenti  
Andrea Turolla - Professore Associato Politecnico di Milano

Rimozione e recupero del fosforo negli impianti di depurazione: i progetti di MM a Milano  
Chiara Brioschi - Progettista e referente progetti R&S depurazione

Processo CHARLENE per il recupero di fosforo da fanghi di depurazione e altri scarti biogenici per via termo-chimica  
Marta Di Bianca - R&D engineer Re-Cord- Consorzio per la Ricerca e la Dimostrazione sulle Energie Rinnovabili

Progetto STRUVITE: post-trattamento del digestato con recupero di Struvite  
Sergio Piccinini - Ricercatore Senior del CRPA-Centro Ricerche Produzioni Animali

La tecnologia integrata di HBI per abilitare la filiera circolare del fosforo  
Daniele Basso - Founder e CEO di HBI



# PIATTAFORMA ITALIANA DEL FOSFORO



[info@piattaformaitalianafosforo.it](mailto:info@piattaformaitalianafosforo.it)

[piattaformaitalianafosforo.it](http://piattaformaitalianafosforo.it)



La Piattaforma Nazionale del Fosforo  
è una iniziativa promossa dal  
Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica