

Valorizzazione energetica dei fanghi

Progetto Acsm Agam

Recupero del fosforo



Economia circolare

L'economia circolare guarda ad una società pensata per generare il minor quantitativo possibile di rifiuti, sfruttando al massimo le risorse e le materie presenti nei cicli produttivi e di consumo.

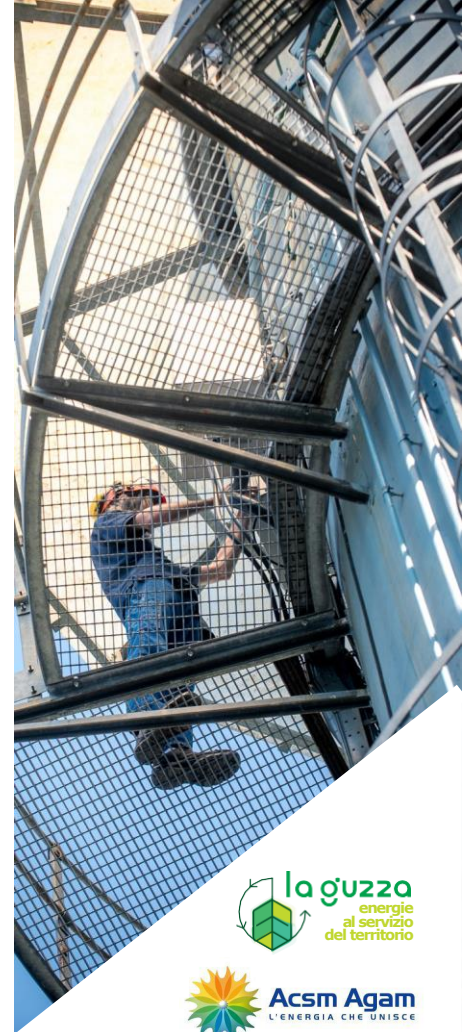
Il fosforo è oggi un elemento critico a livello sia economico che ambientale.

Una scelta consapevole volta a garantirne il recupero dai fanghi permette di trasformare una filiera di «estrazione-consumo» in un circuito di «uso-riuso».



Indice

- Il ruolo del fosforo
- Esempi d'approccio
- Processi per il recupero
- Confronto e conclusioni

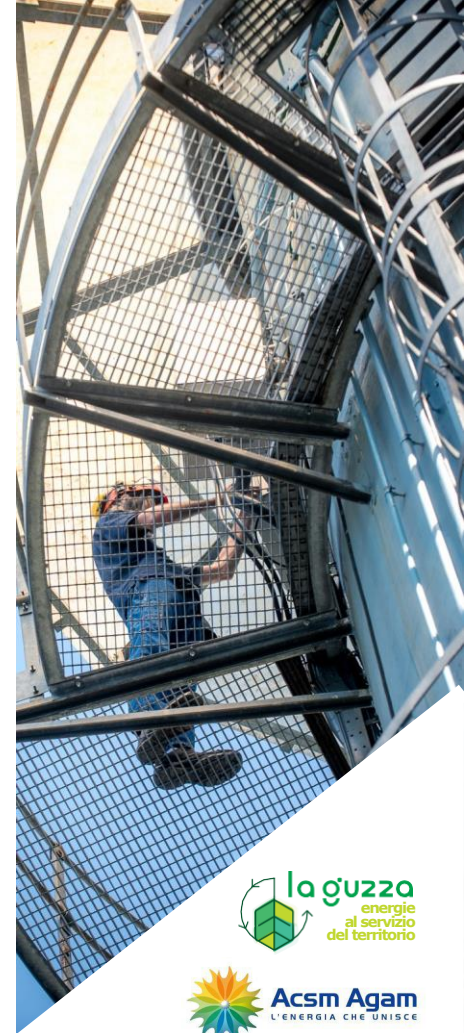


la guzza
energie
al servizio
del territorio

 **Acsm Agam**
L'ENERGIA CHE UNISCE

Il ruolo del fosforo

- Situazione attuale:
 - Materia prima imprescindibile per uomini, animali, piante, cellule e tutti gli altri organismi viventi
 - Utilizzo primario in ambito agricolo
 - Risorsa naturale limitata
 - Riserve limitate a poche aree mondiali (es. Marocco)
 - Quasi totale importazione dall'estero



Il ruolo del fosforo

- Criticità:
 - Aumento recente del costo d'acquisto
 - Prospettiva di carenza/crisi del mercato in futuro
 - Elevate concentrazioni di sostanze nocive nei concimi
 - In alcune realtà l'estrazione non rispetta standard ecologici e sociali
 - Elevate concentrazioni di fosforo nei fanghi di depurazione



Opportunità di recupero interno ed obiettivo strategico di autonomia nazionale
del proprio fabbisogno



Esempi d'approccio

- L'approccio svizzero al recupero del fosforo



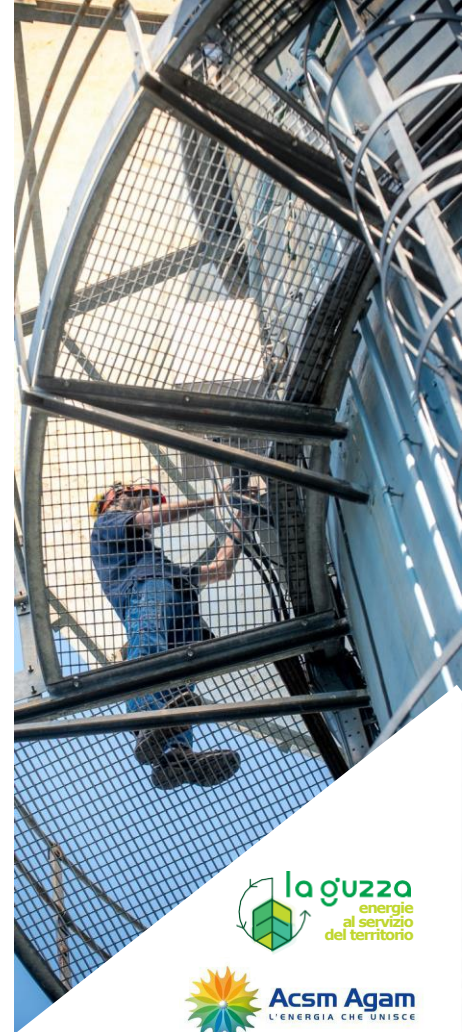
- Divieto di spandimento di fanghi sul suolo dal 2006
- Ordinanza sulla prevenzione e lo smaltimento dei rifiuti (OPSR) del 4 dicembre 2015

Art. 15 Rifiuti contenenti fosforo

¹ Il fosforo contenuto nelle acque di scarico comunali, nei fanghi di depurazione provenienti dagli impianti centrali di depurazione delle acque di scarico o dalle ceneri risultanti dal trattamento termico di tali fanghi di depurazione dev'essere recuperato e riciclato.

Art. 51 Rifiuti contenenti fosforo

L'obbligo di recuperare il fosforo dai rifiuti secondo l'articolo 15 vige dal 1° gennaio 2026.



Esempi d'approccio

- L'approccio svizzero al recupero del fosforo



Indicazioni dell'Ufficio federale dell'ambiente (documento di supporto)

Potenzialità IDA:
>200 AE (2026)

Tasso previsto
di recupero
dalle ceneri del
trattamento
termico dei
fanghi

80%



Phosphorreiche Abfälle

Vollzugshilfemodul für die Rückgewinnung von
Phosphor aus phosphorreichen Abfällen

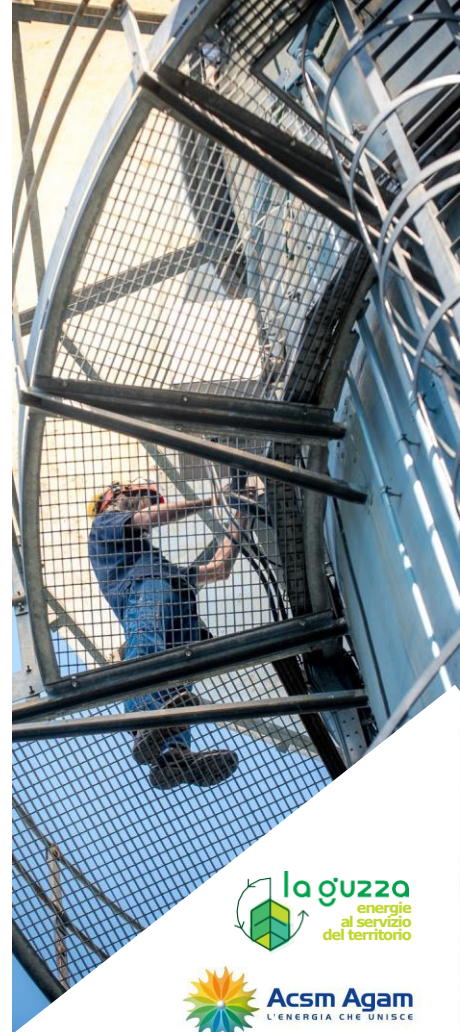


Entwurf zur Konsultation vom Juni 2019



45%

Tasso previsto di
recupero del
fosforo
direttamente da
acque reflue,
fanghi liquidi o
disidratati



la giazza
energie
al servizio
del territorio

Acsm Agam
L'ENERGIA CHE UNISCE

Esempi d'approccio

- L'approccio tedesco al recupero del fosforo



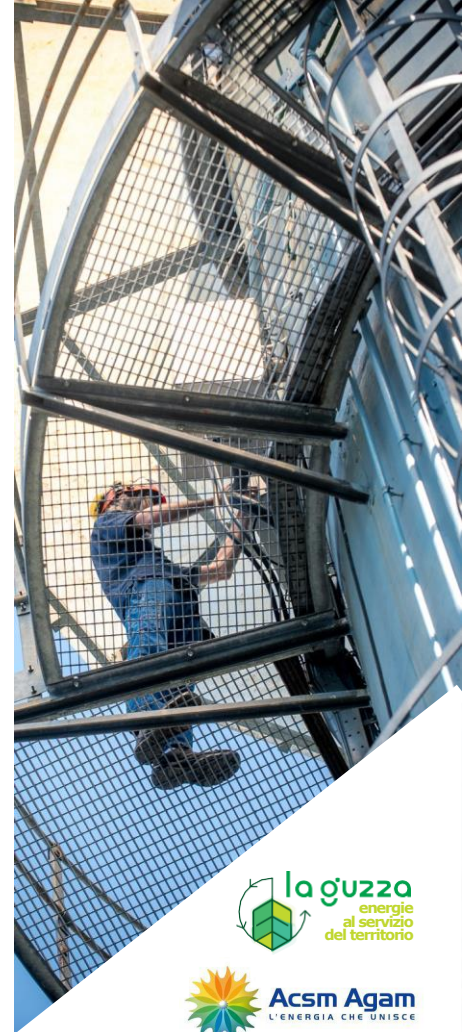
- Ordinanza sull'organizzazione del riuso dei fanghi di depurazione (27.09.2017)

Art. 3 Gestione del riciclaggio dei fanghi di depurazione, della miscela di fanghi di depurazione e del compost di fanghi di depurazione

*1) Il produttore di fanghi di depurazione ricicla i fanghi di depurazione prodotti nel suo impianto di trattamento delle acque reflue al massimo livello possibile, nella misura in cui ciò sia tecnicamente possibile ed economicamente ragionevole. **L'obiettivo è quello di recuperare il fosforo e di riportare nel ciclo economico il fosforo ottenuto o le ceneri di incenerimento dei fanghi di depurazione contenenti fosforo.***

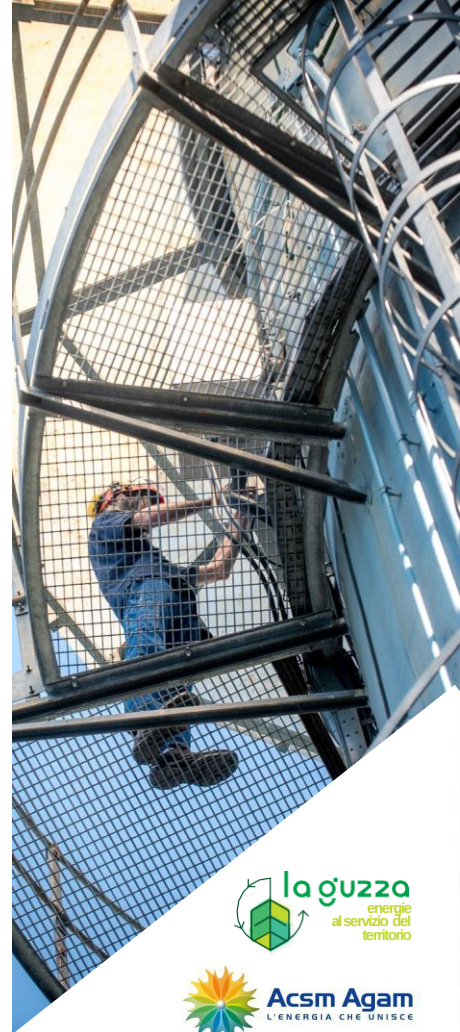
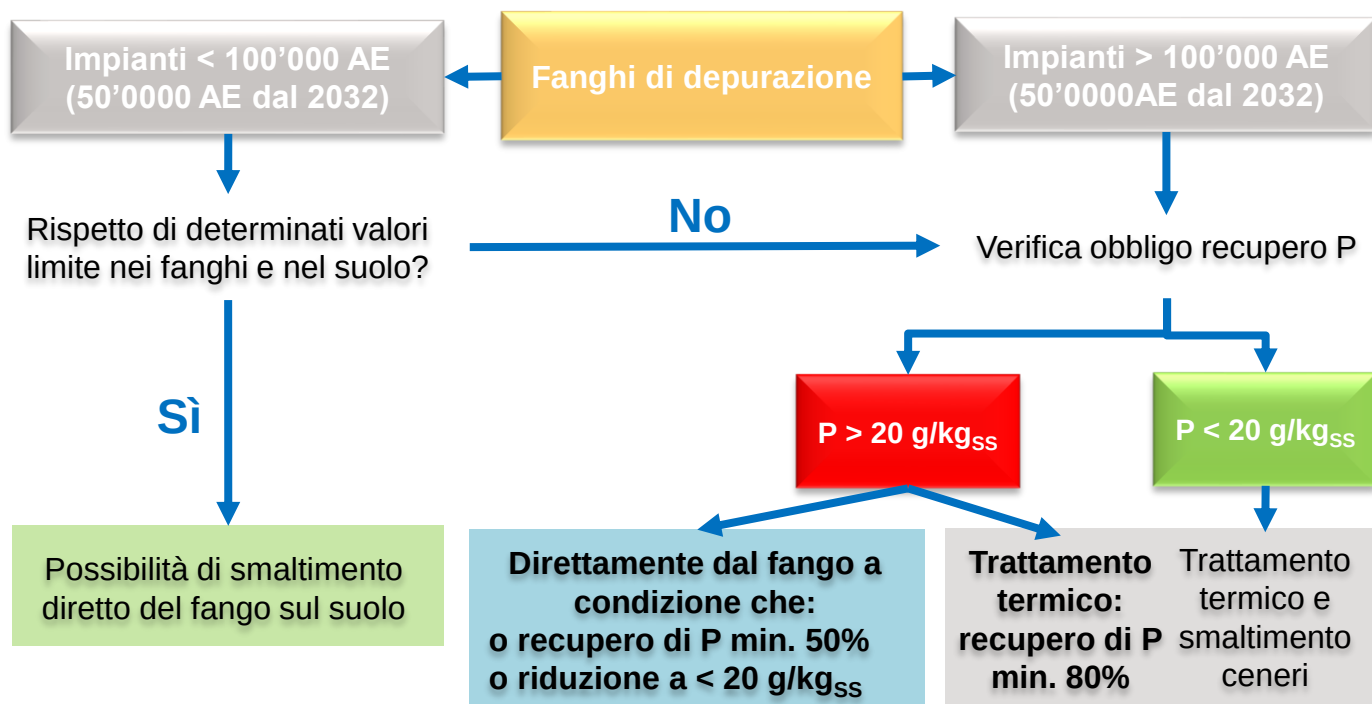
(2) Un produttore di fanghi di depurazione, un produttore di miscele o un produttore di compost che ricicla fanghi di depurazione, miscele di fanghi di depurazione o compost di fanghi di depurazione su o in un terreno deve effettuare il riciclaggio in conformità con i requisiti della presente ordinanza.

Vincoli in vigore dal 2029



Esempi d'approccio

- L'approccio tedesco al recupero del fosforo



Processi per il recupero

Precipitazione e cristallizzazione

Ostara Pearl®, AirPrex®,
NuReSys®



Scambio ionico

PHOSIEDI®



Lisciviazione acida

Budenheim ExtraPhos®



Carbonizzazione idrotermica

Terranova Ultra®

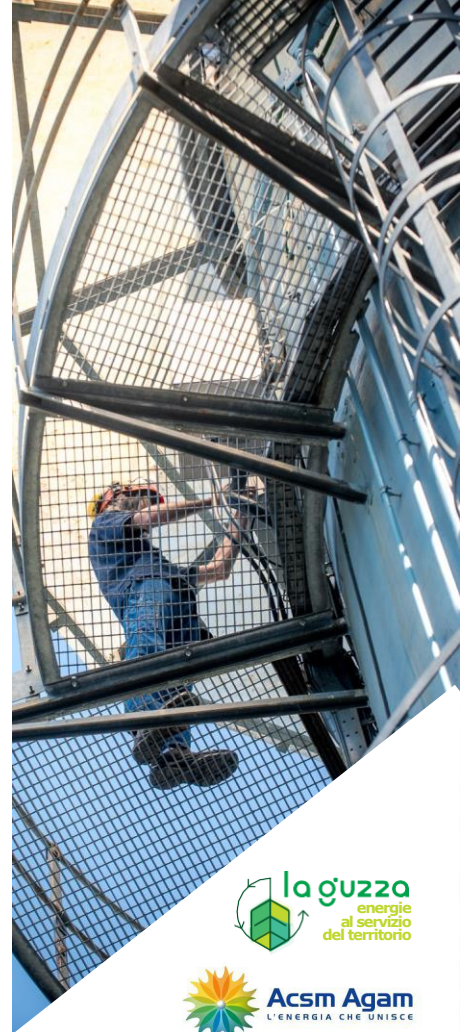
Lisciviazione termochimica

Mephrec®



Recupero dalle ceneri

TetraPhos®



la giazza
energia
al servizio
del territorio

Acsm Agam
L'ENERGIA CHE UNISCE

Processi per il recupero



Lisciviazione acida Budenheim ExtraPhos®

Estrazione del P
mediante CO₂

Sewage plant
digesting tower

Continuous
reactor

Sewage sludge

Pressure
release unit

Sewage sludge

Centrifuge

Sludge liquor

Precipitation
reactor
(Addition of lime)

Precipitazione
del fosfato

Separazione
solido liquido

Recovered
phosphate

Drying and granulation

Dewatering unit

Sludge liquor with
precipitated phosphate

Primary clarification

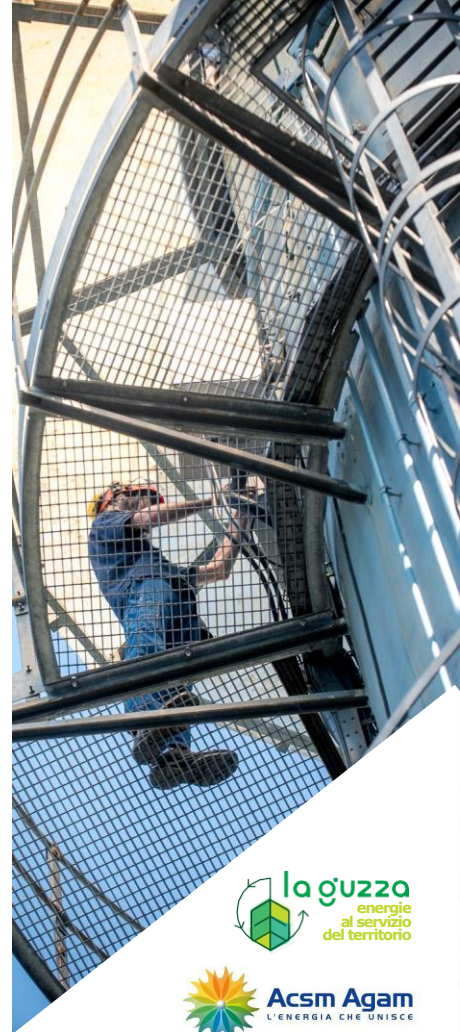
Filtrate

Dehydrated sewage sludge
(recycling)

CO₂-Recycling

CO₂ injection

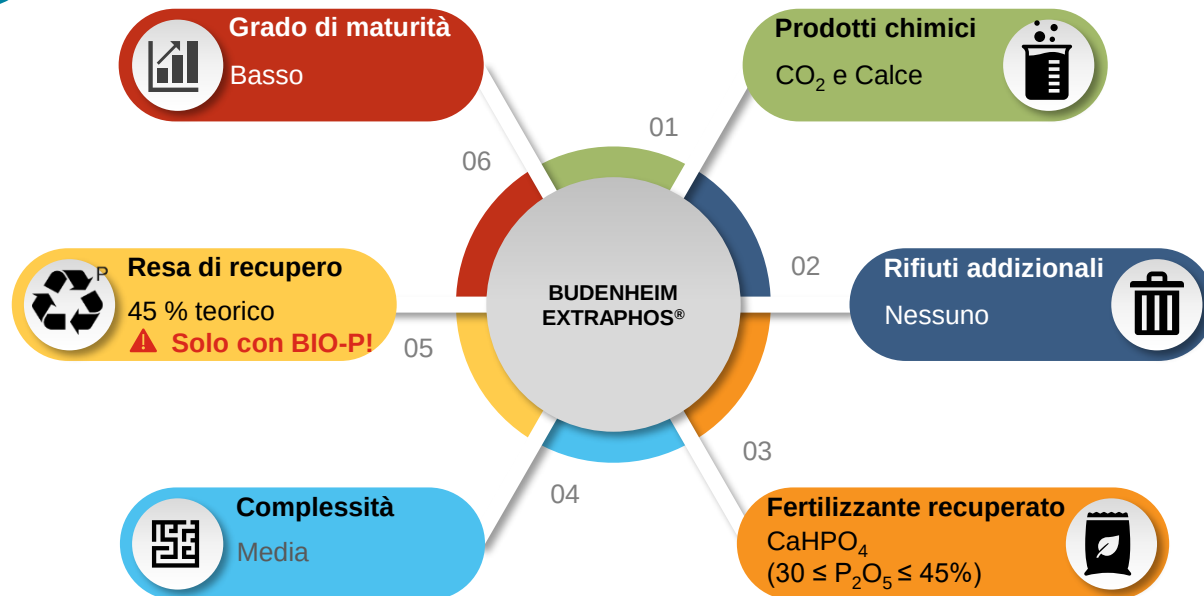
Gas balloon CO₂



Processi per il recupero



Lisciviazione acida Budenheim ExtraPhos®

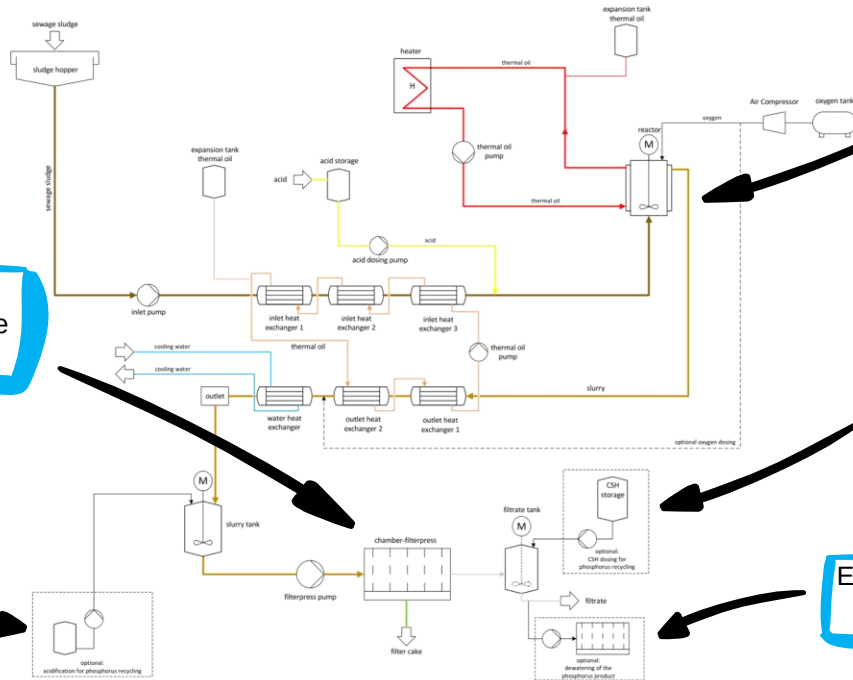


Carbonizzazione
(200°C, 20-35 bar)

Acidificazione
con H_2SO_4

Precipitazione del fosforo

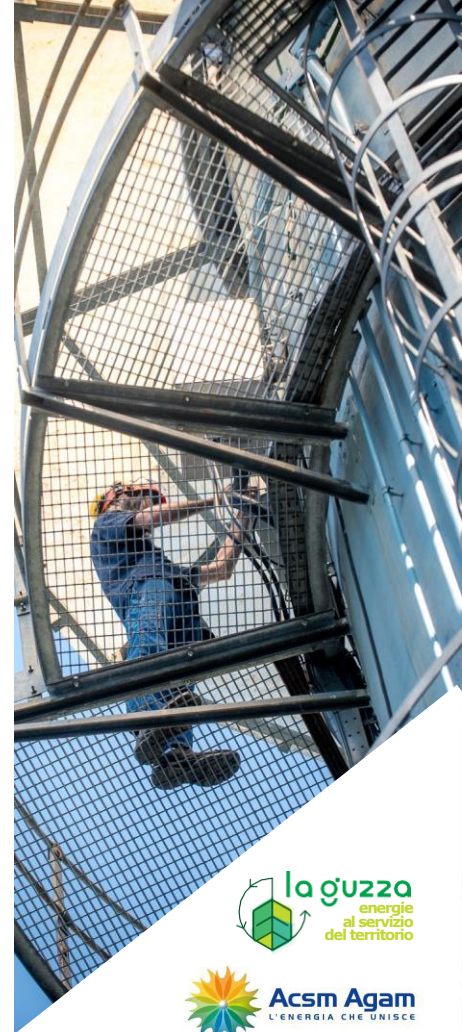
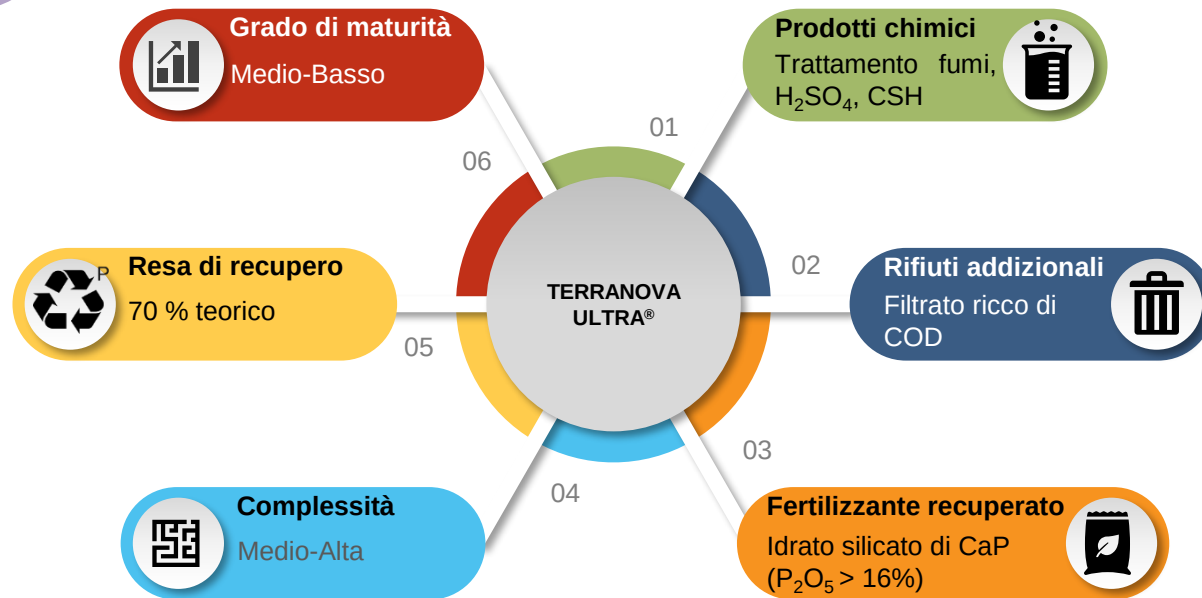
Essiccamento
opzionale



Processi per il recupero



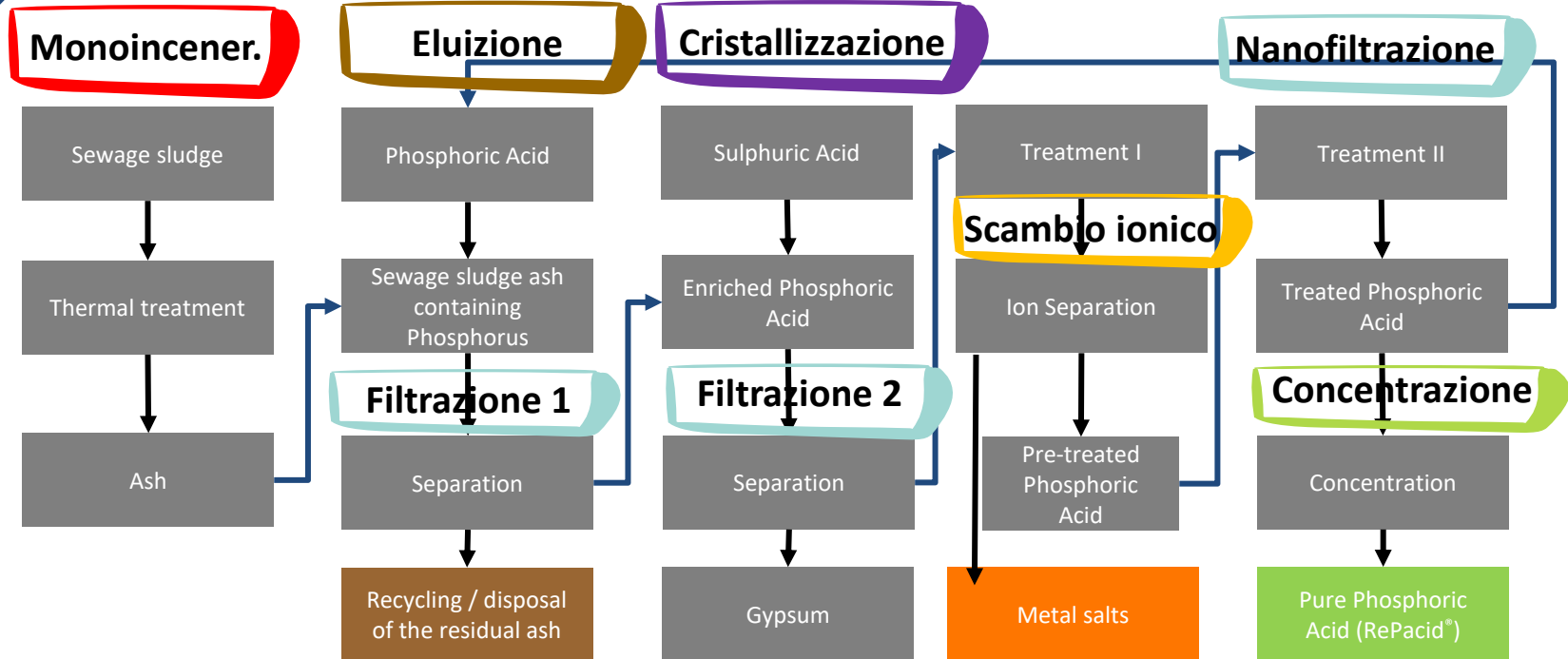
Carbonizzazione idrotermica Terranova Ultra®



Processi per il recupero



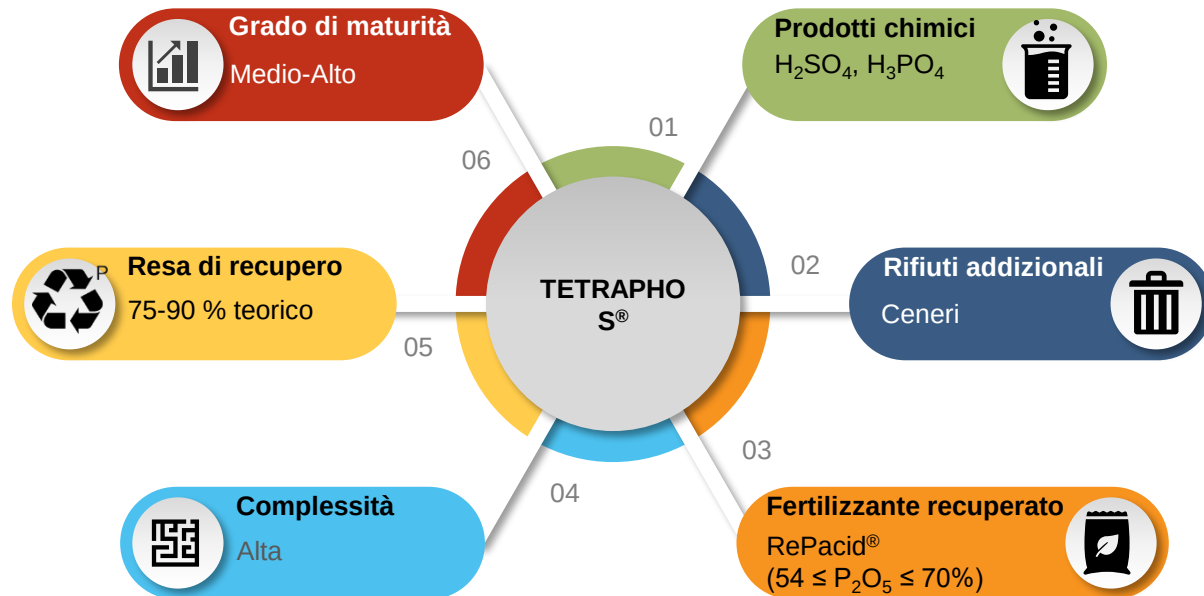
Recupero dalle ceneri TetraPhos®



Processi per il recupero



Recupero dalle ceneri TetraPhos®



Confronto e conclusioni

- Risultati del confronto tra alternative

Parametro	B. ExtraPhos®	T. Ultra®	TetraPhos®
P ₂ O ₅ recuperabile	ridotto	moderato	elevato
Costo specifico	molto alto	medio-basso	medio-basso
Grado di maturità della tecnologia	basso	medio-basso	medio-alto
Impatto sui depuratori con impianto recupero P	basso	problemi di spazio; alto carico COD	nullo



Confronto e conclusioni

- Conclusioni

01

MATURITÀ TECNOLOGICA INSUFFICIENTE

soprattutto per le tecnologie di recupero fosforo da fanghi umidi

02

IMPIANTI CENTRALIZZATI

economicamente più vantaggiosi

03

SOLUZIONI CON COSTI SPECIFICI MINORI

Terranova Ultra® centralizzato e monoinc. con TetraPhos®

04

EFFICIENZA DI RECUPERO

tecnologie su ceneri (TetraPhos) risultano di fatto più efficaci



Grazie per l'attenzione

www.laguzza.it

