

VALUE CE-IN

Produzione di bio-char funzionalizzati da fanghi di depurazione tramite processi di pirolisi

*Antonio Primante, Diego Marazza, Andrea Contin, Carlotta Carlini, Alessia Alcantarini
Laboratorio CIRI-FRAME- Università di Bologna*

Coordinatore



ENEA
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Partner



Progetto co-finanziato nell'ambito del POR FESR 2014-2020 della Regione Emilia Romagna e dal Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



Biochar per recupero nutrienti

- Dai i fanghi di depurazione tramite pirolisi è possibile ottenere biochar e biocombustibili
- valutare la sostenibilità dei processi usati e il possibile impiego dei materiali ottenuti secondo i principi di circular economy
- le elevate temperature impiegate permettono di degradare sostanze indesiderate come microrganismi, microplastiche e contaminanti emergenti.

Attività

- sopralluoghi c/o depuratore Hera Cesena
- campionamenti di fanghi di depurazione e di acque «loaded streams»
- studio della normativa per capire possibili collocazioni dei materiali prodotti
- ricerca bibliografica per su metodi di funzionalizzazione del biochar

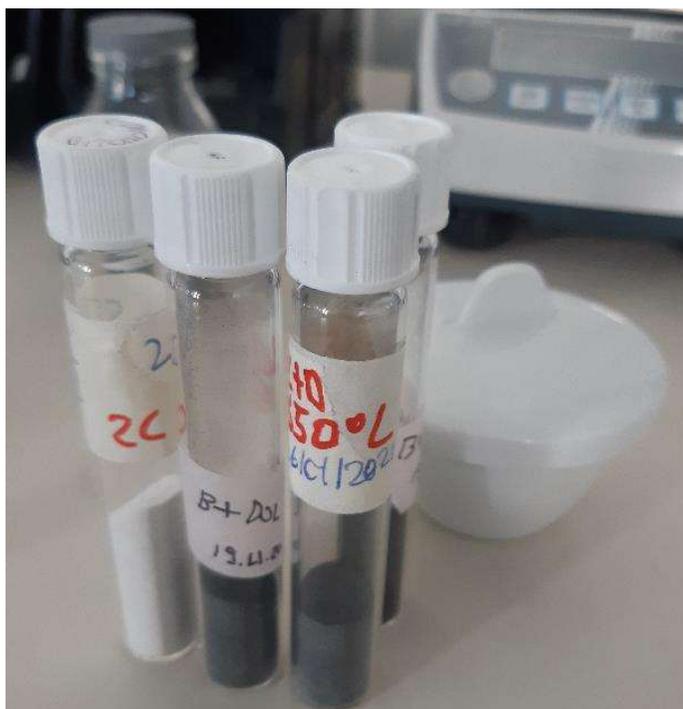
"Composito" da fanghi di depurazione

- ricerca di mercato su materiali carbonatici
- fanghi di depurazione essiccati
- pirolisi dei fanghi in combinazione con materiali carbonatici
- pirolisi in crogioli di ceramica in muffola flussata con azoto
- i fanghi si trasformano in una matrice carboniosa
- il prodotto ottenuto viene chiamato "composito".

Fanghi → composito: riduzione ponderale

- secco iniziale fanghi nastropressa: 22% ST
- 1000 kg di fanghi t.q. equivalgono a 234 kg di fanghi al 94 % ST
- miscela fanghi/carbonato
- pirolisi in muffola con perdita complessiva di peso di ca. il 48%
- peso finale composito: 192 kg

Produzione "composito" da fanghi di depurazione



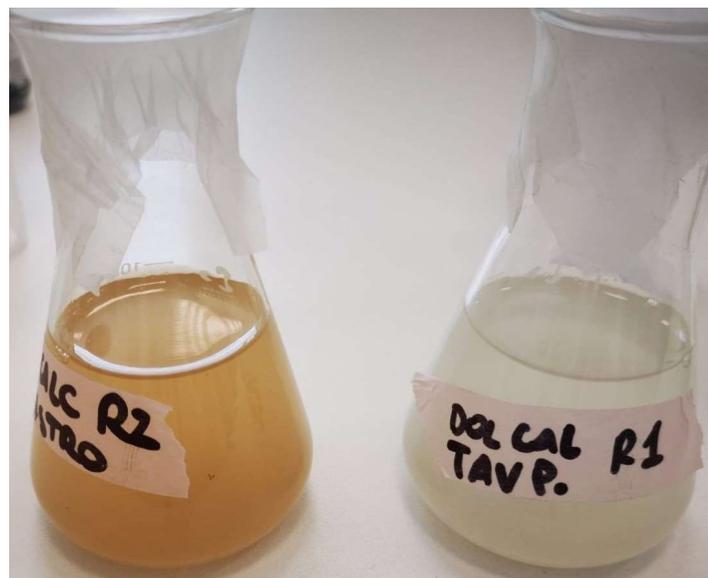
Test "cattura" fosforo

- Screening iniziale con soluzioni di fosfato
- buoni risultati in test precedenti su acque Caviro
- test presentati su acque HERA Cesena
- matrici testate: acqua NASTRO, acqua TAVOLA
- reattivi usati: composito, carbonati calcinati, biochar fanghi

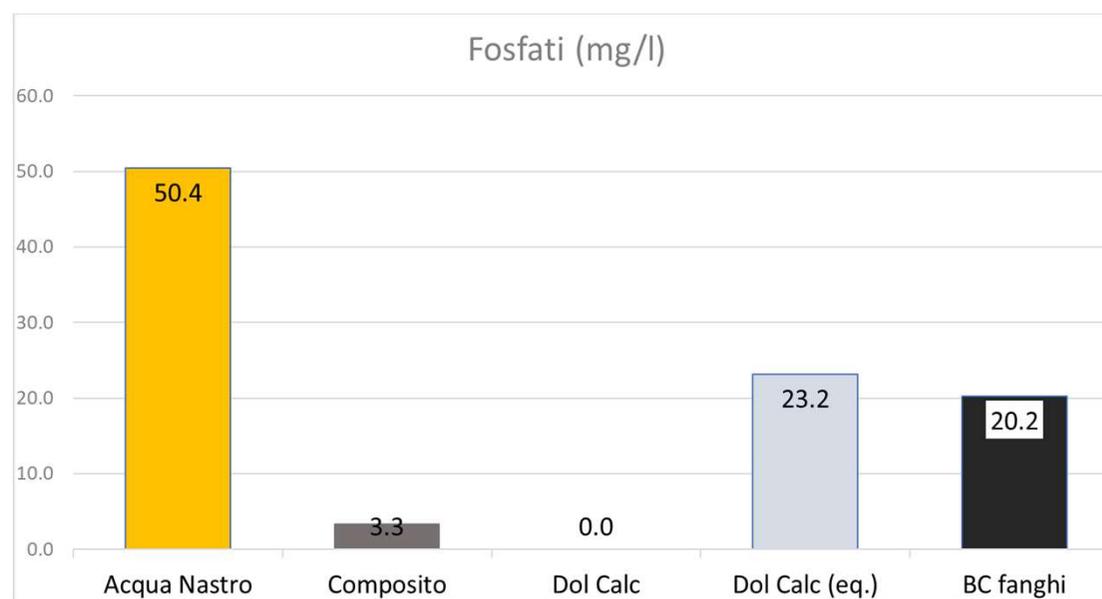
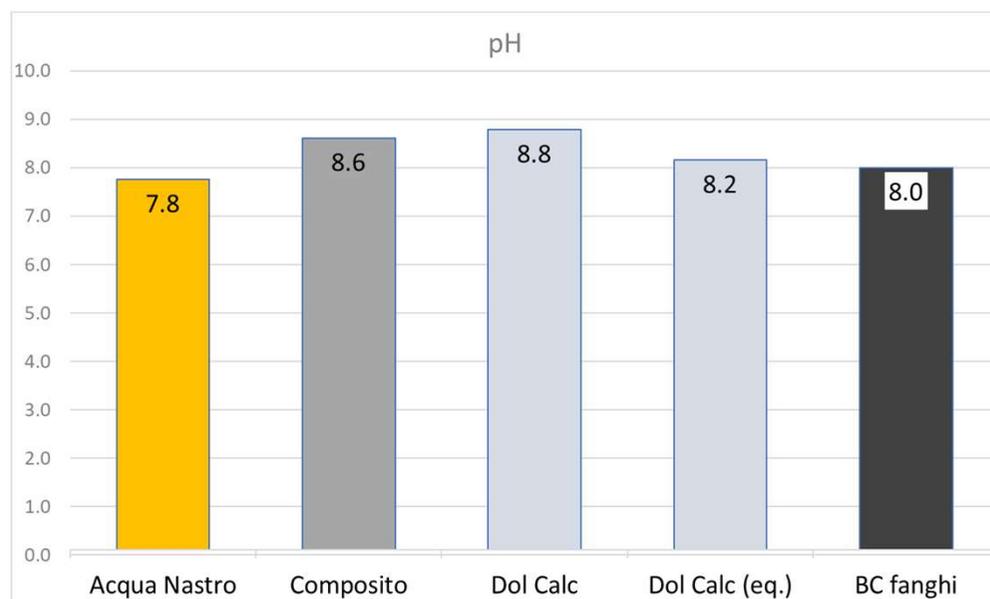


© L. Dickler/abon opening Shutoff and heating block system

Test "cattura" fosforo



Composito - abbattimento fosfati su acqua NASTRO



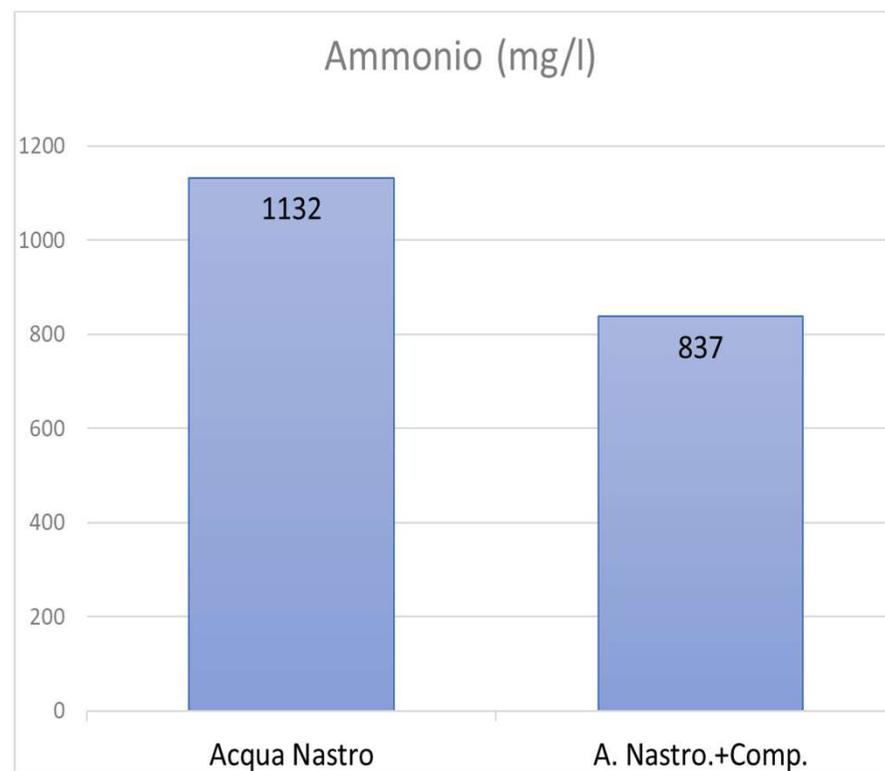
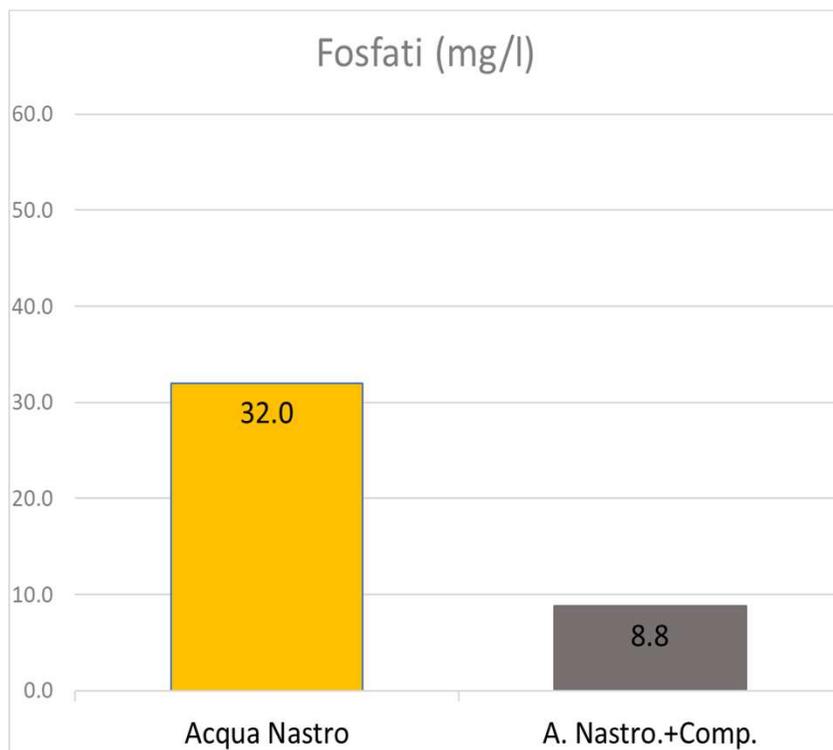
Test con sistema di filtrazione da banco (2 l)

Aggiunta del composto in polvere nel refluo durante miscelazione

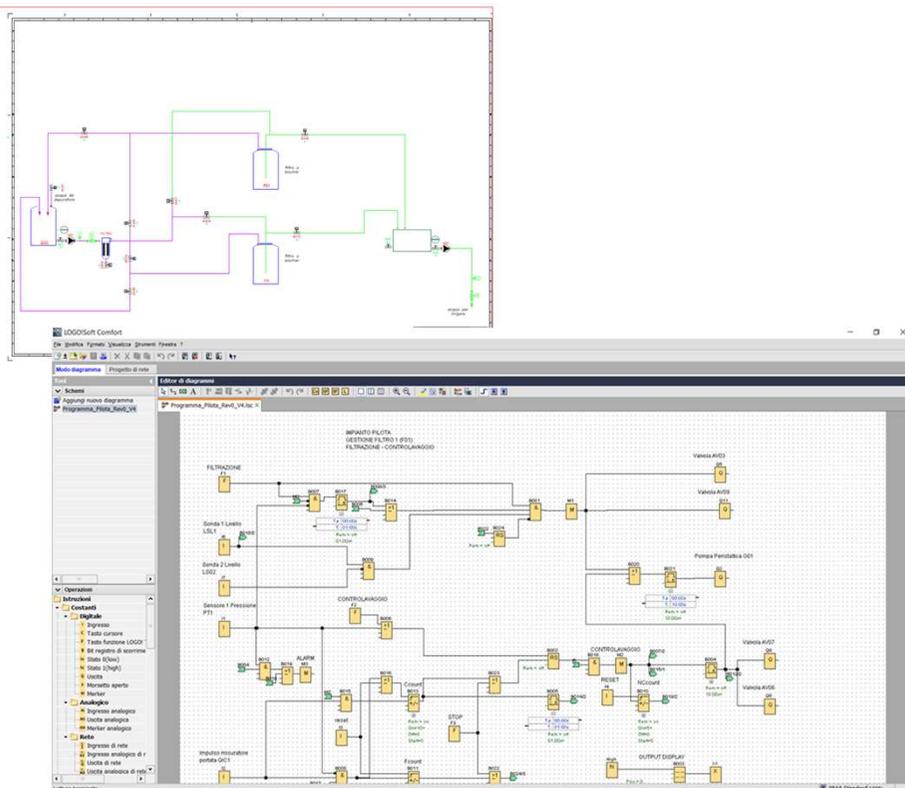
rimozione del composto dopo tempo di contatto di un ora tramite filtrazione a $0,45 \mu\text{m}$ con membrana ceramica



Composito: cattura fosfati/ammonio acqua NASTRO (sist. da banco)



Impianto pilota filtrazione acque

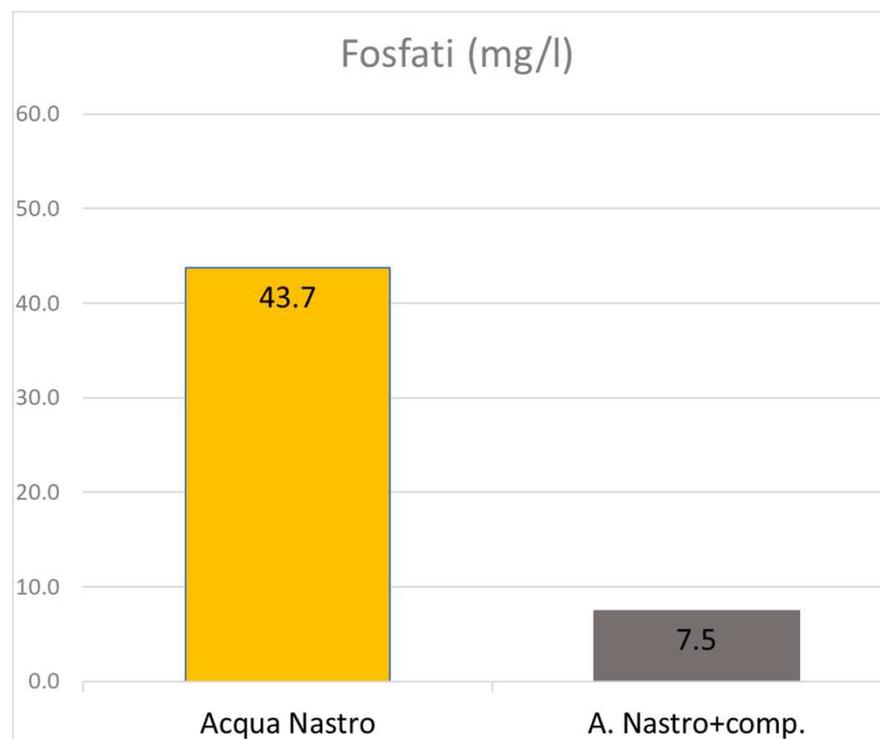
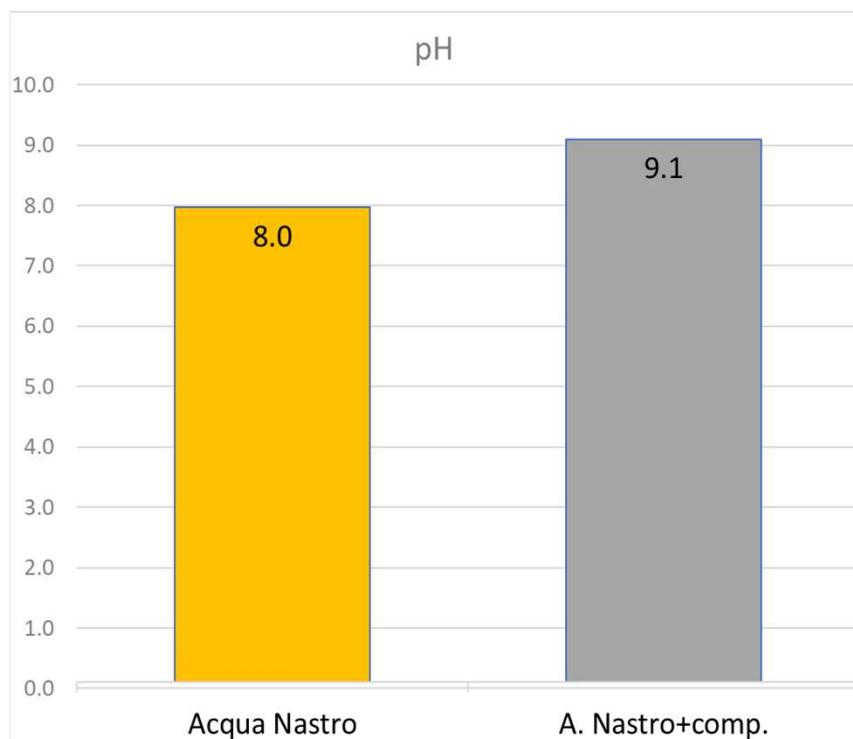


Modulo filtropressa per impiego «compositi»

Dopo il tempo di contatto necessario una pompa aspira la miscela e la invia al filtro che trattiene i solidi in sospensione tramite una tela filtrante



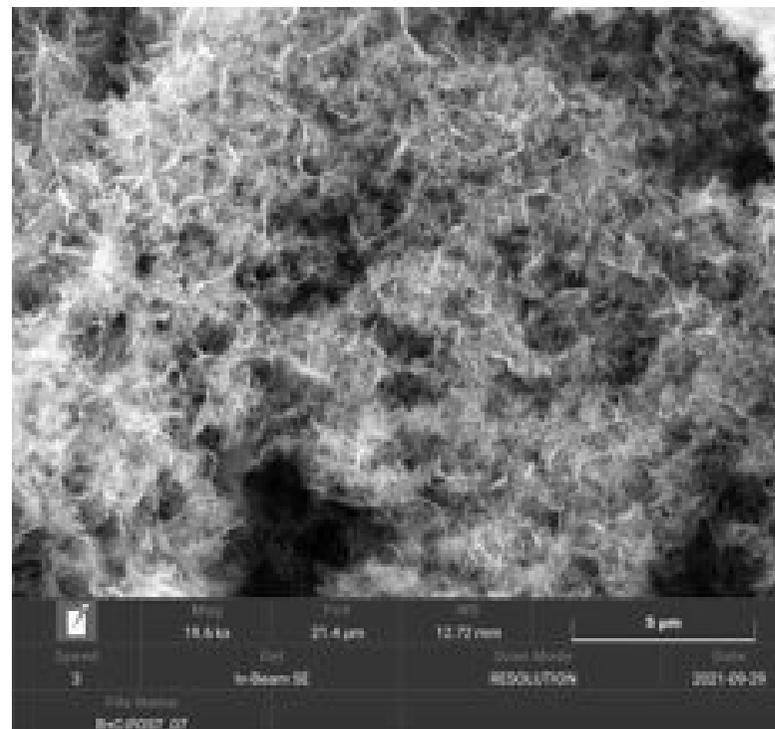
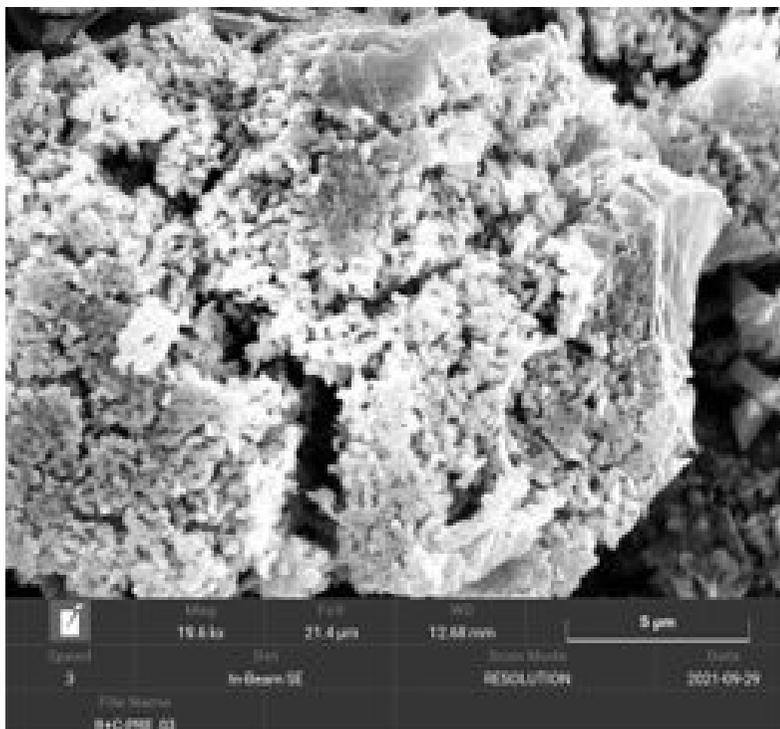
Composito: cattura fosfati acqua NASTRO (filtropressa)



Sviluppi TCR (Thermo Catalytic Reforming)



Fotografie SEM (cortesia Prof. Falini Dip. Chimica)



COMPOSITO GREZZO (SX), COMPOSITO DOPO CONTATTO CON SOLUZIONE DI FOSFATO (DX)

Analisi economica

Costi produzione composito per kg

Biochar	0,24 €/kg
Materiale carbonatico	0,03 €/kg
Energia	0,28 €/kg
TOTALE	0,55 €/kg

Benefici composito per kg

Recupero nutrienti	0,25 €/kg
Diminuzione carico depuratore	5,77 €/kg
TOTALE	5,99 €/kg

Key points

- Tramite pirolisi abbiamo ottenuto da fanghi di depurazione e materiali carbonatici un materiale composito a base char idoneo a recuperare nutrienti da acque reflue
- questo materiale è utilizzabile negli impianti di depurazione usando, ad esempio, una vasca miscelata ed una filtropressa. Tramite il contatto con le acque reflue il composito estrae da essa azoto e fosforo; il materiale recuperato tramite filtrazione potrebbe essere valorizzato tramite compostaggio
- la rimozione di nutrienti dai loaded streams potrebbe portare ad una diminuzione del carico inquinante ricircolato in testa all'impianto con conseguente diminuzione dei costi di depurazione e delle emissioni di gas serra.



VALorizzazione di acque reflUE e fanghi
in ottica di economia CircolarE e simbiosi INdustriale



Grazie per l'attenzione

Dott. Antonio Primante

antonio.primante3@unibo.it

CIRI FRAME

<https://centri.unibo.it/frame>

EMRG group

<https://site.unibo.it/environmental-management-research-group/en/the-group>