



Spoke 2  
Green technologies e industria sostenibile

InfoPack: la ricerca in sintesi

---



# Recuperare metalli e terre rare dalle acque reflue

Dall'articolo scientifico delle ricercatrici e dei ricercatori Spoke 2:  
*Silica-based monoliths functionalized with DTPA for the removal  
of transition and lanthanide ions from aqueous solutions*

---

**GRIP**

**Scopri come il nostro progetto può aiutarti a costruire un'impresa più sostenibile ed efficiente!**

---

**NODES, l'ecosistema dell'innovazione per un "Nord Ovest Digitale E Sostenibile"**, ha deciso di condividere in maniera più aperta possibile i risultati delle proprie ricerche. Abbiamo creato una serie di InfoPack consultabili liberamente dalle imprese che potranno beneficiarne e non solo!

Vogliamo mostrarti i risultati del lavoro delle ricercatrici e dei ricercatori per ciascuno degli 8 Moduli di Ricerca (RM) in cui è suddiviso il **Flagship Project GRIP** (Green technologies and sustainable industries) del progetto NODES (Nord Ovest Digitale E Sostenibile).

---

Reproduced from **Silica-based monoliths functionalized with DTPA for the removal of transition and lanthanide ions from aqueous solutions** G. Ancora, S. Marchesi, M. Botta, L. Marchese, F. Carniato and C. Bisio, Dalton Trans., 2024, 53, 7801 DOI: 10.1039/D4DT00388H with permission from the Royal Society of Chemistry. Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported Licence.

# Partecipa alla trasformazione!

*Abbiamo un novità per te!*

---

## ▶▶ **GRIP | RM4: piattaforme per il trattamento delle acque reflue**

Hai a che fare con acque reflue contaminate da metalli e terre rare? Quante tecniche per il trattamento delle acque reflue conosci? Grazie agli sforzi di NODES, ora puoi recuperare metalli, terre rare e sostanze chimiche. E riutilizzare l'acqua trattata.

---

### **Le ricercatrici e i ricercatori di NODES lavorano con...**

- Microrganismi
- Microalghe
- Funghi
- Carboni porosi (ottenuti da RM2 e RM3)

### **...per ottenere**

- Recupero dei metalli
- Recupero delle terre rare
- Sostanze chimiche
- Acqua trattata per il riutilizzo secondo la direttiva 2020/741/CE

# Sei pronto a rendere le acque reflue una nuova fonte di materiali?

Scopri come il nostro Research Module 4 può aiutarti a fare la differenza!



---

## FOCUS

---

I **metalli di transizione** e le **terre rare (REE)** sono risorse fondamentali per numerose applicazioni tecnologiche.

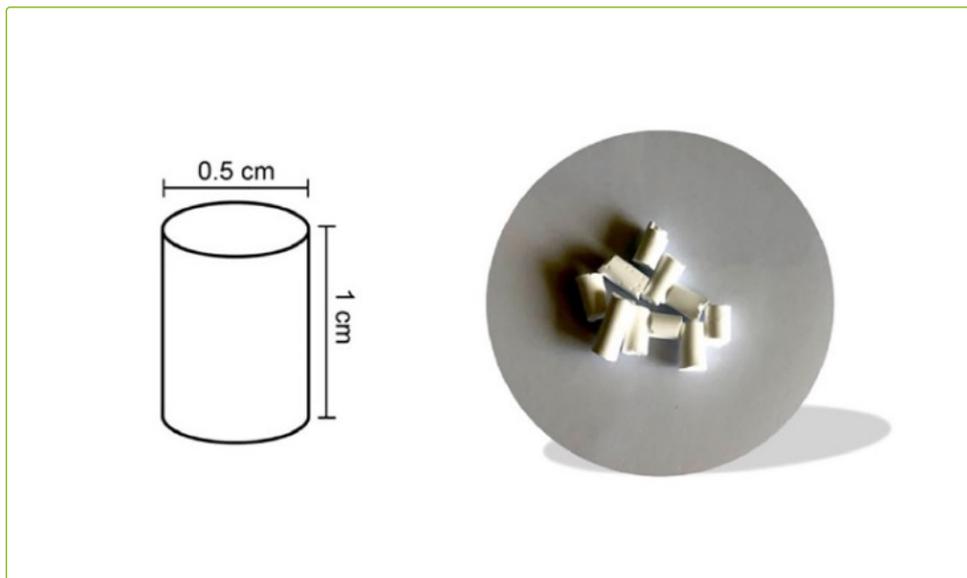
Il loro utilizzo genera rifiuti metallici che, oltre a rappresentare un serio problema ambientale, sono materiali di grande valore che spesso vengono persi. L'impiego di **monoliti in silice** mesoporosa funzionalizzati con **acido dietilentripentacetico (DTPA)** si

***I metalli di transizione e le terre rare (REE) sono risorse fondamentali per numerose applicazioni tecnologiche.***

---

presenta come una soluzione innovativa e sostenibile per la cattura di ioni metallici, poiché ne favorisce il recupero e il riciclo in

un'ottica di economia circolare. Questa strategia offre un'alternativa più semplice rispetto ai metodi tradizionali, come l'estrazione liquido-liquido, e rigenerabile.



**Figura 1.** I monoliti in silice mesoporosa e le dimensioni medie di un singolo pellet.



## SFIDE E OBIETTIVI

---

**Il team di ricerca ha puntato all'ottimizzazione del processo di assorbimento e della selettività per specifici ioni metallici**

---

Il team di ricerca ha puntato all'ottimizzazione del processo di assorbimento e della selettività per specifici ioni metallici, attraverso un minor numero di passaggi e l'abbandono di solventi dannosi. Ha così potuto sviluppare **materiali rigenerabili e altamente performanti** per applicazioni industriali che potranno quindi **ridurre al minimo i costi e l'impatto ambientale** grazie a materiali riutilizzabili e processi più semplici.

Lo studio ha dimostrato che i monoliti di silice funzionalizzati con DTPA sono molto efficaci nel catturare ioni come  $Gd^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$  e  $Co^{2+}$ , con una capacità di rigenerazione promettente in condizioni acide controllate.

Ma non è finita qui. Gli obiettivi futuri riguardano tre aspetti: una miglior funzionalizzazione dei materiali per aumentare la disponibilità di leganti, lo sviluppo di nuovi leganti che favoriscano un rilascio controllato dei metalli in una più ampia gamma di condizioni e l'efficientamento del recupero dei metalli su più cicli consecutivi.

## ▶▶ PERCHÉ È IMPORTANTE

---

- ▶ **Per le persone**, perché riduce i rischi per la salute legati alla contaminazione da metalli pesanti nelle acque reflue.
- ▶ **Per le aziende**, perché offre l'opportunità di abbattere i costi per il trattamento delle acque e il recupero di materiali preziosi, migliorando la conformità normativa e l'immagine aziendale.
- ▶ **Per l'ambiente**, poiché promuove buone pratiche di sostenibilità, diminuendo l'inquinamento e favorendo il recupero di risorse critiche.
- ▶ **Per la valorizzazione della ricerca**, in quanto dimostra come innovazioni scientifiche possono avere un impatto positivo sull'industria e sull'ambiente, aprendo a nuove prospettive tecnologiche.

## ▶▶ AZIENDE TARGET

---

I settori che potrebbero trarre i maggiori vantaggi da queste conoscenze includono:

- **Aziende per il trattamento delle acque reflue**
- **Settore elettronico e dei materiali avanzati**
- **Industria chimica e farmaceutica**
- **Produttori di catalizzatori e dispositivi high-tech**



## LE PAROLE DELLA RICERCA

---

### **Metalli di transizione:**

Elementi chimici con proprietà versatili come elevata resistenza e conducibilità elettrica, essenziali in molte tecnologie e processi industriali.

### **REE (terre rare):**

Gruppo di metalli fondamentali per le tecnologie avanzate, spesso difficili da riciclare.

### **Monoliti di silice mesoporosa:**

Materiali solidi con struttura porosa, ottimizzati per l'assorbimento di contaminanti grazie alla loro ampia superficie specifica.

### **DTPA (acido dietiltripentacetico):**

Molecola che funge da agente chelante, capace quindi di legare ioni metallici.

### **Rigenerazione:**

Procedura che permette di riutilizzare un materiale assorbente (come la silice porosa) attraverso il rilascio controllato degli ioni catturati.

---

## Scopri i nostri risultati attraverso i database, i report e l'elenco dei siti pilota!

---

Sito: <https://www.ecs-nodes.eu>

Linkedin: <https://www.linkedin.com/company/ecs-nodes>

---

## Per approfondire puoi leggere gratuitamente il nostro paper:

---

Ancora, G., Marchesi, S., Botta, M., Marchese, L., Carniato, F., & Bisio, C. (2024). *Silica-based monoliths functionalized with DTPA for the removal of transition and lanthanide ions from aqueous solutions*. Dalton Transactions, 53(18), 7801-7811.

Raggiungibile all'indirizzo:

<https://doi.org/10.1039/d4dt00388h>



**Spoke 2**  
**Green technologies e industria sostenibile**

InfoPack: la ricerca in sintesi



## **Recuperare metalli e terre rare dalle acque reflue**

# **GRIP**

**Contact us**  
Nicole Mariotti  
[nicole.mariotti@unito.it](mailto:nicole.mariotti@unito.it)

Realizzato nell'ambito del progetto NODES, finanziato dal MUR sui fondi M4C2 - Investimento 1.5 - Avviso "Ecosistemi dell'Innovazione", nell'ambito del PNRR finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU (Grant agreement Cod. n. ECS00000036)