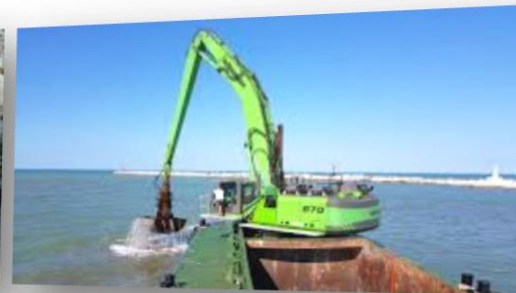




REMTECH EXPO

Il progetto NANOBOND:
una soluzione
innovativa per la
bonifica ambientale

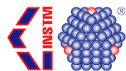


Carlo Punta

Ilaria Corsi

Massimo Aiello

Lisa Bonciani



**UNIVERSITÀ
DI SIENA 1240**



BIOCHEMIE lab
competenza italiana nel settore analisi

NANOBOND

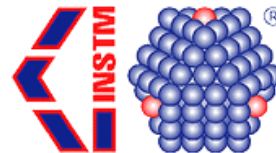
trattamento

eco-compatibile ed eco-sostenibile di acque
e sedimenti marini salmastri e dolci
associata a dewatering

sviluppo di vari settori imprenditoriali

- ✓ bonifica ambientale
- ✓ produzione di materiali
- ✓ best practises europee

Impatti livelli occupazionali



POLITECNICO
MILANO 1863



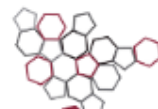
UNIVERSITÀ DI PISA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente



REMTECH



Regione Toscana



Utilizzo di elementi tubolari in geotessile drenante impiegati per la disidratazione di fanghi e sedimenti (dewatering) integrandolo con l'azione decontaminante dei materiali nanostrutturati (nanoremediation) con i seguenti obiettivi:

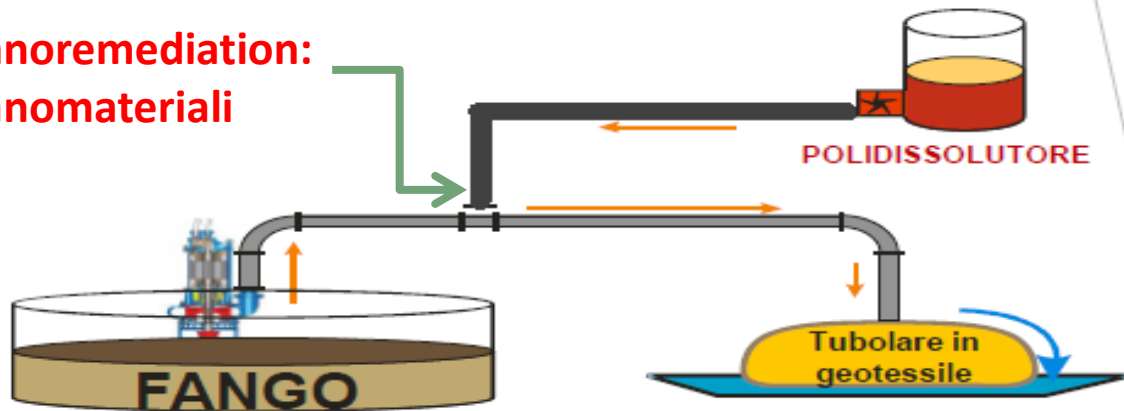
- ✓ abbattere i contaminanti presenti nell'acqua reflua e nei sedimenti
- ✓ ridurre fortemente i volumi ed i relativi costi di trasporto
- ✓ trasformare i sedimenti bonificati da "rifiuto" in "risorsa" per la sistemazione di argini
- ✓ recupero della sezione idraulica



NANOBOND

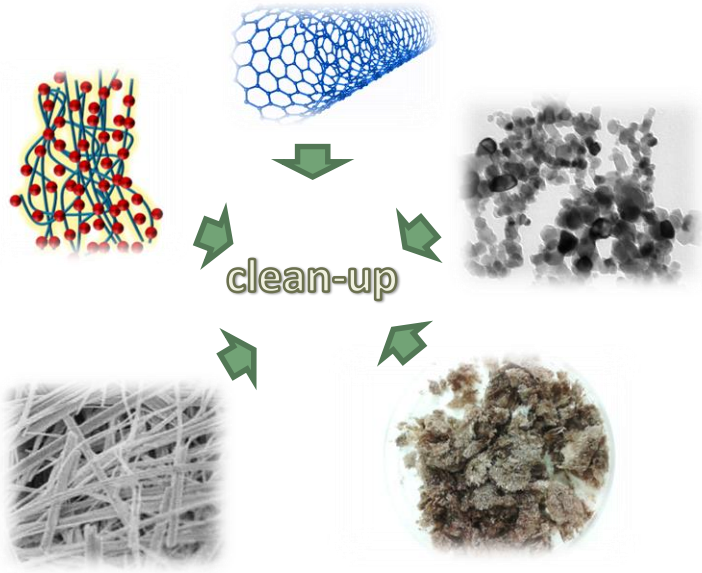
NANOMATERIALI PER LA BONIFICA ASSOCIATA A DEWATERING DI MATRICI AMBIENTALI

**Nanoremediation:
Nanomateriali**



Un nuovo sistema integrato di trattamento per la gestione di fanghi e sedimenti di dragaggio contaminati basato sull'utilizzo di **materiali nanostrutturati** innovativi con caratteristiche di eco-compatibilità ed eco-sostenibilità (*eco-friendly*) coniugando tecnologia tradizionale ed innovazione

Nanoremediation

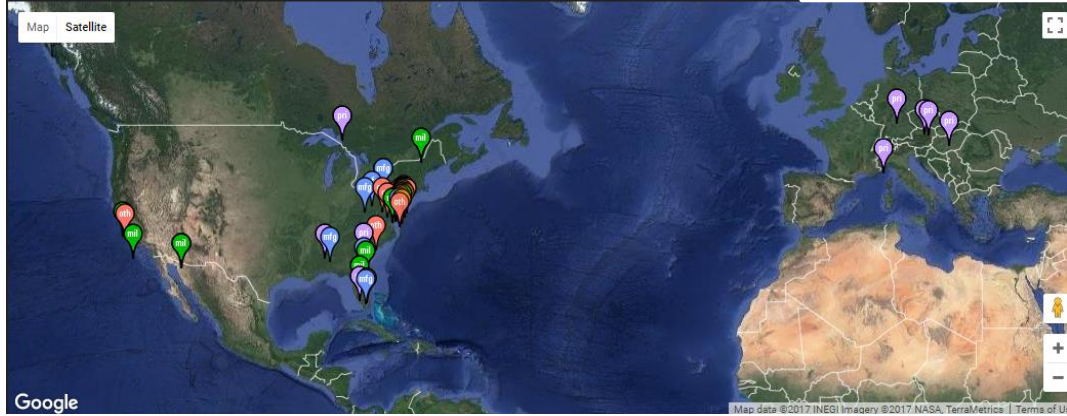


Acque di falda, acque reflue, suoli, sedimenti e acque marino costiere (porti)

Contaminanti organici ed inorganici, pesticidi, solventi, idrocarburi e farmaci

- Nanodimensione
- Elevata area superficiale
- Proprietà adattabili (dimensione, forma, chimica, rivestimento)
- Elevata reattività
- Elevata mobilità

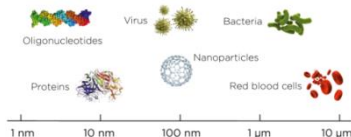
 The Project on Emerging Nanotechnologies



Prodotti petroliferi, siti industriali, zone militari, proprietà private, aree residenziali
Le nanotecnologie permettono di ridurre la contaminazione in situ senza aggiunta di processi chimici aggiuntivi

Limitazioni

nanodimensione

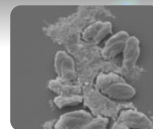
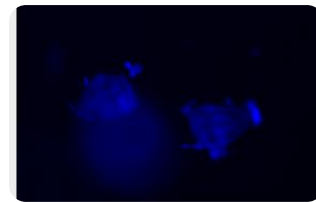
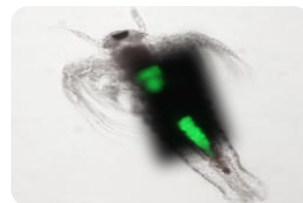
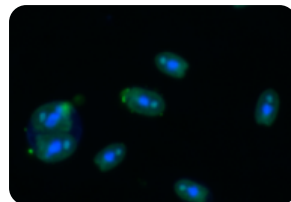
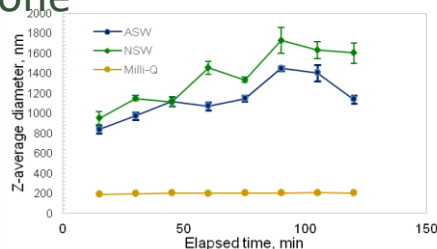


uptake cellulare/accumulo/tossicità

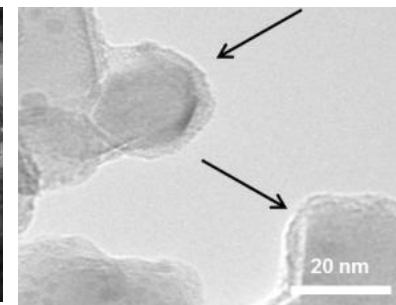
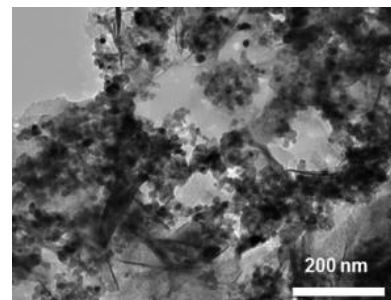
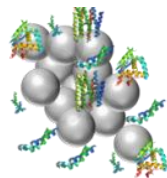
trasformazione

mobilità e destino

aggregazione/dispersione

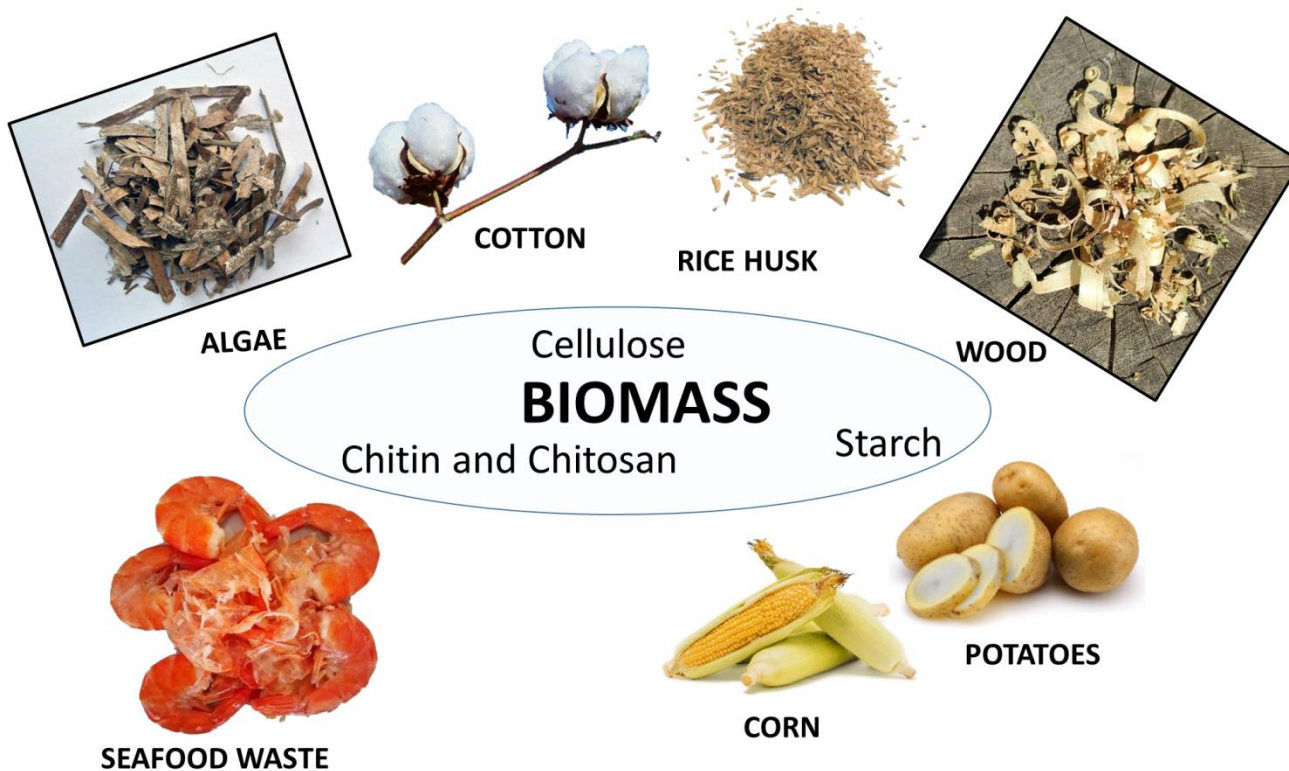


Ecotossicità

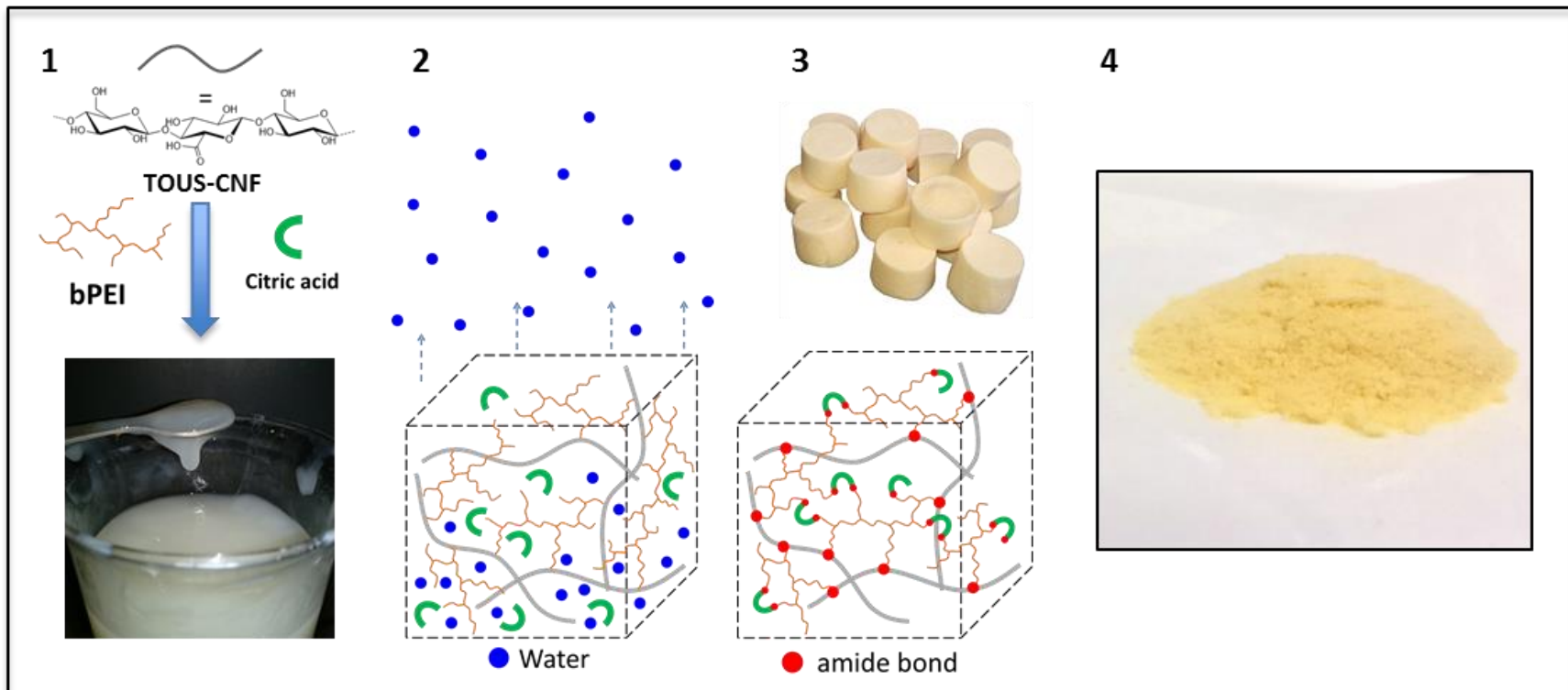


Per la progettazione e lo sviluppo di nanomateriali adsorbenti efficaci, e al contempo eco-compatibili, abbiamo identificato le seguenti linee guida.

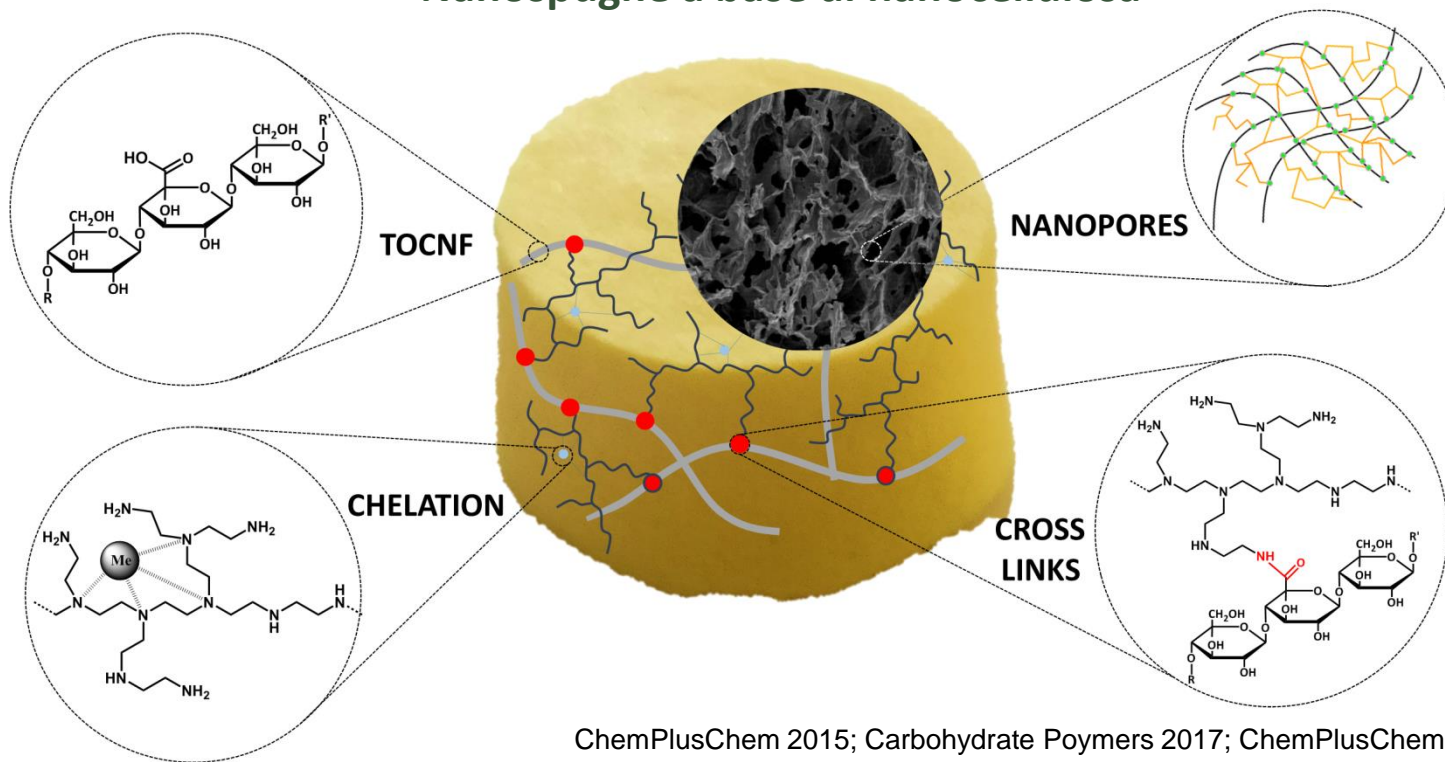
- i) Scelta adeguata del materiale di partenza, possibilmente derivante da fonti rinnovabili e di riciclo;
- ii) Passaggio da materiali nano-dimensionati a sistemi nano-strutturati ma micro-dimensionati, in modo da superare molti dei potenziali rischi solitamente associati all'uso di nanomateriali, conservando tuttavia tutti i vantaggi derivanti dall'operare su scala nano;
- iii) Eco-design dei nuovi materiali, ovvero affiancare l'ottimizzazione del processo di produzione con una valutazione di sicurezza ambientale step by step, fin dall'inizio della progettazione e sintesi del nuovo nano-adsorbente.



Nanospugne a base di nanocellulosa



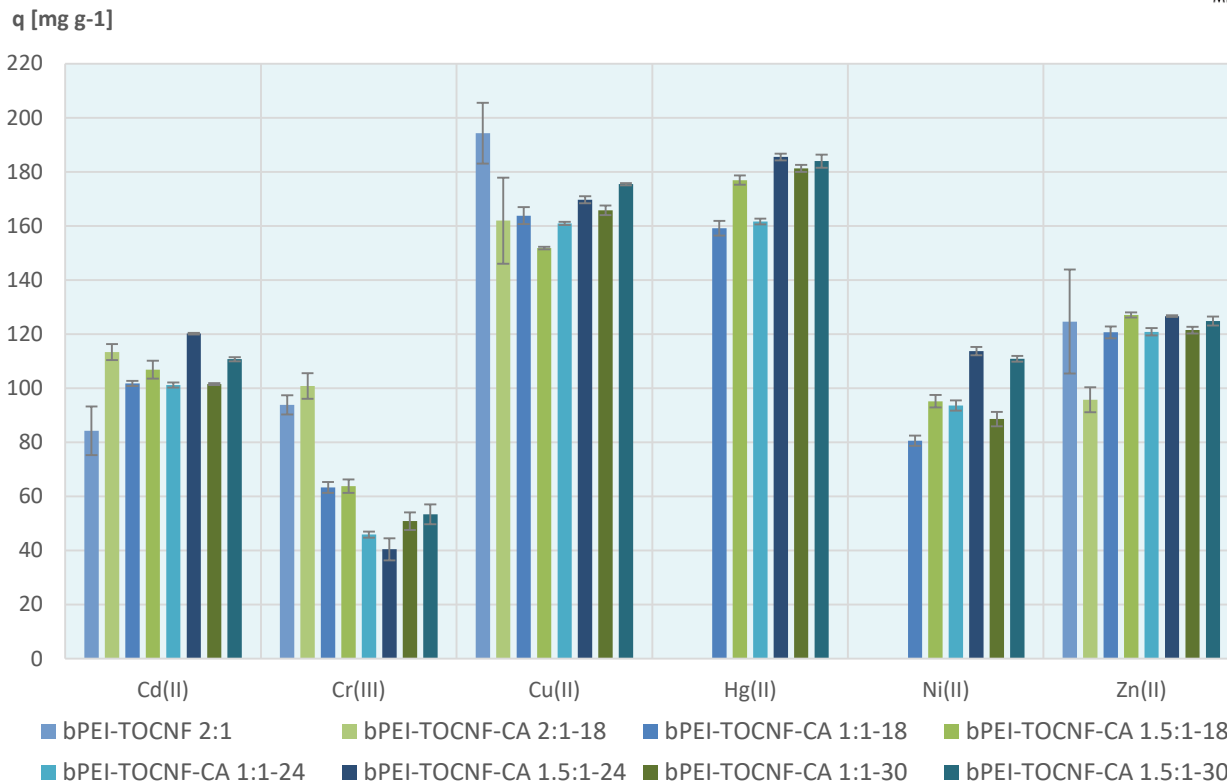
Nanospugne a base di nanocellulosa



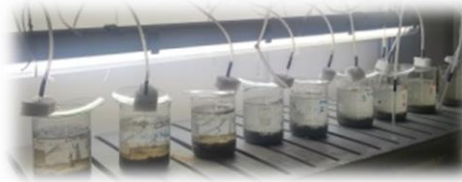
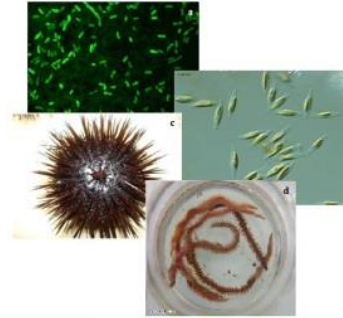
ChemPlusChem 2015; Carbohydrate Polymers 2017; ChemPlusChem 2017; Materials 2018; Ecotoxicology and Environmental Safety 2018; ChemPlusChem 2019; Cellulose 2019; Journal of Industrial Ecology 2019; Journal of Cleaner Production 2019.



Rimozione di METALLI Test di laboratorio



ECO-FRIENDLY



- ✓ Sicuri per applicazioni ambientali
- ✓ Elevata capacità decontaminante
- ✓ Ottenuti da fonti “bio”
- ✓ Efficaci in acque dolci e marine



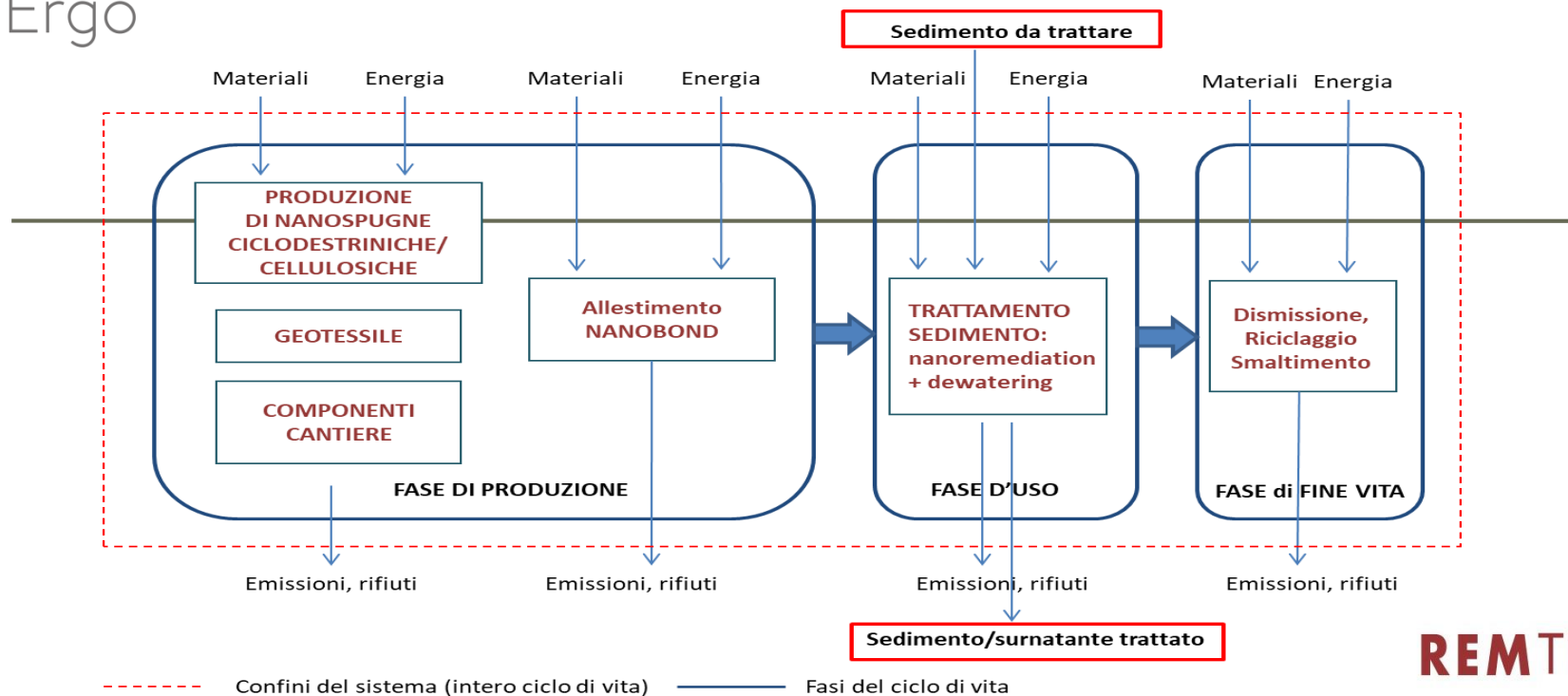
MACCAFERRI

- ✓ DEWATERING ACCOPPIATO ALLE NANOSPUGNE
- ✓ DECONTAMINAZIONE ACQUE
- ✓ RIDUZIONE CONTAMINAZIONE FANGO/SEDIMENTO

REMTech

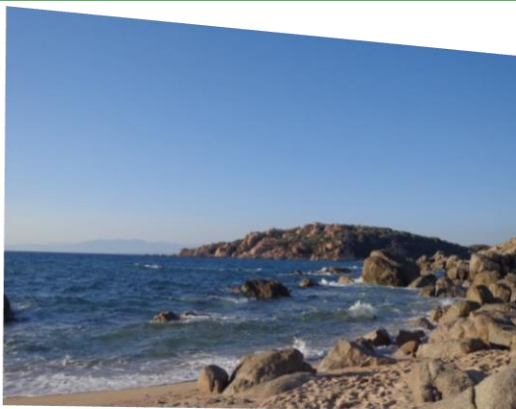


La Metodologia LCA consente di **valutare gli impatti ambientali relativi al sistema NANOBOND, includendo tutte le sue componenti e considerando tutte le fasi del ciclo di vita: produzione, uso e fine vita.**



- ✓ esecuzione su **scala di laboratorio ed in situ** su dragaggi di sedimenti marini, salmastri e d'acqua dolce
- ✓ **scelta di materie prime da fonti rinnovabili**, anche da riciclo, per la sintesi dei nanomateriali/strutture che garantiscano costi di produzione e di processo competitivi nel pieno rispetto della sicurezza ambientale (*eco-friendly*) e nell'ottica di un *economica circolare*
- ✓ colmare un vuoto legislativo a supporto della diffusione di tale tecnologia con un documento di ***policy recommendations*** contenente le linee guida generali per l'utilizzo dei nanomateriali per la bonifica di siti contaminati

green nanotechnology per lo sviluppo di nanotecnologie sicure per l'ambiente e la salute umana (*nano-ecosafety*) che riducano al minimo i rischi legati alla loro produzione e al loro impiego durante tutto il loro ciclo di vita



carlo.punta@polimi.it

Ilaria.corsi@unisi.it

m.aiello@acqueindustriali.net

I.bonciani@biochemielab.it

Grazie per l'attenzione



REMTECH



Regione Toscana

