

L'esperienza del progetto SEDITERRA nella gestione terrestre dei sedimenti dragati

Ing. Enrichetta Barbieri (ISPRA), Ing. Fabiano Pilato (ISPRA)

Il Progetto **SEDITERRA** (<https://sediterra.net>)

Budget complessivo di circa 1,85 milioni di euro per 36 mesi di attività: da marzo 2017 a marzo 2020.



Scadenza prorogata a seguito della pandemia da coronavirus al 31 ottobre 2020.

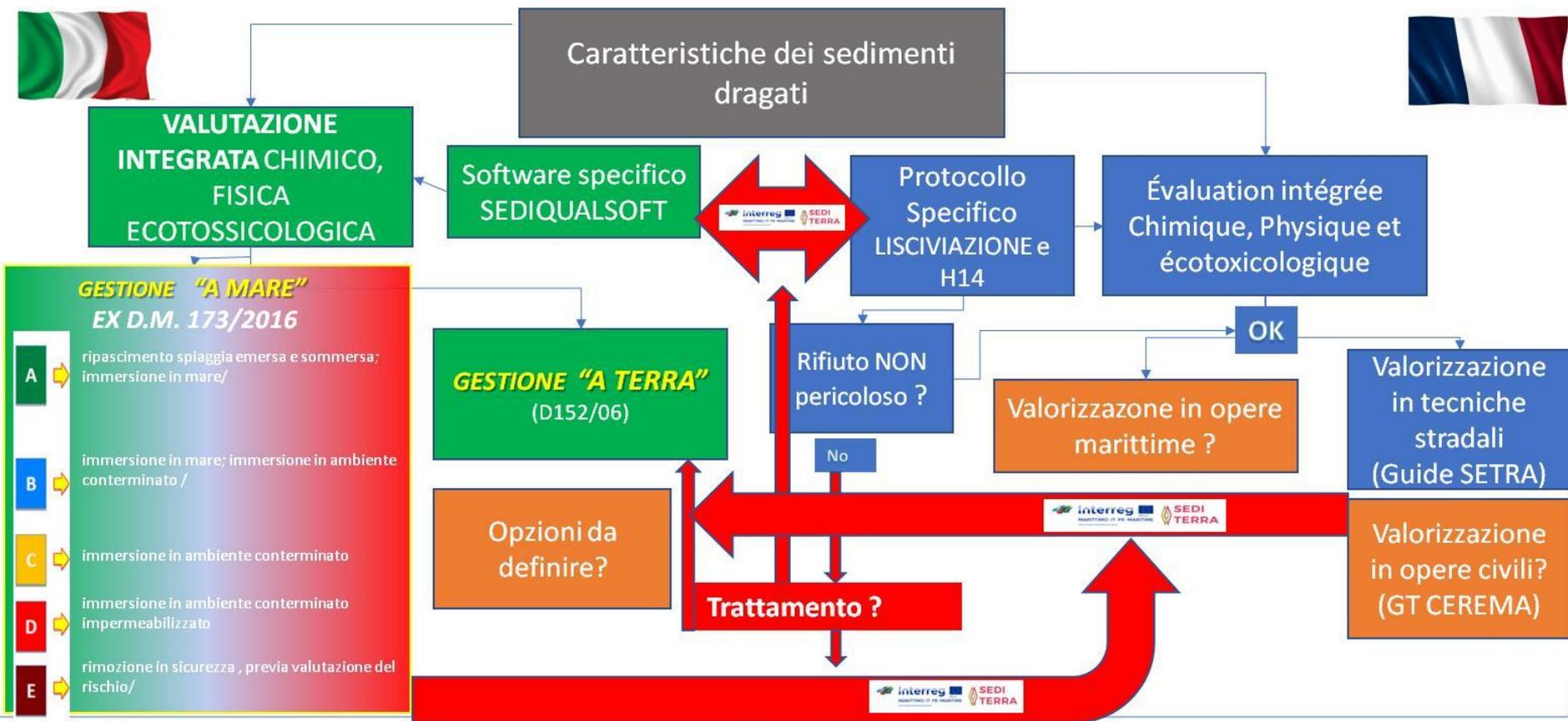
PARTNERSHIP DI PROGETTO

- **Dipartimento del Var** (Partner istituzionale - Capofila del partenariato).
- **INSA di Lione** (Laboratorio DEEP) (Partner scientifico - Coordinatore del progetto).
- **Collettività della Corsica** (Partner istituzionale).
- **ISPRA Livorno** (Partner scientifico).
- **Università di Genova** (Laboratorio DISTAV) (Partner scientifico).
- **Regione Autonoma della Sardegna** (Partner istituzionale e scientifico).
- **Provincia di Pisa** (Partner istituzionale e scientifico).

Principali **OBIETTIVI**:

- Avviare uno scambio sulla modalità di gestione dei sedimenti tra Italia e Francia:
Gestione a terra dei sedimenti dragati non immergibili → in Francia.
Gestione marina dei sedimenti dragati → in Italia.
- Test e implementazione di soluzioni di pretrattamento/ trattamento su sedimenti dragati (**Separazione granulometrica e Soil Washing**; Mycoremediation; Pirogassificazione di frazioni di fibre organiche; Disidratazione da geotubi).
- Promuovere la produzione di eco-materiali (materiali stradali, calcestruzzo/malta) derivanti dalla gestione dei sedimenti e quindi seguire gli obiettivi definiti nella strategia Europa 2020.
- Proporre
«Linee guida per il trattamento sostenibile dei sedimenti dragati nell'area del Marittimo».

Quadro europeo (direttiva quadro sui rifiuti, direttiva sull'uscita dallo stato di rifiuto, direttiva sull'edilizia, economia circolare, ecc.)



Quadro Normativo Europeo (Normative Rifiuti, Uscita dallo Stato di Rifiuto, Direttive per costruzioni, economia circolare,...)

SEDIMENTI MARINI: da Rifiuto a Risorsa

Dragaggio dei porti



SEDIMENTO- Rifiuto



**Gestione
ambientalmente ed
economicamente
sostenibile, al di fuori
del circuito dei rifiuti.**

Ad oggi, l'unica possibile alternativa per i materiali dragati, soprattutto per un utilizzo nella **filiera terrestre**, è l'applicazione della **Normativa sui rifiuti**, che mal si adatta ad una matrice comunque naturale, ancorché possibilmente inquinati.

**Riutilizzo dei
sedimenti dragati**

Carenza di una
normativa adeguata e
specificata.

Nel progetto Sediterra è stata condotta un'azione relativa al **trattamento sperimentale dei sedimenti contaminati** dragati in 4 differenti **contesti portuali: Livorno, Cagliari, Genova, Tolone**

Qualità dei sedimenti dragati x Siti non SIN : DM 173/2016

Allegato tecnico del DM 173/2016

Elaborazione attraverso criteri di integrazione ponderata (Chimica/Ecotox) effettuata con SW Sediqualsoft

Disciplina l'intero processo di caratterizzazione e gestione dei sedimenti da movimentare, compresa la pianificazione e l'attuazione del campionamento, le analisi di laboratorio (fisiche, chimiche ed ecotossicologiche)

Classificazione della Qualità dei sedimenti

- Classe A
- Classe B
- Classe C
- Classe D
- Classe E

Definite cinque categorie di qualità dei sedimenti che vanno da tossicità «**Assente - categoria A**» a «**Molto alta- categoria E**».

OPZIONI di Gestione....in mare

- Ripascimento** di spiaggia emerse/sommerse
- Immersione deliberata** in aree marine costiere/non costiere
- Immersione in ambiente conterminato** marino – costiero
- Rimozione** in sicurezza dall'ambiente marino dopo valutazione di rischio

Trattamenti/ Gestione a Terra (!?!)

Operazioni di Pretrattamento/Trattamento Sedimenti

Obiettivo

Riduzione del carico inquinante per autorizzare il recupero oppure isolamento di alcune frazioni specifiche di sedimento/ rifiuto per limitare il volume da stoccare e aumentare la parte recuperabile.



Ciò implica che un sedimento inizialmente classificato come rifiuto con un certo livello di contaminazione può comunque essere parzialmente recuperato se, a seguito di un'operazione di **pretrattamento** o di **trattamento**, la frazione contaminata è stata **isolata e rimossa** dalla frazione **non contaminata** che può così essere **Riutilizzata**.

Attività ISPRA: Trattamento di Separazione Granulometrica e Soil Washing



Obiettivo principale del processo operato dall'impianto è:



Separare quantitativi sperimentali di sedimento marino nelle diverse frazioni granulometriche che lo costituiscono, in modo da recuperare la componente sabbiosa, cioè la parte di sedimento solitamente meno contaminata e maggiormente riutilizzabile.

IMPIANTO PILOTA ISPRA



PROCESSO DI SOIL WASHING

La separazione delle **sabbie** può avvenire tramite una classificazione per via umida del sedimento, basata sulla velocità limite di spostamento dei grani in un campo di forze gravitazionali (**classificatori**) e/o in un campo di forze centrifughe (**idrocycloni**).

La **frazione fine** del sedimento viene avviata alla fase di **dewatering**, mentre le **acque di processo** sono raccolte ed idoneamente smaltite.

L'impianto sperimentale ISPRA è costituito dalle seguenti **sezioni**:

Tramoggia di carico: per alimentare il letto vagliante permettendo la regolarizzazione della portata del materiale in ingresso all'impianto.

Rotovaglio: per la rimozione di *trovanti* e materiali a basso peso specifico, quali *posidonia oceanica* e frammenti di plastica.

Vibroviagatura e omogeneizzazione della miscela acqua-sedimento

n.2 Idrocycloni

n.2 Celle di attrizione

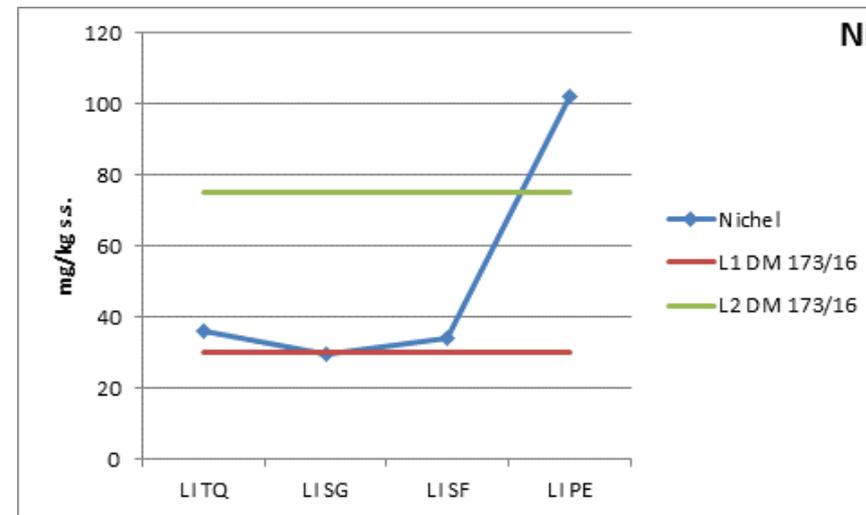
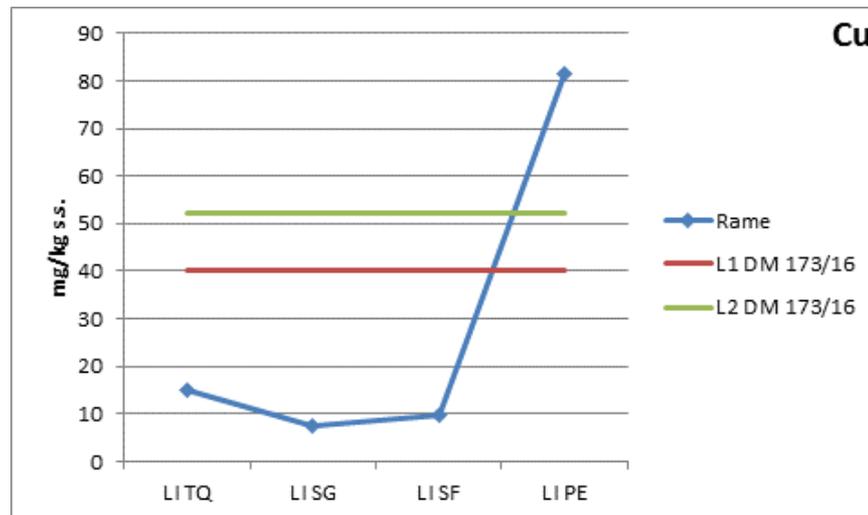
Classificatore a spirale



Il **soil washing** sfrutta la tendenza delle sostanze inquinanti a concentrarsi maggiormente nella frazione fine, a causa della sua maggiore superficie specifica e quindi maggiormente interessata ai fenomeni di adsorbimento.

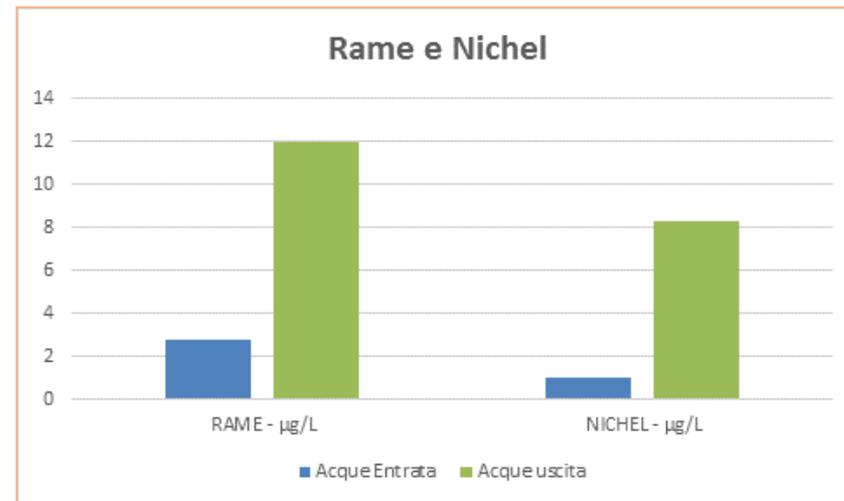
Rispetto alla matrice sabbiosa, costituita principalmente da silice e carbonati, la frazione limo-argillosa presente nei sedimenti marini è caratterizzata tendenzialmente da minerali argillosi, ossidi e idrossidi di ferro e alluminio e materiale organico, molto attivi nei processi di scambio ionico e complessazione.

A conferma di tali comportamenti, dalle prove di *soil washing* condotte da ISPRA si sono ottenute **sabbie** di buona qualità ambientale, quindi idonee per attività di riutilizzo, e **frazioni fini**, risultate principale sede di destinazione nella migrazione dei contaminanti.



Andamento della concentrazione del rame e del nichel nelle diverse frazioni granulometriche separate (LI=Sedimento Livorno, TQ= Tal quale, SG=Sabbie grossolane, SF= Sabbie Fini, PE=Peliti).

L'esecuzione di **test di cessione** condotti sulle acque di processo e sull'eluato dei sedimenti è stata condotta per verificare la **mobilità degli inquinanti** in matrici complesse come i sedimenti marini e la capacità di **trasferimento dei contaminanti dal sedimento alle acque di processo**, al fine di capire come possa variare il rilascio di questi elementi nell'ambiente marino-costiero ma anche per valutare i potenziali impatti che le differenti opzioni di **gestione e riutilizzo dei sedimenti dragati** potrebbero avere **in ambito terrestre**.



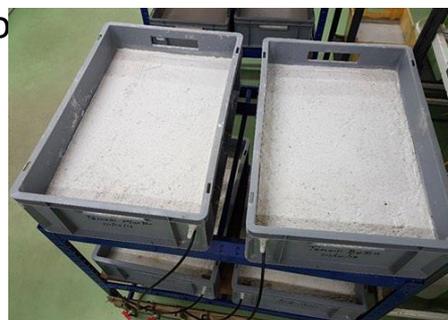
Concentrazione di rame e nichel nelle acque di processo (sedimenti Livorno).

Analoghe valutazioni sono state condotte nelle altre **attività di trattamento** condotte all'interno del progetto, in collaborazione con gli altri partner di Sediterra.

Il sedimento dragato dai 4 porti pilota, con differente livello di contaminazione, è stato sottoposto inoltre a queste **ulteriori tecniche di trattamento**, al termine delle quali è stata fatta un'attenta **valutazione qualitativa dei materiali ottenuti**, compresa la **caratterizzazione geotecnica dei materiali**, a cura della Città Metropolitana di Cagliari.

ISPRA E INSA hanno collaborato insieme a:

Miscelazione delle frazioni sabbiose (alcune recuperate dal soil washing) con diverse percentuali di cemento tradizionale e/o ad uso marino per l'impiego in opere civili.



Allestimento di lisimetri, in cui sono state simulate e controllate specifiche condizioni ambientali e meteorologiche, al fine di valutare una **bioremediation naturale** dei sedimenti contaminati ed il trasferimento dei contaminanti nelle matrici acquose.

La società NAVICELLI e la PROVINCIA DI PISA, hanno eseguito prove di trattamento mediante

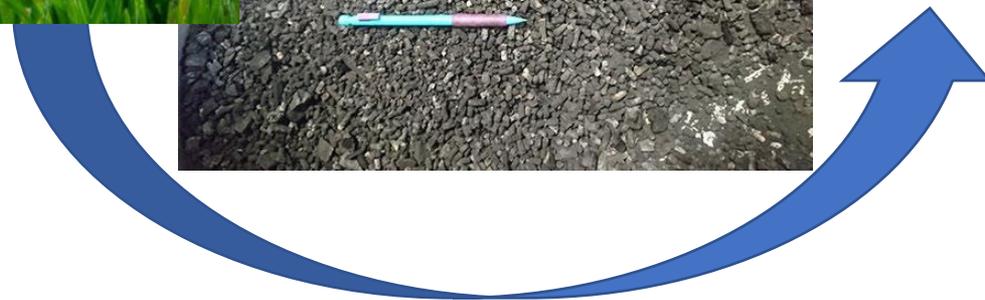
disidratazione («*Dewatering*») dei sedimenti dragati idraulicamente e conterminati all'interno di geotessili drenanti («*geotubi*»).



il DISTAV (Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita) dell'Università di Genova ha condotto attività pilota di trattamento dei sedimenti tramite **mycoremediation**.

Processi di bioremediation operati da microorganismi in grado di degradare gli inquinanti organici e bio-immobilizzare quelli inorganici (metalli) attraverso processi biologici naturali.

INSA Lione – Provademse ha eseguito trattamenti di **calcinazione** e prove di **pirogassificazione** mediante il recupero delle matrici organiche dai sedimenti (fibre di *posidonia oceanica*) al fine di una loro valorizzazione energetica (produzione di energia elettrica) mediante processi di pirogassificazione.





Contributi del progetto SEDITERRA



Comunicazione

Capitalizzazione su sito web

Newsletters

Linee Guida

Eventi

Pubblicazioni - Video



Sintesi Bibliografiche

Quadro Normativo

Principali Progetti
Trattamento Sedimenti

Cartografia (GIS)

Trattamento e filiera Posidonia

Caratterizzazione della Posidonia



Attività Sperimentali

Caratterizzazione preliminare dei sedimenti

Messa a disposizione dei sedimenti

Trattamento di separazione meccanica e soil washing

Trattamento di mycoremediation

Trattamento di dewatering

Trattamento di Gassificazione

Trattamento per valorizzazione in opere civili



<https://sediterra.net>

Conclusioni 1

Con un materiale dragato di partenza di buona qualità ambientale, oltre alla frazione sabbiosa più grossolana, anche la frazione sabbiosa più fine potrebbe essere riutilizzata senza particolari processi di trattamento;

La residua frazione pelitica, quella di fatto risultante più contaminata, rappresenta un volume a questo punto notevolmente ridotto di sedimento da trattare (o nella peggiore delle ipotesi da smaltire) rispetto alla totalità del sedimento dragato, con benefici economici e ambientali.

Le analisi fisico-chimiche ed ecotossicologiche condotte sulle acque venute a contatto con i sedimenti durante i processi di trattamento ha permesso di valutare il **trasferimento dei contaminanti** presenti nei sedimenti all'acqua di processo, e ha costituito quindi una prima analisi dei potenziali impatti dei fattori fisico-chimici ed ecotossicologici combinati, che le diverse opzioni di gestione e riutilizzo potrebbero avere sull'ambiente.

Le valutazioni qualitative meritano sicuramente ulteriori approfondimenti nei futuri esperimenti per valutare l'impatto sul rilascio di contaminanti, in particolare utilizzando sedimenti marini con livelli di contaminazione più elevati rispetto a quelli testati in questo progetto.

Conclusioni 2

I sedimenti dragati e sottoposti a processi di trattamento possono essere quindi recuperati, riutilizzati e valorizzati in modo virtuoso in un'ottica di **economia circolare, anche a terra.**

Alcuni esempi:

- materiale per sottofondi stradali, piazzali e piste ciclabili
- materiali edili da costruzione, manufatti e arredi urbani
- riempimenti di moli, banchine, terrapieni
- riempimento di aree depresse o a rischio idrogeologico
- opere di ingegneria naturalistica ecc



Sono quindi necessarie e **auspicabili ulteriori sperimentazioni** simili a quelle effettuate, ma anche lo sviluppo e l'applicazione di ulteriori tecniche integrate ed innovative, applicate a sedimenti marini con livelli di contaminazione di partenza più elevati rispetto a quelli testati all'interno di questo progetto, al fine di:

- 1 - **implementare e promuovere il recupero e l'utilizzo dei materiali dragati e trattati per un loro benefico riutilizzo.**
- 2 - **contribuire e costituire le basi per una regolamentazione normativa a livello locale, nazionale e comunitario.**

Grazie per l'attenzione!



<https://sediterra.net>

Ing. Enrichetta Barbieri(ISPRA), Ing. Fabiano Pilato (ISPRA)