



Projet SEDITERRA (N°CUP : I42F17000010006)



ATTIVITA' T1.1 - BIBLIOGRAFIA, DIAGNOSI E INVENTARIO DELL'AREA MARITTIMO
ACTIVITÉ T1.1 - BIBLIOGRAPHIE, DIAGNOSTICS ET INVENTAIRES DE L'AIRE MARITTIMO

PRODOTTO T1.1.2 : CAPITALIZZAZIONE DEI PRINCIPALI PROGETTI SUL TEMA DEL TRATTAMENTO E RIUTILIZZO DEI SEDIMENTO NELLO SPAZIO MARITTIMO

LIVRABLE T1.1.2 : « BIBLIOGRAPHIE PROJETS MAJEURS : RAPPORT D'ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE DES PROJETS DE TRAITEMENT ET DE RÉUTILISATION DES SÉDIMENTS A L'ÉCHELLE EUROPÉENNE »

**TRAVAUx À LA CHARGE DE : REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA E
AUTORITA DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA**



**REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

CONTRIBUTEURS : INSA – DISTAV – ISPRA

ANNEE 2018 / ANNO 2018

<p>Nome del deliverable :</p> <p>Nom du livrable :</p>	<p>Capitalizzazione dei principali progetti</p> <p>Bibliographie projets majeurs</p>
<p>Redatto da :</p> <p>(Parties italiennes)</p>	<p>Alessandra Zoppedu – Alessandra Mannai (RAS/ AP Cagliari)</p> <p>Enrichetta Barbieri (ISPRA Livourne)</p> <p>Greta Vagge – Laura Cutronéo (DISTAV Gènes)</p>
<p>Contribution française</p> <p>(bibliographie projets et mise en forme finale)</p>	<p>Erwan Tessier (INSA de Lyon)</p>
<p>Validato da :</p>	<p>Regione autonoma della Sardegna e Autorita di sistema portuale del mare di Sardegna</p>



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO :

SINTESI (in italiano)

SINTESI (in francese)

PRODOTTO T1.2.2 INTEGRALE

PRODOTTO T1.2.2 INTEGRALE tradotto in francese

ORGANISATION DU DOCUMENT :

SYNTHÈSE (en italien)

SYNTHÈSE (en français)

LIVRABLE T1.1.2 COMPLET (en italien)

LIVRABLE T1.1.2 COMPLET

SOMMARIO GENERALE / SOMMAIRE GÉNÉRAL

I.	SINTESI (in italiano)	4
II.	SYNTHÈSE (en français)	5
III.	PRODOTTO T1.1.2 / LIVRABLE T1.1.2 (en italien)	7
IV.	PRODOTTO T1.2.2 (tradotto in francese) / LIVRABLE T1.1.2	41

I. SINTESI

Una delle più significative problematiche riscontrate in questi anni nei porti è quella legata alla realizzazione degli interventi di dragaggio. In particolare, detti interventi possono essere distinti in due tipologie :

- Dragaggi per il mantenimento dei fondali : in questo caso si tratta di attività di manutenzione degli stessi per riportarli alle profondità originarie
- Dragaggi per l'approfondimento dei fondali, connessi alle esigenze di sviluppo dei porti che hanno la necessità di adeguare le proprie strutture per tener conto delle profondità operative per il traffico marittimo e dello sviluppo di navi di nuova generazione che richiedono fondali sempre maggiori.

Garantire condizioni di accesso, navigabilità e sicurezza nelle manovre di ormeggio all'interno dei bacini portuali è, infatti, un presupposto indispensabile per assicurare lo sviluppo economico dei porti e consentire la competitività degli stessi a livello nazionale ed internazionale.

Le difficoltà nell'esecuzione dei dragaggi, nella maggior parte dei casi, non sono di natura tecnica, ma piuttosto legate all'ottenimento delle necessarie autorizzazioni, quasi che lo sviluppo economico e la sostenibilità ambientale non possano coesistere.

Infatti, la normativa nel corso degli anni si è rivolta con sempre maggior attenzione all'ambiente marino-costiero, individuato come un sistema complesso e dinamico, notevolmente soggetto al degrado ambientale e su cui, pertanto, deve essere esercitato un controllo più stringente.

L'eventuale contaminazione (di natura organica e non – i più comuni inquinanti in ambito portuale sono metalli pesanti e composti organici idrofobici, quali PCB, idrocarburi, IPA, diossine, nonché pesticidi clorurati come dieldrin, aldrin e DDT) dei materiali provenienti dal dragaggio determina, quindi, la necessità di prevedere trattamenti che ne consentano il recupero, il riutilizzo, il deposito in vasche di contenimento piuttosto che il conferimento a discarica, avendo quest'ultima soluzione costi elevati.

Gli aspetti di cui sopra hanno risvolti di tipo economico ed ambientale sugli interventi di dragaggio che richiedono, pertanto, una programmazione attenta relativamente alle modalità di esecuzione degli stessi ed alla gestione dei sedimenti.

A tal fine, si stanno sempre più sviluppando studi volti all'individuazione di tecnologie per il trattamento dei sedimenti che consentano soluzioni tecnicamente percorribili ed economicamente sostenibili per l'esecuzione dei dragaggi e, nel rispetto delle normative ambientali, per la corretta gestione dei sedimenti stessi.

Pertanto, parte integrante e fondamentale di un progetto di dragaggio è diventata, oramai, la valutazione della qualità dei sedimenti oggetto dell'intervento, mediante la loro caratterizzazione fisica, chimica, microbiologica ed ecotossicologica, al fine di accertare le possibili opzioni di gestione degli stessi, nonché gli eventuali rischi che la loro movimentazione comporta per l'ambiente marino.

L'obiettivo della "Bibliografia" è quello di esporre i principali studi e progetti che si stanno portando avanti sul suddetto tema, nel rispetto delle normative di settore vigenti in campo nazionale ed internazionale.

II. SYNTHÈSE

L'une des problématiques principales ces dernières années dans les ports concerne la réalisation des interventions de dragage. Ces interventions peuvent être de deux types :

- Dragages pour l'entretien des fonds : dans ce cas, il s'agit d'activités d'entretien pour maintenir les fonds marins à leur profondeur d'origine
- Dragages pour redonner de la profondeur aux bassins portuaires : en raison des besoins de développement des ports qui doivent adapter leurs structures pour tenir compte des exigences de profondeurs nécessaires au trafic maritime, et au développement de navires de nouvelle génération qui nécessitent davantage de hauteur d'eau.

Garantir les conditions d'accès, la navigabilité et la sécurité durant les manœuvres d'amarrage dans les bassins portuaires est une condition indispensable pour assurer le développement économique des ports et leur compétitivité au plan national et international.

Le plus souvent, les difficultés d'exécution des dragages ne sont pas d'ordre technique mais plutôt liées à l'obtention des autorisations nécessaires, comme si le développement économique et le développement durable ne pouvaient pas coexister.

En effet, au fil des ans, la réglementation s'est focalisée sur la préservation de l'environnement marin côtier considéré comme un écosystème complexe et dynamique très exposé aux dégradations et sur lequel, en conséquence, elle devait exercer un contrôle plus strict.

L'éventuelle contamination (de nature organique et inorganique - les polluants les plus communs dans le milieu portuaire étant les métaux lourds et les composés organiques hydrofuges, comme les PCB ou les hydrocarbures) des sédiments dragués détermine en grande partie leur devenir (clapage/stockage/valorisation) et il donc nécessaire de disposer de traitements efficaces qui permettent d'améliorer les options et conditions de gestion.

Les aspects énoncés ci-dessus ont des conséquences économiques et environnementales sur les interventions de dragage qui demandent une programmation attentive quant aux modalités d'exécution et de gestion des sédiments.

Dans ce but, de plus en plus d'études sont consacrées à l'identification de technologies pour le traitement des sédiments qui offrent des solutions viables techniquement et durables économiquement en termes d'exécution des dragages, et respectueuses des réglementations environnementales pour une gestion correcte des sédiments.

L'évaluation de la qualité des sédiments à draguer constitue désormais une partie fondamentale et indispensable de l'intervention globale de dragage. En effet ce sont leurs caractéristiques physique, chimique, microbiologique, et écotoxicologique qui vont permettre d'identifier les options de gestion disponibles ainsi que les éventuels risques que le déplacement des sédiments comporte pour l'environnement.

L'objectif de l'étude bibliographique réalisée ici est de recenser les principaux projets européens liés aux traitements et aux essais de réutilisation des sédiments de dragage.

III. PRODOTTO T1.1.2

PRINCIPALI PROGETTI EUROPEI SUL TEMA DEL TRATTAMENTO E RIUTILIZZO DEI SEDIMENTO

Alla luce di quanto sopra esposto, è fondamentale individuare soluzioni per il trattamento dei materiali contaminati, sostenibili economicamente, che consentano di perseguire fattibili opzioni di gestione dei sedimenti, tenuto conto che il conferimento a discarica degli stessi non è normalmente soluzione percorribile sia per motivi di ordine economico sia per le conseguenze che il loro trasporto (in genere si tratta di grossi quantitativi) determinerebbe sul traffico urbano / cittadino. Pertanto, si riportano di seguito alcuni progetti e/o studi che sono stati sviluppati con finanziamenti europei con la finalità di individuare soluzioni per il trattamento dei materiali contaminati, nonché opzioni di gestione che rispettino l'ambiente.

- **Progetto AGRIPORT**

<i>Titolo del progetto:</i>	Agricultural Reuse of Polluted Dredged Sediments
<i>Progetto:</i>	Europeo
<i>Tipologia di progetto:</i>	CIP (Programma Quadro per l'Innovazione e la Competitività) – Eco-innovation – 2007-2013
<i>Capofila:</i>	Studio Galli Ingegneria S.p.A. (Padova, Italia)
<i>Partenariato:</i>	Autorità Portuale di Livorno, (Italia); Università di Pisa, Dipartimento di Ingegneria Civile (Italia); Centro Nazionale di Ricerca, Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (Italia); Volcani Centre (Israele); D'Appolonia (Italia), DFS Engineering (Montenegro), CODRA Mediterranea s.r.l. (Italia)
<i>Durata del progetto:</i>	36 mesi
<i>Data di inizio del progetto:</i>	01/06/2009
<i>Data di fine del progetto:</i>	31/05/2012
<i>Budget:</i>	€ 1.393.454,00
<i>Obiettivi del progetto:</i>	Sviluppare e sperimentare l'efficacia di tecniche di fitotrattamento per la bonifica di sedimenti portuali dragati permettendone il riutilizzo

Descrizione del progetto: Agriport adotta una fito-tecnologia che sfrutta piante adattate all'ambiente salino, insieme ai microrganismi della loro rizosfera, per rimuovere o trasformare i diversi contaminanti presenti nei sedimenti di dragaggio, e nel contempo desalinizzare la matrice e trasformarla in un suolo con caratteristiche proprie di un terreno fertile

Trattamenti: Phyto-remediation e Phyto-treatment

Descrizione dei risultati: Riduzione in due anni della contaminazione da metalli pesanti del 20% e da idrocarburi del 60%. Il sedimento trattato, grazie alla riduzione del suo contenuto salino, presenta caratteristiche confrontabili a quelle di un terreno fertile. Costo complessivo del trattamento in Italia di circa 35 €/m³ e fattibilità in termini economicamente competitivi confermata in 20 casi studio condotti nel Mediterraneo.

- Progetto COAST BEST

Titolo del progetto: **CO-ordinated Approach for Sediment Treatment and BEneficial reuse in Small harbours neTworks**

Progetto: Europeo

Tipologia di progetto: Life+ 2007-2013

Capofila: Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (Italia)

Partenariato: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (Italia), Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale dell'Emilia Romagna (Italia), SOGESID S.p.A. (Italia), Università di Cagliari, Dipartimento di Ingegneria Civile-Ambientale e Architettura (Italia), Envisan (Belgio), I.CO.P. S.p.A (Italia), Lab&Lab s.r.l. (Italia)

Durata del progetto: 36 mesi (proroga di 7 mesi)

Data di inizio del progetto: 01/01/2010

Data di fine del progetto: 31/12/2012 (con la proroga: 30/07/2013)

Budget: € 1.730.501,00

Obiettivi del progetto: Preservare la qualità delle zone costiere attraverso la gestione integrata dei sedimenti generati nelle attività di dragaggio di porti di piccole dimensioni.

Descrizione del progetto: Il progetto intende creare una rete di nove piccoli porti della Regione Emilia – Romagna (Italia) per migliorare la pianificazione e la gestione dei sedimenti di dragaggio. L’approccio tiene in considerazione le differenti fasi della gestione dei sedimenti dragati includendo il dragaggio, la separazione/trattamento, il riutilizzo e lo smaltimento finale. Dopo aver analizzato le possibili opzioni di destinazione dei sedimenti dragati, separati e trattati, il progetto si concentra sulle azioni ai fini di promuovere l’uso rispettoso dell’ambiente dei sedimenti in un sistema integrato (ripascimenti, ricostruzioni dei profili morfologici, applicazioni industriali). Questo approccio ha lo scopo di ridurre lo smaltimento dei sedimenti in discarica così come il consumo di risorse primarie naturali.

Trattamenti: Sediment washing e separazione granulometrica (idrociclone)

Descrizione dei risultati: Il progetto ha dimostrato come, mediante il trattamento appropriato dei sedimenti dragati, è possibile ricavare frazioni di materiali selezionati con caratteristiche adatte a diversi tipi di riutilizzo. Al fine di massimizzare gli effetti positivi del sistema ideato è necessario effettuare approfondimenti ed implementazioni del sistema su una scala di grandi dimensioni.

- Progetto SEDI.PORT.SIL.

Titolo del progetto: **Recovery of dredged SEDiments of the PORT of Ravenna and SILicon extraction**

Progetto: Europeo

Tipologia di progetto: Life+ 2007-2013

Capofila: MED INGEGNERIA S.r.l. (Italia)

Partenariato: Università di Ferrara, Dipartimento di Scienze della Terra (Italia), Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria Industriale (Italia), Parco del Delta del Po (Italia), Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (Italia), GeoEcoMar (Romania), DIEMME S.p.A. (Italia)

<i>Durata del progetto:</i>	36 mesi
<i>Data di inizio del progetto:</i>	01/10/2010
<i>Data di fine del progetto:</i>	28/02/2013
<i>Budget:</i>	€ 1.924.557,00
<i>Obiettivi del progetto:</i>	Il progetto ha lo scopo di dimostrare l'efficienza di tecnologie consolidate di trattamento in accoppiamento con tecniche innovative con lo scopo di valorizzare e riciclare i sedimenti portuali dragati.
<i>Descrizione del progetto:</i>	Il progetto propone un ciclo integrato di azioni da applicare ai sedimenti (e alle acque ad essi associate) immediatamente dopo il dragaggio. Tutto ciò al fine di ridurre l'impatto ambientale del materiale dragato e di massimizzare la percentuale di sedimento riutilizzabile. Il sedimento diventa quindi una risorsa che può essere utilizzata come materia prima nei settori delle infrastrutture e dell'ingegneria ambientale. Il progetto, inoltre, valuta l'efficienza dell'estrazione di silicio dai sedimenti dragati, prevede l'elaborazione di linee guida per il trattamento dei sedimenti e il loro riutilizzo e valuta la fattibilità e sostenibilità della realizzazione di un impianto di trattamento presso il Porto di Ravenna (Italia).
<i>Trattamenti:</i>	Soil-washing (con conseguente separazione granulometrica), landfarming e trattamento termico (fusione al plasma) per l'estrazione di silicio.
<i>Descrizione dei risultati:</i>	Sono state ottenute leghe di ferro-silicio con percentuale di silicio indicativamente intorno al 50%, che rappresentano un importante elemento per l'industria siderurgica. È stato ottenuto un recupero pressoché totale del sedimento (efficienza di circa il 98%) e sono state create materie prime secondarie che possono trovare una loro collocazione nel mercato italiano, europeo e internazionale. E' stato definito e progettato un impianto di trattamento a scala industriale nel porto di Ravenna.

- Progetto GREENSITE

Titolo del progetto: **Supercritical fluid technologies for river and sea dredge sediment remediation**

Progetto: Italiano

Tipologia di progetto: Life+ 2007-2013

Capofila: Alles S.p.a. (Italia)

Partenariato: VEGA S.c.a.r.l. (Italia), Servizi Tecnologici Ambientali S.r.l. (Italia), Consorzio Venezia Ricerche (Italia), Archimedes Logica S.r.l. (Italia), Autorità Portuale di Venezia (Italia), eAmbiente S.r.l. (Italia)

Durata del progetto: 27 mesi

Data di inizio del progetto: 1 Ottobre 2011

Data di fine del progetto: 31 Dicembre 2013

Budget: € 1.377.428,00

Obiettivi del progetto: Mettere a punto tecnologie compatte per la decontaminazione veloce di sedimenti marini e fluviali contaminati da idrocarburi e da altre sostanze organiche (PCB, antiparassitari, ecc.) di particolare impatto sulla salute umana e sugli ecosistemi. Sviluppare tecnologie facilmente trasportabili ed insediabili nei siti contaminati in modo da consentire rapidità ed efficacia di intervento ; Utilizzare tecnologie senza l'impiego di solventi e altri composti chimici e biologici che possano transitare nell'ambiente al termine della fase di trattamento. Sviluppare e diffondere tecnologie di green chemistry nel settore della bonifica di siti contaminati.

Descrizione del progetto: Il progetto consiste nella costruzione e nella valutazione di un impianto pilota che utilizzi fluidi allo stato supercritico (anidride carbonica ed acqua) per l'estrazione di inquinanti organici dai sedimenti (1° fase), nonché acqua allo stato supercritico per l'ossidazione degli stessi inquinanti una volta estratti (2° fase), restituendo sia sedimento decontaminato riutilizzabile, sia acqua pulita in uscita; il tutto senza l'utilizzo di solventi.

Trattamenti: Fluidi allo stato supercritico per l'estrazione e l'ossidazione degli inquinanti organici

Descrizione dei risultati: E' stata realizzata un'attrezzatura compatta, facile da trasportare ed installare nei siti di intervento, che permette di rimuovere ed ossidare un largo spettro di sostanze organiche inquinanti, garantendo oltre il 90% di efficienza nelle due fasi di estrazione e di ossidazione con tempistiche dell'ordine dei 60 minuti. Tale tecnologia riduce radicalmente il consumo di acqua e la produzione di residui di lavorazione. Il sistema può essere utilizzato anche sfruttando una sola delle due fasi, utilizzando quindi la sola sezione di ossidazione per il trattamento di acque inquinate da composti organici. L'attuale impianto pilota non è stato progettato per ottenere una resa energetica ottimizzata (e quindi per ridurre i costi), tuttavia, da una prima valutazione teorica, ipotizzando di integrare termicamente i due cicli e migliorando l'efficienza dello scambio termico, un simile impianto, su scala industriale, dovrebbe avere oneri di gestione in linea con i costi attuali di mercato per la gestione di simili tipologie di sedimento.

- Progetto CLEANSED

Titolo del progetto: **Innovative integrated methodology for the use of decontaminated river sediments in plant nursing and road building**

Progetto: Europeo

Tipologia di progetto: Life+ 2007-2013

Capofila: Istituto per lo studio degli ecosistemi del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Italia)

Partenariato: Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (Spagna), Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Pisa (Italia), Istituto di Biometeorologia del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Italia), Navicelli S.p.a. (Italia), Università di Firenze, Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente (Italia)

Durata del progetto: 30 mesi

Data di inizio del progetto: 01/10/2013

Data di fine del progetto: 31/03/2016

Budget: € 1.655.370,00

<i>Obiettivi del progetto:</i>	<p>Il progetto CLEANSED si prefigge come obiettivo di dimostrare, valutare e disseminare un approccio integrato, multisetoriale ed innovativo per un impiego lungimirante e sostenibile dei sedimenti contaminati dragati.</p> <p>I sedimenti inquinati verranno dragati e trasformati da rifiuto inquinato a materiale dal rinnovato valore attraverso dei trattamenti decontaminanti specifici. Il prodotto così ottenuto verrà poi destinato all'utilizzo in due settori :</p> <ol style="list-style-type: none">1) Nel settore vivaistico come substrato/ammendante per prevenire la perdita di terreno e biomassa causati dalle attività vivaistiche.2) Nella costruzione di strade come materiale di riempimento.
<i>Descrizione del progetto:</i>	<p>Il progetto CLEANSED utilizza le fito-tecnologie, intese come consorzi di piante, microrganismi ed ammendanti, per convertire i sedimenti dragati in substrati adatti alla crescita di piante ornamentali oppure in materiali idonei per la costituzione di fondi stradali e ferroviari.</p>
<i>Trattamenti:</i>	<p>Tecnologie messe a punto nell'ambito del progetto AGRIPORT e landfarming.</p>
<i>Descrizione dei risultati:</i>	<p>I risultati ottenuti dimostrano che le fito-tecnologie utilizzate hanno abbattuto l'iniziale contenuto di inquinanti e la tossicità dei sedimenti, aumentato la loro fertilità e consentito la crescita di varie piante con parametri morfologici e fisiologici comparabili con quelli di piante allevate sulla tipica miscela utilizzata nel vivaismo. Sebbene efficace, il trattamento richiede tempi dell'ordine di 2 anni. L'utilizzo dei sedimenti trattati come fondo stradale è stato valutato positivamente, è stata costruita una strada di lunghezza 100 m.</p>

- Progetto SEKRET

Titolo del progetto: **Sediment ElectroKinetic REmediation Technology for heavy metal pollution removal**

Progetto Europeo

Tipologia di progetto: Life+ 2007-2013

Capofila: Università di Pisa (Polo universitario Sistemi Logistici) (Italia)

Partenariato: West Systems S.r.l. (Italia), Lambda Consult (Paesi Bassi), Autorità Portuale di Livorno (Italia), Regione Toscana (Italia), Università degli Studi di Roma “La Sapienza” (Italia)

Durata del progetto: 46 mesi

Data di inizio del progetto: 01/01/2014

Data di fine del progetto: 31/10/2017

Budget: € 1.820.203,00

Obiettivi del progetto: Lo scopo del progetto è di dimostrare, grazie a diverse azioni mirate, che i sedimenti di dragaggio delle acque portuali, caratterizzati da elevate concentrazioni di metalli pesanti e idrocarburi, possono essere trattati con la tecnica di bonifica elettro-cinetica in maniera tale da ridurre la contaminazione.

Descrizione del progetto: Il progetto consta di diverse azioni finalizzate alla dimostrazione che l’innovativa tecnica di bonifica elettro-cinetica può rimuovere efficacemente metalli pesanti dai sedimenti portuali di dragaggio contaminati dei porti Europei. Il progetto prevede l’installazione di un impianto dimostrativo costruito in un’area preposta del porto di Livorno.

Trattamenti: Bonifica elettro-cinetica.

Descrizione dei risultati: Il trattamento di bonifica elettrocinetica permette la rimozione degli inquinanti. Tuttavia il processo richiede tempi lunghi.
 Progetto attualmente in corso (fasi finali).

- Progetto HORTISED

Titolo del progetto: **Demonstration of the suitability of dredged remediated sediments for safe and sustainable horticulture production**

Progetto Europeo

Tipologia di progetto: Life 2014-2020

Capofila: Università di Firenze, Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente (Italia)

Partenariato: Istituto per lo studio degli ecosistemi del Centro Nazionale delle Ricerche (Italia), Universidad Miguel Hernández de Elche (Spagna), ZELARI PIANTE s.s. (Italia), VIVEROS CALIPLANT, S.L. (Spagna)

Durata del progetto: 24 mesi (richiesta proroga)

Data di inizio del progetto: 01/10/2015

Data di fine del progetto: 30/09/2017

Budget: € 1.241.900,00

Obiettivi del progetto: Il progetto HORTISED mira a dimostrare l'idoneità dei sedimenti dragati bonificati come alternativa per la preparazione dei substrati di coltivazione nel vivaismo e in frutticoltura

Descrizione del progetto: Il progetto valuta l'idoneità dei sedimenti bonificati con la tecnologia sviluppata nei progetti AGRIPORT e CLEANSED per la produzione di piante da frutto. Esso intende, infatti, dimostrare le grandi potenzialità dei substrati di coltivazione contenenti sedimenti, attraverso la crescita di melograno e fragola, scelte come piante modello, in Italia e Spagna. Le stesse specie, come controllo, sono state coltivate anche sui tradizionali substrati di crescita a base di torba o fibra di cocco, per permettere la valutazione delle performance dei substrati di coltivazione innovativi a base di sedimenti

Trattamenti: Tecnologie messe a frutto nell'ambito dei progetti AGRIPORT e CLEANSED

Descrizione dei risultati: In seguito al trattamento, il sedimento presenta caratteristiche chimiche e fisiche comparabili con quelle di un terreno adatto alla coltivazione (D.lgs. 75/2010). Gli idrocarburi_{<12} e i PCB mostrano concentrazioni inferiori ai limiti di legge, mentre gli idrocarburi_{>12} e gli IPA mostrano concentrazioni superiori ai limiti di legge per l'uso civile del terreno di coltura ma inferiori ai limiti fissati per l'uso industriale (D.lgs. 152/2006). Analisi sui frutti in corso

- Progetto SE.D.RI.PORT

Titolo del progetto: **Sedimenti, Dragaggi e Rischi PORTuali**

Progetto Europeo

Tipologia di progetto: Interreg Italia-Francia Marittimo 2014-2020

Capofila: Regione Autonoma della Sardegna (Italia)

Partenariato: Università di Cagliari (Italia), Provincia di Livorno (Italia), Département du VAR (Francia), Université de Toulon (Francia), Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure (Italia), Office des Transports de la Corse (Francia), Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (Italia)

Durata del progetto: 36 mesi

Data di inizio del progetto: 01/03/2017

Data di fine del progetto: 29/02/2020

Budget: € 1.854.602,16

Obiettivi del progetto: Il progetto nasce per identificare una soluzione congiunta al problema dell'insabbiamento dei porti dell'area transfrontaliera e mira a trovare soluzioni operative per il ripristino dei fondali. Esso ha lo scopo di realizzare linee guida da adottare congiuntamente nello spazio transfrontaliero per affrontare la tematica dei dragaggi (ripristino dei fondali) e la gestione dei sedimenti (filiera acquatica)

Descrizione del progetto: Il progetto introduce un sistema comune per il costante monitoraggio dell'insabbiamento, dell'inquinamento delle acque e dei sedimenti, delle condizioni meteo-marine e dei principali parametri chimici e fisici delle acque dei porti, delle zone costiere limitrofe e degli acquiferi costieri. Esso individua, inoltre, procedure operative e strategie comuni di intervento che tendono a minimizzare gli effetti negativi dell'insabbiamento ottenendo una migliore affidabilità delle risorse portuali a disposizione per l'economia locale con tutto quello che ne consegue in termini di garanzia di efficienza dell'intera area transfrontaliera

Descrizione dei risultati: Progetto in corso

- Progetto SIBSAC

Titolo del progetto: **Sistema Integrato per la Bonifica e il Trattamento di Sedimenti e Acque Contaminate ad elevata salinità**

Progetto Italiano

Tipologia di progetto: Programma Operativo Nazionale "Ricerca e Competitività 2007-2013

Partenariato: MATER s.c.a r.l. (Italia); Università degli Studi di Enna "Kore" (Italia); Consorzio Universitario della Provincia di Palermo (Italia); Consorzio Universitario Megara Ibleo (Italia)

Durata del progetto: 36 mesi

Data di inizio del progetto: 10.09.2010

Data di fine del progetto: 09.09.2013

Obiettivi del progetto: Il progetto SIBSAC ha lo scopo di mettere a punto un sistema integrato di trattamento delle acque di rifiuto delle navi e dei sedimenti contaminati in zone portuali e costiere in presenza di depositi petroliferi, prevedendo la ricollocazione del materiale trattato per usi industriali

Descrizione del progetto: Il progetto propone un impianto di trattamento integrato includente fasi fisiche, chimiche e biologiche per la rimozione di contaminanti da acque di sentina e sedimenti.

Trattamenti: Sediment washing, separazione granulometrica, fitotrattamento

Descrizione dei risultati: Sono state stabilite le condizioni di operatività ottimale in cui far funzionare l'impianto (pressione di estrazione, temperatura, portata di anidride carbonica, tempi).

Trattamento dei sedimenti efficiente ma diversificato a seconda dei casi, è necessaria una valutazione preliminare del campione di sedimento.

Elevati tassi di assorbimento per quanto riguarda la fitoestrazione.

- Progetto T.O.S.C.A.

Titolo del progetto: **Trattamento Ottimizzato in situ di Sedimenti per la Compattazione e la decontaminazione tramite CEM ad Alta frequenza**

Progetto Italiano

Tipologia di progetto: Programma Operativo POR CREO 2007-2013

Partenariato: AMBIENTE S.C. (Italia); Pasquali microwave systems s.r.l. (Italia); Netfarm s.r.l. (Italia); Università di Pisa, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (Italia); Consorzio polo tecnologico della magona (Italia)

Durata del progetto: 24mesi

Data di inizio del progetto: 01/07/2013

Data di fine del progetto: 30/06/2015

Obiettivi del progetto: Il progetto mira a sviluppare un sistema innovativo di bonifica in situ dei sedimenti marini inquinati da idrocarburi. Lo scopo del progetto è quello di rendere i sedimenti adatti al recupero ed al loro riutilizzo, integrando il sistema proposto in schemi di trattamento diversi, in base alla destinazione d'uso ed allo stato dell'arte relativo alla gestione di sedimenti.

Descrizione del progetto: Il progetto è volto a sviluppare un sistema di bonifica in situ dei sedimenti marini inquinati attraverso la tecnica di Thermal Enhanced Soil Vapor Extraction – TESVE. Questa tecnica, col riscaldamento del materiale mediante irradiazione elettromagnetica a radiofrequenza e/o a microonde, permette la riduzione della contaminazione del sedimento.

Trattamenti: Thermal Enhanced Soil Vapor Extraction

Descrizione dei risultati: La tecnica di bonifica è stata verificata nel suo complesso ed ogni singolo passo applicativo ha dato risultati replicabili. La strumentazione ha efficacemente riscaldato il sedimento e, grazie all'irradiazione elettromagnetica, è stata ottenuta un'adeguata evaporazione che ha favorito l'estrazione degli inquinanti. Il positivo effetto di consolidamento del sedimento trattato risulta essere molto utile laddove l'area di intervento debba essere utilizzata a fini costruttivi.

La tecnica è adatta sia per applicazioni in situ, ma anche per quelle ex site, dove il sedimento viene movimentato e inserito in apposite vasche di trattamento.

I costi per l'industrializzazione sono contenuti, i tempi di intervento compatibili allo scenario di cantiere, i risultati verificabili in tempo reale e gli ingombri della strumentazione trascurabili.

- Progetto TRASED

Titolo del progetto: **TRASferimento delle tecnologie e migliori pratiche di gestione dei SEDimenti dragati fra i Porti di Venezia e Koper**

Progetto Europeo

Tipologia di progetto: CIP Interreg IIIA Italia-Slovenia 2000-2006

Partenariato: Autorità portuale di Venezia (Italia); Luka Koper d.d. (Slovenia)

Durata del progetto: 6 anni

Data di inizio del progetto: Dicembre 2000

Data di fine del progetto: Novembre 2006

Budget: € 861.627,40

Obiettivi del progetto: Lo scopo del progetto è individuare e sperimentare tecnologie e pratiche di campionamento e inertizzazione dei sedimenti dragati dai porti di Venezia e Capodistria, al fine di garantire la navigabilità e la tutela dell'ambiente

Descrizione del progetto: La produzione di laterizi rappresenta l'oggetto dell'approfondimento tecnologico del progetto, mentre gli strumenti di gestione delle informazioni del territorio portuale attraverso l'utilizzo di un Sistema Informativo Territoriale costituiscono l'elemento preponderante degli aspetti di gestione

Descrizione dei risultati: I dati e le determinazioni forniscono, in un quadro generale, un buon risultato per i laterizi prodotti. Risulta evidente come alcune correzioni dovranno necessariamente essere apportate al ciclo produttivo, per risolvere i problemi di omogeneizzazione e di rilascio di alcuni elementi nei test di cessione a 16 giorni ma, nell'insieme, il risultato ottenuto conferma che questa rappresenta a tutti gli effetti una strada percorribile.

- Progetto Bio ResNova

Titolo del progetto: **Recupero e valorizzazione di suoli e sedimenti contaminati per mezzo di biotecnologie innovative supportate da processi chimico-fisici**

Progetto Italiano

Tipologia di progetto: Progetto finanziato dalla Fondazione Pisa

Capofila: Università degli Studi di Pisa, Dipartimento di Biologia (Italia)

Partenariato: TESECO S.p.A. (Italia); Navicelli S.p.A. (Italia)

Durata del progetto: 36 mesi

Data di inizio del progetto: 2012

Data di fine del progetto: 2015

Budget: € 400.000,00

Obiettivi del progetto: Il progetto ha come obiettivo la realizzazione di filiere di trattamento modulare dei sedimenti di dragaggio che permettano, indipendentemente dai livelli di contaminazione iniziale, un loro recupero come substrati resilienti e privi di tossicità residua.

Descrizione del progetto: Il progetto punta a decontaminare il suolo utilizzando funghi e batteri appositamente selezionati in base alla loro capacità di metabolizzare le sostanze inquinanti

Trattamenti: Myco-remediation e bio-remediation (batteri).

Descrizione dei risultati: I trattamenti hanno determinato la riduzione del tenore di inquinanti in mesocosmo. Il progetto è stato, pertanto, rifinanziato dalla Fondazione Pisa per testare l'efficacia del procedimento di decontaminazione a scala reale. Questa seconda fase del progetto, che prevede la realizzazione di un impianto pilota, è iniziata nel 2016 e durerà due anni.

- Progetto NanoBonD

Titolo del progetto: **Nanomateriali per la Bonifica associata al Dewatering di matrici ambientali**

Progetto Italiano

Tipologia di progetto: POR-FESR 2014-2020

Capofila: Acque Industriali s.r.l. (Italia)

Partenariato: Labromare s.r.l. (Italia); Bartoli S.p.A. (Italia); Biochimie Lab s.r.l. (Italia); Ergo s.r.l. (Italia); spin-off del della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa (Italia); Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, sede di Livorno (Italia)

Durata del progetto: 24 mesi

Data di inizio del progetto: 2016

Data di fine del progetto: 2018

Budget: € 1.900.000,00

Obiettivi del progetto: Utilizzare le nanotecnologie per la bonifica di sedimenti marini, salmastri e d'acqua dolce trasformandoli da "rifiuto" a "risorsa".

Descrizione del progetto: Il progetto propone, attraverso l'uso delle nanotecnologie, una remediation eco-compatibile ed eco-sostenibile su sedimenti marini, salmastri e d'acqua dolce, associata ad un processo di dewatering che consenta lo sviluppo di vari settori imprenditoriali, dalla bonifica ambientale, alla produzione di nanomateriali, allineandoli alle best-practice europee, con conseguenti impatti sui livelli occupazionali e sulla ricchezza del territorio toscano.

Trattamenti: Nanotecnologie e processi di dewatering.

Descrizione dei risultati: Progetto in corso.

- Progetto SEDIMED

<i>Titolo del progetto:</i>	Filières de valorisation des sédiments marins méditerranéens
<i>Progetto</i>	Francese
<i>Tipologia di progetto:</i>	FUI, Enti locali e regionali, ADEME, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée
<i>Capofila:</i>	ENVISAN France
<i>Partenariato:</i>	ARMINES, INERIS, CEREMA, COLAS, ERG Environnement
<i>Durata del progetto:</i>	72 mesi
<i>Data di inizio del progetto:</i>	2010
<i>Data di fine del progetto:</i>	2017
<i>Budget:</i>	€ 9,9 milioni
<i>Obiettivi del progetto:</i>	Il progetto si prefigge l'obiettivo di far emergere filiere terrestri di gestione dei sedimenti marini, che siano operative, locali ed economiche, nonché conformi ai principi dell'economia circolare. Esso mira inoltre a rendere chiari i lavori ministeriali e ad arricchirli nell'ottica di un accompagnamento sul piano regolamentare. Intende, infine, creare un dimostratore in scala 1:32 sul sito delle zone portuali di Tolone e La Seyne-sur-Mer.
<i>Descrizione del progetto:</i>	Sono stati realizzati tre prototipi in scala 1:32, contenenti diverse percentuali di sedimenti marini (comprese tra il 5% e il 100%). Gli stessi prototipi sono stati poi monitorati dal punto di vista ambientale e geotecnico per la durata di un anno, al fine di confermare (o escludere) le possibilità di un utilizzo futuro dei sedimenti.
<i>Trattamenti:</i>	Tre campioni di sedimenti con caratteristiche fisico-chimiche diverse sono stati prelevati nella rada di Tolone e impiegati per sperimentarne il riutilizzo per la realizzazione di opere di architettura paesaggistica (ecomodelés paysageurs), opere in cemento e materiali stradali. I sedimenti sono stati sottoposti a un periodo di bioremediation naturale e, successivamente (per le opere in cemento e i materiali stradali), trattati con leganti idraulici.
<i>Descrizione dei risultati:</i>	I materiali stradali realizzati con i sedimenti (30%) hanno permesso di ottenere performance meccaniche accettabili per la tipologia di carreggiata prevista; sul piano ambientale soltanto i cloruri hanno

superato i valori limite raccomandati. La filiera degli “ecomodelés” ha dimostrato di adattarsi perfettamente al recupero dei sedimenti presi in esame (buona stabilità geotecnica, ripresa spontanea della vegetazione); dal punto di vista ambientale si è riscontrato un superamento dei limiti consentiti solo per i solfati e i cloruri. La filiera del cemento si è rivelata un’opzione di recupero soddisfacente con l’assenza di rischi ambientali e delle performance meccaniche accettabili per le opere costruite. I risultati ottenuti in questo progetto rimettono in questione i parametri d’accettabilità di riferimento esistenti ("guida Setra"), non adeguati per i sedimenti marini ricchi di sale, ed evidenziano la necessità di elaborare una guida specifica. Il progetto ha inoltre consentito la creazione di un centro di trattamento e recupero delle terre e dei sedimenti non immergibili a La Seyne-sur-Mer (CPEM ENVISAN: Centre de Production d'Ecomatériaux), adeguatamente attrezzato (lastra di cemento impermeabile, stazione di trattamento delle acque) per testare le possibilità di riutilizzo dei sedimenti negli eco-materiali.

- Progetto SETARMS

<i>Titolo del progetto:</i>	Sustainable Environmental Treatment and Reuse of Marine Sediment
<i>Progetto</i>	Europeo (Francia - Inghilterra)
<i>Tipologia di progetto:</i>	Interreg IVA Francia (Manica) - Inghilterra
<i>Capofila:</i>	Associazione dei Porti Locali della Manica (APLM)
<i>Partenariato:</i>	ARMINES, Conseil Général des Côtes d'Armor, Ecole des Mines di Douai, ESITC Caen, EUROVIA, Grand Port Maritime du Havre - GPMH, LASEM Cherbourg, Ports Normands Associés - PNA, Università di Brighton (Gran Bretagna), Università di Caen (Francia), Università di Exeter (Gran Bretagna)
<i>Durata del progetto:</i>	48 mesi
<i>Data di inizio del progetto:</i>	2009
<i>Data di fine del progetto:</i>	2013
<i>Budget:</i>	€ 5,2 milioni

<i>Obiettivi del progetto:</i>	<p>Il progetto SETARMS ha come obiettivo quello di trovare soluzioni economiche e ambientali per la gestione a lungo termine dei sedimenti marini. Il progetto si propone di : - approfondire la conoscenza dei sedimenti dragati nella Manica ; - sviluppare e promuovere pratiche sostenibili di gestione dei sedimenti ; - sviluppare e fornire strumenti di gestione transfrontalieri ; - creare un centro d'eccellenza e delle relazioni a lungo termine tra i partner.</p>
<i>Descrizione del progetto:</i>	<p>Il progetto prevede il recupero dei sedimenti marini attraverso tecniche di trattamento sostenibili ed ecologiche.</p>
<i>Trattamenti:</i>	<p>Il progetto si articola su tre piani di lavoro: 1) Valutazione dello stato attuale del dragaggio nello spazio marino della Manica (stato di avanzamento delle operazioni di dragaggio nella Manica, caratterizzazione dei siti di immersione, comparazione dei regolamenti europei, francesi e inglesi, possibilità di condivisione dei mezzi di dragaggio) ; 2) Caratterizzazione geochimica e geotecnica dei sedimenti prelevati nei porti campionati ; 3) Recupero dei sedimenti (tecniche innovative che possono essere applicate all'ingegneria civile.) Eurovia realizzerà una porzione stradale di 5 m per 20 m da sei dei campioni prelevati, al fine di testare la sostenibilità dei sedimenti nei substrati stradali.</p>
<i>Descrizione dei risultati:</i>	<p>I test effettuati su quattro campioni di materiale di dragaggio marino hanno dimostrato che il trattamento con leganti idraulici, con il 3% di calce e il 6% di cemento CEMII/B 32,5R, non è sufficiente per approvarne la possibilità di recupero all'interno del substrato stradale (test di idoneità al trattamento e di resistenza alla trazione indiretta e alla compressione semplice). I suddetti campioni sono stati inoltre sottoposti a prove di miscelazione che hanno portato a risultati più promettenti. La formula è stata migliorata modificando tre parametri. Il cemento CEMII/B è stato sostituito da un legante idraulico stradale (LHR), il ROLAC PI, con un dosaggio del 15%. Inoltre, per rendere il miscuglio più compatto è stato aggiunto un correttore granulometrico. È stato mantenuto il dosaggio del 30% di sabbia di dragaggio (SD). I risultati delle prove di idoneità al trattamento dimostrano che le nuove formule favoriscono lo sviluppo della resistenza alla trazione indiretta, ma che, allo stesso tempo, i rigonfiamenti volumetrici possono essere superiori al 5%. Fatta eccezione per uno dei sedimenti, l'apporto del correttore granulometrico permette di stabilizzare questi rigonfiamenti e di migliorare le performance meccaniche. Il valore minimo di 1 MPa di resistenza alla compressione, che garantisce la transitabilità della superficie, è quindi raggiunto in 7 giorni per due sedimenti e in 28 giorni per il terzo sedimento.</p>

- Progetto SMOCS

<i>Titolo del progetto:</i>	Sustainable Management of Contaminated Sediments
<i>Progetto</i>	Europeo (Regione del Mar Baltico)
<i>Tipologia di progetto:</i>	FEDER Baltic Sea Region Programme 2007-2013
<i>Capofila:</i>	Statens geotekniska institut
<i>Partenariato:</i>	Politecnico di Luleå (LTU), (Svezia), Porto di Gävle (Svezia), Politecnico di Lappeenranta (Finlandia), Porto di Kokkola (Finlandia), Maritime Institute Gdansk (MIG), (Polonia), Autorità portuali di Gdynia S.A. (Polonia), Politecnico di Amburgo (TUHH), (Germania), Autorità portuali SE di Klaipeda (Lituania), Coastal Research and Planning Institute (CORPI) dell'Università di Klaipeda, (Lituania)
<i>Durata del progetto:</i>	36 mesi
<i>Data di inizio del progetto:</i>	2009
<i>Data di fine del progetto:</i>	2012
<i>Budget:</i>	€ 3.645.000
<i>Obiettivi del progetto:</i>	Il progetto europeo SMOCS mira a trovare ulteriori metodi economici per la gestione e il trattamento di sedimenti inquinati. SMOCS ha inoltre l'obiettivo di ampliare l'uso benefico dei materiali di dragaggio e di sviluppare linee guida e strumenti per la valutazione della sostenibilità in sede decisionale.
<i>Descrizione del progetto:</i>	Nell'ambito del progetto SMOCS i vantaggi della gestione sostenibile dei sedimenti inquinati sono rivolti alla finalità generale di supporto di azioni sostenibili in tutta l'area del Mar Baltico. La gestione dovrebbe essere condotta con un approccio sostenibile, per esempio facendo leva su tre aspetti principali: economico, ambientale e sociale.
<i>Trattamenti:</i>	Sono stati implementati alcuni studi sul campo sull'applicazione di metodi di stabilizzazione e/o solidificazione nel trattamento di sedimenti inquinati, come quello condotto nel porto di Gävle. I sedimenti erano inquinati principalmente da metalli pesanti. La formula legante includeva cemento, GBBS (Merit 5000) e ceneri volanti. Il trattamento in situ è stato realizzato mediante tecnologia

di stabilizzazione. Dai sedimenti stabilizzati e/o solidificati è stato così realizzato un monolite con proprietà geotecniche (resistenza e permeabilità) ed ambientali (percolabilità) che soddisfano i requisiti necessari per un utilizzo benefico. I sedimenti trattati sono stati dunque impiegati come materiali di riempimento nella nuova area portuale, invece di attingere dalle risorse naturali. L'esito dell'indagine sul campo ha provato i vantaggi di questo tipo di applicazione del metodo di stabilizzazione e/o solidificazione per il trattamento e l'utilizzo dei sedimenti inquinati nella costruzione di nuove aree portuali. Per di più, il monitoraggio ha dimostrato l'assenza di impatto sull'ambiente circostante, per quanto riguarda le perdite di materiali inquinanti.

Descrizione dei risultati: I principali esiti finali del progetto SMOCS comprendono la creazione di linee guida che includono strumenti per la valutazione della sostenibilità e supporto decisionale. In particolare tali linee guida riguardano le tecnologie esistenti e quelle emergenti e prevedono la verifica delle indagini e le tecnologie da utilizzare per il trattamento, coprendo l'intero processo, dalla pianificazione all'esecuzione fino al monitoraggio del trattamento dei sedimenti dragati. Esse includono una toolbox che spiega "cosa" e "come" fare lungo tutte le fasi di un progetto.

- Progetto SEDIMARD 83

<i>Titolo del progetto:</i>	Sédiments Marins Dragués du Var
<i>Progetto</i>	Francese
<i>Tipologia di progetto:</i>	Consiglio generale del dipartimento del Var (CD83), Agence de l'eau (AERMC), Regione PACA, ADEME
<i>Capofila:</i>	Consiglio generale del dipartimento del Var
<i>Partenariato:</i>	Marina Nazionale Francese (Arsenal de Toulon); Camera di Commercio e dell'Industria del Var (porto di St Mandrier e di Brégaillon); Consiglio Generale delle Alpi Marittime (porto di Cannes); Comunità Urbana Marseille Provence Métropole (porto di Marsiglia); Consiglio Generale del Finistère (porto del Guilvinec); Regione Emilia Romagna (Porto di Ravenna); Commune de Bandol (porto di Bandol); Commune de Sanary (porto di Sanary); Commune du Lavandou (porto di Lavandou).
<i>Durata del progetto:</i>	36 mesi

Data di inizio del progetto: 2006

Data di fine del progetto: 2009

Budget: € 1.800.000

Obiettivi del progetto: Numerosi porti della costa mediterranea devono trovare soluzioni alternative all'immersione dei sedimenti. Si trovano dunque ad affrontare tre problematiche: l'assenza di un contesto regolamentare preciso sull'utilizzo a terra dei sedimenti, di soluzioni tecniche di trattamento industriali e di filiere terrestri adeguate ai volumi in questione. Il progetto SEDIMARD 83, lanciato nel 2006 dal Conseil Général du Var (Consiglio Generale del dipartimento del Var) si iscrive in questo contesto di identificazione delle modalità di gestione terrestre alternative all'immersione. Attraverso la realizzazione e lo sfruttamento di un impianto pilota industriale a La Seyne-sur-Mer (porto di Brégaillon), il progetto ha avuto come obiettivo quello di portare i primi risultati su tre piani: 1) caratterizzazione dei sedimenti « non immergibili » in qualità di rifiuti; 2) valutazione della loro pericolosità; 3) valutazione della fattibilità di uno strumento industriale di gestione dei sedimenti nel dipartimento del Var; 4) identificazione delle filiere di gestione terrestri di possibile applicazione nel dipartimento del Var.

Descrizione del progetto: Il progetto SEDIMARD 83 consiste nella messa in atto di: un impianto pilota industriale di circa un ettaro per il trattamento dei sedimenti provenienti da dieci siti portuali (200 m³ per porto); un insieme di lavori di ingegneria ambientale (analisi multicriteria, ricerca delle filiere...); una serie di lavori di ricerca scientifica (pericolosità, differenziazione dei metalli); forti campagne di comunicazione e sensibilizzazione.

Trattamenti: La parte del progetto riguardante i trattamenti e i pretrattamenti si è tradotta nella realizzazione di una piattaforma pilota a La Seyne-sur-Mer, nel dipartimento del Var (83), che ha consentito la sperimentazione di diversi processi di trattamento e pretrattamento su una decina di sedimenti portuali provenienti dai porti in partenariato: separazione granulometrica, disidratazione mediante pressatura, biorisanamento, fosfatazione, trattamento Novosol®, calcinazione, etc.. Decine di metri cubi di sedimenti sono stati prelevati, trasportati e trattati e centinaia di campioni sono stati analizzati e confrontati nel tentativo di comprendere l'impatto di ciascuna delle tappe di trattamento sul tasso di inquinamento dei

sedimenti. Parallelamente, sono stati studiati diversi metodi di lavoro: lo studio dei processi di stabilizzazione e/o solidificazione a base di leganti idraulici (calce, cemento); la definizione di un protocollo per l'attribuzione della caratteristica di pericolo H14 (ecotossicità) dei sedimenti; la ricerca di filiere di recupero e la presa in esame dei criteri di accettabilità.

Descrizione dei risultati: I diversi processi testati hanno prodotto risultati interessanti ed è stato possibile identificare i vantaggi, i limiti e gli inconvenienti di ciascuno di essi. In generale, sembra probabile che i trattamenti si limiteranno ai sedimenti il cui potenziale di recupero appare promettente. Il recupero dei sedimenti più inquinati sembra essere, infatti, difficile. I limiti del progetto SEDIMARD 83 sono legati alla mancanza di informazioni sulla sostenibilità dell'efficacia dei trattamenti e all'assenza di dati relativi ai contenuti e alla mobilità degli agenti inquinanti emergenti (pesticidi e medicinali, per esempio). Tuttavia, il progetto permette di individuare alcuni pretrattamenti e trattamenti che è importante applicare prima della gestione a terra. I risultati di ciascuno dei saggi testati sono l'oggetto di alcune guide tematiche che è possibile scaricare online: "Guide de réalisation SEDIMARD 83"; "Guide thématique - Traitement, le retour d'expérience SEDIMARD 83"; "Guide thématique - Prétraitement, le retour d'expérience SEDIMARD 83".

- Progetto SEDIGEST

<i>Titolo del progetto:</i>	GESTion durable des SEDiments de dragages des ports
<i>Progetto</i>	Francese
<i>Tipologia di progetto:</i>	Agence Nationale Recherche (ANR)
<i>Capofila:</i>	ENTPE
<i>Partenariato:</i>	INSA di Lione - LGCIE, BRGM, IN VIVO, INSAVALOR -EEDEMS, INERIS, CETMEF / DELCE, CNRS, Consiglio Generale del Var e Consiglio Generale del Finistère
<i>Durata del progetto:</i>	36 mesi
<i>Data di inizio del progetto:</i>	2007
<i>Data di fine del progetto:</i>	2010

Budget:	€ 1.635.000
----------------	-------------

Obiettivi del progetto:	Il progetto ha come obiettivo l'elaborazione di una metodologia di approvazione della filiera di "restauro delle cavità terrestri della fascia litoranea" mediante lo sviluppo e la messa in pratica del metodo per la valutazione del rischio ecologico EDRE (Evaluation des risques écologiques). Potranno servirsi di questo metodo i gestori, i servizi statali per l'approvazione dei processi di trattamento e delle filiere di gestione dei sedimenti da trattare a terra e i porti francesi.
--------------------------------	--

Descrizione del progetto:	Si tratta di un programma di ricerca per l'elaborazione di una metodologia di valutazione del rischio ecologico che permetta di confermare la compatibilità di un determinato progetto di restauro con gli ecosistemi continentali. SEDIGEST propone un approccio integrato nel contesto della gestione territoriale (in questo caso il dipartimento) dei materiali in questione, gestione che si impone ancor più viste le enormi quantità in gioco e la necessità di minimizzare i trasporti. Esso intende inoltre valutare i rischi ecologici (EDRE) connessi al restauro delle cave delle zone litoranee con l'ausilio di sedimenti di dragaggio portuali pretrattati.
----------------------------------	--

Trattamenti:	Il progetto prevede l'applicazione di una gestione innovativa dei materiali di dragaggio portuale mediante il riutilizzo degli stessi per il restauro fisico ed ecologico di cavità nel terreno del medesimo territorio, dopo averli sottoposti a vari trattamenti. È necessario, pertanto, sviluppare un metodo di valutazione del rischio ecologico (EDRE) specifico, sulla base di una ricerca a monte effettuata sui diversi moduli. Tale ricerca permetterà di verificare, al momento dello studio dell'impatto regolamentare di un determinato progetto, se questo sia realmente compatibile con l'ambiente circostante. Il metodo EDRE qui proposto si basa sulle metodologie europee esistenti (in particolare su quelle dell'EPA e su quelle europee) e sulle esperienze e le precedenti produzioni dell'ENTPE e dell'INERIS (tesi, pubblicazioni, guide...).
---------------------	--

Descrizione dei risultati:	In seguito alla valutazione del rischio per i diversi ecosistemi d'arrivo individuati, è possibile effettuare un'interpretazione globale dei risultati ottenuti con l'approccio scelto ("sostanze" o "matrice"), o con entrambi gli approcci se le ricerche sono state effettuate successivamente o in contemporanea. Se i rischi non sono accettabili per uno o più ecosistemi d'arrivo nelle "peggiori"
-----------------------------------	---

condizioni, è possibile affinare i dati della valutazione PNEC (Predicted No Effect Concentration) e della PEC (Predicted Environment Concentration), al fine di disporre di valori più realistici. Se, malgrado la presa in considerazione di dati più realistici, il rischio si rivela comunque inaccettabile, è possibile studiare misure di gestione in grado di ridurre l'impatto sugli ecosistemi d'arrivo prima di rigettare il progetto di localizzazione dei sedimenti prelevati. Questo condurrà dunque alla valutazione dei rischi all'interno di uno scenario diverso. In ogni caso, prima di giungere a una conclusione definitiva, è necessario sottolineare i limiti del metodo impiegato (o dei metodi impiegati), oppure proporre miglioramenti. L'approccio "matrice", ovvero un approccio integrato e basato su saggi di sperimentazione solidi, permette di giungere a una valutazione relativamente forte dei rischi a breve e a medio termine. Dal suo canto, l'approccio "sostanze", grazie alla simulazione, permette di valutare il comportamento a lungo termine del deposito.

- Progetto PCB AXELERA

Titolo del progetto: **PCB AXELERA**

Progetto Francese

Tipologia di progetto: FUI, FEDER, REGION GRAND LYON, CG38, Métropole de Lyon

Capofila: Suez Environnement

Partenariato: EXTRACTECOTERRES (gruppo VINCI), SITA, SOGREAH, SOLETANCHE BACHY, SERPOL, ATANOR, RECUPYL, ECO SOLUTION, BRGM, CEMAGREF, CNRS, ENTPE, INSA Lyon

Durata del progetto: 40 mesi

Data di inizio del progetto: 2008

Data di fine del progetto: 2010

Budget: € 9.839.397

Obiettivi del progetto: Lo scopo del progetto PCB-AXELERA è quello di condurre dei lavori di ricerca che mirano allo sviluppo di tecnologie di trattamento dei sedimenti inquinati da policlorobifenili (PCB), che permettano in particolare di lottare contro l'inquinamento del Rodano e dei suoi affluenti.

Si tratta di un'ambizione trasversale che si estende dalle fonti di emissione fino agli ambienti di ricezione, integrando tutte le fasi di trattamento (dragaggio, setacciatura, dewatering, trattamenti in situ o ex situ, recupero dei sedimenti).

Descrizione del progetto: Le nuove tecnologie di trattamento sono sviluppate in associazione con nuovi strumenti e nuovi metodi di caratterizzazione dei policlorobifenili, sulla base di quattro linee d'azione: 1) saper misurare ; 2) comprendere i trasferimenti ; 3) saper trattare ; 4) prendere decisioni e attuarle.

Trattamenti: Le tecnologie studiate e sviluppate sono quelle più promettenti per quanto riguarda la decontaminazione dei sedimenti inquinati da policlorobifenili (secondo la letteratura e certe applicazioni industriali). Dette tecnologie coprono una vasta gamma di trattamenti: dragaggio e setacciamento, confinamento, assorbimento, degradazione fungina, bioremediation, degradazione biologica, degradazione termica. Alcune di queste tecnologie possono essere applicate in situ ma la maggior parte si applicano sui sedimenti estratti, setacciati e disidratati. Oltre alle tecnologie di trattamento sviluppate, il progetto PCB AXELERA prende in considerazione l'insieme della gestione dei sedimenti e ai risultati associati.

Descrizione dei risultati: Cinque tecnologie di trattamento impiegate nell'impianto pilota industriale si sono rivelate promettenti per il trattamento dei sedimenti a terra. Tali tecnologie possono essere classificate in tre categorie : tecnologie dolci di dechlorazione dei policlorobifenili (in funzione per diversi anni) come la myco-remediation in biopile e la digestione anaerobica in alveolo biologico attivo; tecnologie di assorbimento (singole operazioni) quali l'assorbimento con carboni attivi e separazione per flottazione o l'assorbimento con carboni attivi e separazione mediante filtro idrociclone; tecnologie di desorbimento termico, a temperature comprese tra 500 e 600°C. Il tasso di eliminazione dei policlorobifenili (in 7 indicatori PCB, denominati PCBi) ottenuto per le cinque tecnologie succitate è il seguente: per le tecnologie dolci di dechlorazione dei PCB (in funzione per diversi anni) si è ottenuto il 30% all'anno attraverso processi biologici (nell'ambito di questo progetto non è stato possibile valutare i risultati della dechlorazione oltre un anno); per le tecnologie di assorbimento (singole operazioni), tra il 25 e il 30% per singola operazione; per le tecnologie di desorbimento termico si è raggiunto circa il 100%. Soltanto il desorbimento termico

permette dunque la totale eliminazione dei policlorobifenili (come d'altronde altri processi termici che agiscono a temperature elevate). Le tecnologie biologiche consentono la riduzione dei livelli di cloro nei policlorobifenili con contenuti maggiori e, contemporaneamente, la degradazione di quelli con contenuti di cloro inferiori. Con questi processi non è possibile ottenere un'eliminazione totale dei PCB entro un periodo di tempo che va dai sei ai dodici mesi. Tuttavia, la messa in funzione di uno stoccaggio con trattamento biologico, attivo per la durata di due o tre anni, dovrebbe permettere l'eliminazione totale dei policlorobifenili. Le filiere di trattamento sono dunque giustificate in due casi: per la decontaminazione dei sedimenti non pericolosi, la cui concentrazione di PCB è superiore a 1000 µg/kg MS, allo scopo di ridurre il tasso di PCB al di sotto del suddetto valore e poter quindi aprire delle filiere di recupero; per la decontaminazione di sedimenti con concentrazioni di PCB inferiori a 1000 µg/kg MS, al fine di poterli integrare in diverse filiere di recupero.

- Progetto SuPorts

<i>Titolo del progetto:</i>	Gestion durable des ports locaux européens
<i>Progetto</i>	Europeo
<i>Tipologia di progetto:</i>	INTERREG IVC
<i>Capofila:</i>	Dipartimento della Senna Marittima
<i>Partenariato:</i>	Porti della Galizia (ES), Cittalia (IT), ISPRA (IT), Autorità portuali di Piombino (IT), Autorità portuali di Corfù (GR), Università Aristotele di Salonicco (GR), ECOSLC (PB), Dipartimento dell'East Sussex (GB)
<i>Durata del progetto:</i>	39 mesi
<i>Data di inizio del progetto:</i>	2010
<i>Data di fine del progetto:</i>	2013
<i>Budget:</i>	€ 1.643.674,68
<i>Obiettivi del progetto:</i>	Scopo del progetto è la definizione di strategie ambientali migliori per i porti locali e l'accesso facilitato agli strumenti di gestione ambientale adeguati. Esso mira inoltre a mantenere la competitività dei piccoli porti contribuendo a un miglior sviluppo sostenibile in seno all'Unione Europea.

Descrizione del progetto: Il progetto prevede uno scambio di esperienze con l'intento di individuare e promuovere pratiche migliori nei seguenti campi: dragaggio, protezione della biodiversità marina e amministrazione portuale. Tutto questo attraverso la definizione di strumenti di gestione ambientale adattati ai porti locali.

Trattamenti: Il progetto propone due piani di lavoro: - lo scambio di esperienze tra i partner e la condivisione delle loro pratiche di gestione al fine di individuare e promuovere pratiche migliori nei campi del dragaggio, della protezione della biodiversità marina e della partecipazione del governo portuale ; - la creazione di strumenti e metodologie di gestione ambientale adattate ai piccoli porti locali.

Descrizione dei risultati: Sono stati realizzati diversi workshops e conferenze con la partecipazione dei gestori portuali con l'obiettivo di presentare i risultati degli studi effettuati nei campi del dragaggio, della biodiversità e della partecipazione delle parti in causa. Sono stati presentati inoltre gli strumenti di certificazione "EcoPorts".

- **Progetto SEDIVALD**

Titolo del progetto: **Evaluation et évolutions de la dangerosité des sédiments gérés à terre**

Progetto Francese

Tipologia di progetto: Agence de l'eau Rhône Méditerranée, ADEME PACA, Consiglio Regionale PACA, Toulon Provence Méditerranée

Capofila: Laboratorio CRC – MinesParisTech -Armines

Partenariato: Provademse, BRGM, Institut Pasteur IPL, SGS Multilab, Cete Méditerranée, Eurofins

Durata del progetto: 18 mesi

Data di inizio del progetto: 01/05/2011

Data di fine del progetto: 01/11/2012

Budget: € 130.000

Obiettivi del progetto: La questione della pericolosità dei “sedimenti-rifiuti” è un elemento fondamentale che condiziona le diverse modalità di gestione a terra, influisce sulle possibilità di recupero e determina l’eventualità di stoccaggio. La gestione a terra dei sedimenti non immergibili passa obbligatoriamente per una tappa propedeutica, ovvero la caratterizzazione della pericolosità dei rifiuti. La discriminazione “rifiuti pericolosi” vs “rifiuti non pericolosi” è la chiave d’accesso per il recupero dei sedimenti non immergibili. È dunque indispensabile assicurarsi che un sedimento non pericoloso (secondo il criterio H14) non rischi di diventare pericoloso in seguito ai trattamenti applicati (criterio H15). Il progetto si pone dunque l’obiettivo di definire il rischio di trasformazione, durante la fase di trattamento, di sedimenti precedentemente dichiarati non pericolosi in forme pericolose.

Descrizione del progetto: Il progetto SEDIVALD ha dato il suo contributo a una consultazione nazionale del Ministero dell’Ambiente, nell’ambito della sperimentazione su base nazionale di un protocollo di attribuzione della caratteristica di pericolosità H14 per i sedimenti. Con i campioni prelevati dal Mediterraneo, il progetto ha contribuito alla campagna di sperimentazione condotta dal l’ufficio per le ricerche geologiche e minerarie francese, Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), per conto della Direzione Generale per la Prevenzione dei Rischi (DGPR) del Ministero dell’Ambiente francese. Il progetto SEDIVALD ha inoltre permesso di avanzare le prime riflessioni sui risultati di laboratorio nel caso dei rifiuti e sugli adattamenti del protocollo ai sedimenti non marini. Il progetto ha altresì beneficiato dei risultati del programma “SEDIMARD 83”, all’origine della messa a punto del protocollo di attribuzione della caratteristica di pericolosità H14, testato a livello nazionale. Il progetto mira all’individuazione del rischio di evoluzione della pericolosità dei “sedimenti-rifiuti” nel corso delle varie tappe di gestione (caratteristica di pericolosità H15). Tale evoluzione può influenzare i processi operativi industriali e le modalità di gestione generale.

Trattamenti: Per quanto riguarda i lavori riguardanti la caratteristica di pericolosità H14 e l’interpretazione delle analisi ambientali, il progetto SEDIVALD si è articolato in tre fasi successive (prelievi, analisi, interpretazione). Per quanto riguarda i lavori sulla caratteristica di pericolosità H15, invece, si è sviluppato in una sola fase, sulla base dell’analisi degli esiti dei trattamenti testati nel corso del progetto SEDIMARD 83. I risultati delle indagini effettuate

in sede di progetto sono derivati dalle analisi ambientali realizzate specificamente nell'ambito di SEDIVALD (diciotto analisi fisico-chimiche, otto esperimenti di lisciviazione, quattro esperimenti di percolazione, sette caratterizzazioni geotecniche); dall'applicazione del protocollo H14 in forma base o modificata, messo in pratica nel corso del progetto (otto applicazioni effettuate dall'Institut Pasteur su commissione del BRGM, nove da Provademse, di cui una senza centrifuga e una da SGS Multilab); dalle analisi ambientali di altri progetti (le analisi fisico-chimiche condotte da SEDIMARD, dal Consiglio Generale del dipartimento di Hérault e da quelli delle Alpi Marittime e del Finistère); dagli esperimenti di lisciviazione dei porti che hanno aderito a SEDIMARD e quelli dei dipartimenti di Hérault e del Finistère; dalle applicazioni del protocollo H14 nell'ambito del progetto SEDIMARD.

Descrizione dei risultati:

Benché vi sia un margine di miglioramento, l'attuale realizzazione degli esperimenti H14 si adatta perfettamente alla problematica delle contaminazioni multiple. Tali esperimenti potrebbero essere moltiplicati concentrandosi sui dosaggi di diluizione dell'1% e del 10% per gli esperimenti cronici e acuti, al fine di contenere i costi e ottenere direttamente l'informazione principale. Al momento non è stata ancora identificata la relazione tra gli agenti inquinanti "GEODE" e la necessità di una valutazione della caratteristica di pericolosità H14. Alcuni siti non contaminati da "GEODE" si sono rivelati estremamente tossici per via della presenza di sostanze non dosate come per esempio alcuni pesticidi. È necessario pertanto generalizzare l'applicazione del protocollo H14 su un periodo dai 5 ai 10 anni e individuare sistematicamente i miscugli di agenti inquinanti in causa in caso di risposta tossica, prova della pericolosità del rifiuto. Oltre detto periodo e tale lavoro di analisi dei dati, sarà probabilmente possibile limitare l'utilizzo del protocollo H14, molto oneroso e inutile nell'80-90% dei casi, ai soli siti la cui pericolosità è nota o presunta. D'altronde, lo studio dei dati prodotti in un decennio permetterà probabilmente di stabilire un indicatore di tossicità sulla base di risultati analitici. Nel caso della gestione a terra, le analisi dei contenuti totali, devono comunque essere completate dalla ricerca dei contenuti minimi di molibdeno, antimonio e selenio. La ricerca di altri agenti inquinanti può essere risparmiata a meno che le analisi non siano condotte all'interno di un quadro regolamentare o metodologico preciso. Un'analisi fisico-chimica completa, in associazione all'approccio

H14, corrisponde dunque a una diagnosi preventiva indispensabile nel caso in cui sia prevista la gestione a terra dei sedimenti. Tali analisi ed esperimenti devono essere realizzati in numero sufficiente sia in superficie, sia in profondità, per assicurare la perfetta rappresentatività del giacimento che sarà estratto e manipolato. I risultati degli esperimenti complementari, come la lisciviazione e percolazione, devono essere considerati con molta prudenza e nell'ottica degli scenari previsti. Infatti, per quanto riguarda i sedimenti, detti risultati sono chiaramente incompleti e non sono sufficienti per la definizione di filiere diverse da quelle di stoccaggio all'interno di impianti che prevedono trattamenti per i prodotti di lisciviazione. Nel caso di scenari di recupero, la realizzazione di analisi geotecniche "di base" apportano informazioni sulle qualità "tecniche" dei sedimenti e dunque sulle caratteristiche complementari alle analisi ambientali. I dati sulle proprietà meccaniche sono indispensabili al fine di individuare le potenziali filiere che potrebbero considerare l'utilizzo dei sedimenti dragati.

- Progetto PRISMA

<i>Titolo del progetto:</i>	Promoting Integrated Sediment Management
<i>Progetto</i>	Europeo
<i>Tipologia di progetto:</i>	FEDER INTERREG IVA "2 Mers Seas Zeeën"
<i>Capofila:</i>	Buck Consultants International (Belgio)
<i>Partenariato:</i>	Waterways and Sea Canal (Belgio), Broads Authority (Gran Bretagna), Autorità di gestione delle vie navigabili di Schieland and Krimpenerwaard (Paesi Bassi) e Armines per conto di Centre de Douai (Francia)
<i>Durata del progetto:</i>	36 mesi
<i>Data di inizio del progetto:</i>	01/05/2011
<i>Data di fine del progetto:</i>	01/06/2014
<i>Budget:</i>	€ 6.408.452

Obiettivi del progetto: I vecchi metodi di dragaggio e il solo deposito dei sedimenti sono pratiche oggi messe in discussione. È per questo motivo che è stato lanciato il progetto PRISMA (per la promozione di una gestione integrata dei sedimenti). Questo progetto ha come obiettivo quello di sviluppare metodi migliori per la gestione, il trattamento e il riutilizzo dei materiali di dragaggio.

Descrizione del progetto: PRISMA mira al raggiungimento di una gestione sostenibile dei sedimenti. L'obiettivo principale è quello di ridurre il volume dei materiali da smaltire, nonché qualsiasi azione che abbia un effetto nocivo dal punto di vista ambientale sulla gestione dei sedimenti e di incrementare il riutilizzo responsabile, sia dal punto di vista economico che da quello ecologico, dei sedimenti.

Trattamenti: Per il progetto PRISMA ci sono tre pacchetti attività (Activity Packages) che forniscono direttive per il conseguimento pratico degli obiettivi del progetto stesso. La scelta dei pacchetti attività (AP) corrisponde ai principali step di un progetto di dragaggio. AP 1: azioni e investimenti volti a sviluppare e testare sedimenti adattati, metodi per migliorare il processo di dragaggio (quadro generale delle tecniche nel campo del dragaggio e del dewatering, inclusa la loro applicabilità in diverse aree e identificazione di miglioramenti per la sperimentazione; descrizione dei metodi adattati di dragaggio e dewatering e delle tecniche sperimentate; relazioni dei laboratorio, corsi di perfezionamento, valutazioni, progetti ed elaborazioni tecniche dei metodi di dragaggio e dewatering, valutazione economica di nuovi metodi; completamento di progetti pilota con un conseguente miglioramento della qualità delle acque e un equipaggiamento adattato che potrà essere riutilizzato per lavori futuri. AP 2: azioni e investimenti volti a sviluppare e testare metodi innovativi per il trattamento dei sedimenti dragati (un laboratorio mobile sviluppato e testato per le analisi in situ della qualità dei sedimenti; descrizione di (nuove) metodologie e tecniche di trattamento che sono state testate presso Broads, W&Z e Waterboard; un modello decisionale sviluppato e testato in varie locations sulle possibilità di trattamento e riutilizzo di sedimenti appena estratti dall'acqua, incluso il confronto con altri modelli decisionali). AP 3: azioni e investimenti volti a migliorare e promuovere il riutilizzo dei sedimenti dragati (sperimentazione di diverse tecniche per la costruzione di isole, adattamento dei terreni coltivati e creazione di opere di difesa fluviale mediante l'uso dei sedimenti;

progettazione, costruzione e monitoraggio di argini mediante l'uso di sedimenti (in sacche in materiale geotessile); costruzione e sperimentazione di una porzione stradale mediante l'utilizzo di sedimenti trattati (in scala); l'esecuzione di uno studio congiunto riguardante la legislazione nazionale ed europea (confronto con la legislazione tedesca e quella statunitense) in materia di dragaggi e riutilizzo dei materiali di dragaggio.

Descrizione dei risultati:

Armines – Ecole des Mines di Douai e gli altri partner hanno costituito un modello matematico di supporto decisionale per stabilire il trattamento più adeguato (o i trattamenti più adeguati) da applicare a un dato sedimento allo scopo di ottenere materiali che possano essere riutilizzati con successo. Si tratta di un modo veloce per avere una visione d'insieme sulle opzioni valide, che è ben in linea con il metodo decisionale tradizionale basato sulle ricerche di laboratorio. A supporto del progetto, la creazione di un laboratorio mobile affidabile e la raccolta delle diverse legislazioni dei paesi partner. L'autorità neerlandese per la gestione delle vie navigabili, Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpernerwaard (HHSK), ha lanciato un progetto di dragaggio con una strategia di procura. Lo stesso istituto e i contractors con cui lavora non hanno dimestichezza nel settore. Quella fiamminga, Waterwegen en Zeekanaal NV, ha costruito una diga con una base costituita al 100% da sedimenti trattati, quindi con la massima percentuale. Grazie a scelte accurate nella messa a punto di ogni fase del processo, è stato possibile evitare i costi di trasporto e di stoccaggio. Gli esiti del monitoraggio del processo di dewatering mediante Geotube effettuato dall'HHSK, e in particolare dell'evoluzione e della localizzazione degli agenti inquinanti, hanno ispirato la Broads Authority ad estrarre il mercurio da sedimenti inquinati essiccati in Geotubes. La valutazione delle draghe note ai partner che possono essere impiegate nei Broads, fornisce un gran numero d'informazioni utili ai responsabili delle vie navigabili, al fine di migliorare le pratiche in uso.

- Progetto USAR

<i>Titolo del progetto:</i>	Using sediment as a resource
<i>Progetto</i>	Europeo
<i>Tipologia di progetto:</i>	FEDER Interreg 2 Seas Mers Zeeën 2014-2020
<i>Capofila:</i>	Autorità per la gestione delle vie navigabili di Schieland e Krimpenerwaard (Paesi Bassi)
<i>Partenariato:</i>	Waterways and Seacanal (Belgio), Westcountry Rivers Trust (Gran Bretagna), ARMINES (Francia)
<i>Durata del progetto:</i>	48 mesi
<i>Data di inizio del progetto:</i>	01/03/2016
<i>Data di fine del progetto:</i>	30/04/2020
<i>Budget:</i>	€ 4.821.010
<i>Obiettivi del progetto:</i>	Introduzione di tecnologie, metodi e strumenti per l'utilizzo di materiali di dragaggio come risorse nelle pratiche di gestione delle vie navigabili. Il tutto mediante l'identificazione, l'analisi e la sperimentazione di potenziali applicazioni che prevedano l'uso di materiali di dragaggio e attraverso lo sviluppo di una gestione dei sedimenti che consenta ai responsabili delle vie navigabili di organizzare un approccio circolare nella gestione stessa.
<i>Descrizione del progetto:</i>	Il progetto USAR presenta un approccio alternativo, basato sull'efficienza delle risorse, al potenziale riutilizzo dei sedimenti per la produzione di nuovi materiali. Il progetto mira a identificare, dimostrare e testare nuove metodologie e a sviluppare modelli e strumenti commerciali necessari per la messa in pratica di tale approccio circolare da parte dei gestori delle vie navigabili.
<i>Trattamenti:</i>	I territori partner sono rappresentativi di tutte le tipologie di sedimenti: contaminati e non, ad elevato o scarso contenuto di materia organica, sabbiosi e salati. Questo consente di testarne e confermarne il riutilizzo in tutte le condizioni possibili. Gli esperti di tutti i paesi partner lavoreranno insieme alla progettazione e al follow-up della sperimentazione, il che porterà a una miglior qualità e solidità delle nuove applicazioni, rispetto a quanto i singoli partner potrebbero conseguire individualmente. Il lavoro tra partner provenienti da diversi territori, con diverse politiche e legislazioni, assicura la validità delle applicazioni in tutti i paesi aderenti al programma 2 Seas.

Descrizione dei risultati: Il progetto ha realizzato un inventario dei possibili utilizzi dei sedimenti come risorse, nonché delle condizioni, del potenziale e delle limitazioni d'uso. Ha inoltre elaborato strategie di riciclaggio per i territori partner, sulla base del potenziale locale di utilizzo dei sedimenti. Sono state effettuate sperimentazioni con l'obiettivo di convalidare nuovi utilizzi dei sedimenti in diversi siti. È stato infine messo a punto uno strumento ICT, denominato "Operational Sediment Management System", che consenta ai gestori delle vie navigabili di creare piani economici e prendere decisioni amministrative per il riciclo dei sedimenti.

- **Progetto VALSE**

Titolo del progetto: **Nouvelles ressources transfrontalières : vers une validation de scénarii de valorisation de sédiments et autres matériaux**

<i>Progetto</i>	Europeo
<i>Tipologia di progetto:</i>	FEDER Interreg France-Wallonie-Vlaanderen 2014-2020
<i>Capofila:</i>	ISSeP (Belgio)
<i>Partenariato:</i>	ARMINES, BRGM, INERIS, DGO2 - Direction des Recherches hydrauliques, Université Lille 1, Centre Terre et Pierre, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Douai, VNF - Voies Navigables de France, Vito
<i>Durata del progetto:</i>	48 mesi
<i>Data di inizio del progetto:</i>	01/01/2016
<i>Data di fine del progetto:</i>	31/12/2019
<i>Budget:</i>	€ 4.157.724
<i>Obiettivi del progetto:</i>	La finalità del progetto VALSE è quella di approvare filiere transfrontaliere di recupero dei materiali (sedimenti e materiali di scavo). Il lavoro, attraverso la realizzazione di opere su grande scala (colline panoramiche, piste ciclabili), mira a privilegiarne l'integrazione nel territorio e a un utilizzo sostenibile. Il progetto contribuisce a dimostrare la fattibilità del riutilizzo delle materie e dei benefici dell'economia circolare.

Descrizione del progetto: Il successo del recupero e dell'integrazione di tali materiali nel territorio passa anche per l'osservazione dei vecchi siti di deposito dei sedimenti. Questo grazie alla relazione tra ambiente e salute, all'impatto sull'ambiente circostante e alla messa in relazione delle risorse disponibili, in termini di sedimenti e materiali di scavo, con le necessità dei grandi cantieri nel territorio compreso tra Francia, Vallonia e Fiandre.

Trattamenti: Il lavoro sul recupero dei materiali rappresenta ancora una sfida. In molti settori dell'ingegneria, sfida che questo progetto affronta attraverso lo sviluppo di strumenti e misure per la caratterizzazione ambientale delle matrici e la messa in pratica di tecnologie innovative sostenibili per la fabbricazione di miscele per calcestruzzo, di cemento per l'ingegneria civile e per la produzione di granulati per l'isolamento in edilizia, partendo da materiali risanati. L'iniziativa del progetto VALSE, che si iscrive all'interno della mentalità di sviluppo sostenibile e di economia circolare, verrà divulgata presso il grande pubblico.

Descrizione dei risultati: Progetto ancora in corso.

IV. LIVRABLE T1.1.2

PROJETS DE R&D EUROPÉENS LIÉS A LA GESTION DES SÉDIMENTS POLLUÉS

Il est fondamental d'identifier des solutions terrestres pour le traitement des sédiments contaminés économiquement viables qui permettent de mettre en place des options de gestion durables, en tenant compte du fait que la mise en décharge des déchets n'est pas une solution pérenne, aussi bien pour des motifs économiques que pour les conséquences que leur transport (en général il s'agit de grosses quantités) aurait sur le trafic urbain/citadin et la pollution de l'air.

Nous présentons en suivant certains des projets et/ou études développés avec des financements européens dans le but d'identifier des options de gestion écologiques pour le traitement des sédiments de dragage contaminés.

- Projet AGRIPORT

<i>Titre du projet :</i>	Agricultural Reuse of Polluted Dredged Sediments
<i>Projet :</i>	Européen
<i>Financement:</i>	CIP (Programme cadre pour l'innovation et la compétitivité) - Eco innovation - 2007-2013
<i>Chef de file:</i>	Studio Galli Ingegneria S.p.A. (Padoue, Italie)
<i>Partenariat:</i>	Autorità Portuale di Livorno, (Italie); Università di Pisa, Dipartimento di Ingegneria Civile (Italie); Centro Nazionale di Ricerca, Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (Italie); Volcani Centre (Israele); D'Appolonia (Italie), DFS Engineering (Montenegro), CODRA Mediterranea s.r.l. (Italie)
<i>Durée du projet :</i>	36 mois
<i>Date de début du projet:</i>	01/06/2009
<i>Date de fin du projet :</i>	31/05/2012
<i>Budget :</i>	1 393 454,00 €
<i>Objectifs du projet :</i>	Développer et expérimenter l'efficacité de techniques de phytotraitement pour la remédiation de sédiments portuaires dragués en permettant leur réutilisation
<i>Description du projet :</i>	Agriport adopte une phyto-technologie qui utilise des plantes adaptées à l'environnement salin, avec les microorganismes de leur rhizosphère, afin d'éliminer et de transformer les différents contaminants présents dans les sédiments de dragage, et simultanément désaliniser la matrice et la transformer en un sol aux caractéristiques d'un terrain fertile.
<i>Traitements:</i>	Phytoremédiation et phytotraitement
<i>Description des résultats:</i>	Réduction de 20 % en deux ans de la contamination provenant des métaux lourds et 60 % des hydrocarbures. Le sédiment traité, grâce à la réduction de sa teneur en sels, présente des caractéristiques comparables à celles d'un terrain fertile. Coût global du traitement en Italie, environ 35 €/m ³ , et faisabilité confirmée en termes économiques, pour 20 études de cas conduites en Méditerranée.

- Projet COAST BEST

Titre du projet : **CO-ordinated Approach for Sediment Treatment and BEneficial reuse in Small harbours neTworks**

Projet : Européen

Financement: Life+ 2007-2013

Chef de file: Università degli Studi di Roma “La Sapienza”, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (Italie)

Partenariat: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA (Italie), Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale dell’Emilia Romagna (Italie), SOGESID S.p.A. (Italie), Università di Cagliari, Dipartimento di Ingegneria Civile-Ambientale e Architettura (Italie), Envisan (Belgique), I.CO.P. S.p.A (Italie), Lab&Lab s.r.l. (Italie)

Durée du projet : 36 mois (prorogation de 7 mois)

Date de début du projet: 01/01/2010

Date de fin du projet: 31/12/2012 (prolongé jusqu'au : 30/07/2013)

Budget : 1 730 501,00 €

Objectifs du projet : Préserver la qualité des zones côtières à travers la gestion intégrée des sédiments générés durant les activités de dragage des ports de petites dimensions.

Description du projet : Le projet entend créer un réseau entre neuf petits ports de la Région d'Émilie-Romagne (Italie) pour améliorer la planification et la gestion des sédiments de dragage : L'approche prend en considération les différentes phases de gestion des sédiments dragués, et inclut le dragage, la séparation/le traitement, la réutilisation, et la destruction finale des sédiments. Après avoir analysé les éventuelles options de destination des sédiments dragués, séparés et traités, le projet se concentre sur les actions afin de promouvoir l'utilisation respectueuse de l'environnement des sédiments dans un système intégré (sables de reconstitution, reconstructions des profils morphologiques, applications industrielles). Cette approche a pour but de réduire la mise en décharge des sédiments tout comme la consommation des ressources primaires naturelles.

Traitements : Curage des sédiments et séparation granulométrique (hydrocyclone)

Description des résultats : Le projet a montré comment, grâce à un traitement approprié des sédiments dragués, il était possible d'extraire des fractions de matières sélectionnées avec des caractéristiques adaptées à différents types de réutilisation. Afin de maximiser les effets positifs du système conçu, il est nécessaire d'effectuer des approfondissements et des mises en œuvre du système à grande échelle.

- Projet SEDI.PORT.SIL.

Titre du projet : **Recovery of dredged SEDiments of the PORT of Ravenna and SILicon extraction**

Projet : Européen

Financement: Life+ 2007-2013

Chef de file: MED INGEGNERIA S.r.l. (Italie)

Partenariat: Università di Ferrara, Dipartimento di Scienze della Terra (Italie), Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria Industriale (Italie), Parco del Delta del Po (Italie), Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (Italie), GeoEcoMar (Roumanie), DIEMME S.p.A. (Italie)

Durée du projet : 36 mois

Date de début du projet: 01/10/2010

Date de fin du projet : 28/02/2013

Budget : 1 924 557,00 €

Objectifs du projet : Le projet a pour but de démontrer l'efficacité de technologies de traitement innovantes dans le but de valoriser et de recycler les sédiments portuaires dragués.

Description du projet : Le projet propose un cycle intégré d'actions à appliquer aux sédiments (et aux eaux qui leur sont associées) immédiatement après le dragage. Tout ceci afin de réduire l'impact environnemental du matériel dragué, et de maximiser le pourcentage de sédiment réutilisable. Le sédiment devient donc une ressource qui peut être utilisée comme matière première dans les secteurs des infrastructures et du génie de l'environnement.

Le projet, notamment, évalue l'efficacité de l'extraction du silicium des sédiments dragués, prévoit l'élaboration de lignes directrices pour le traitement des sédiments et leur réutilisation, et évalue la faisabilité et la durabilité de la réalisation d'une installation de traitement dans le Port de Ravenne (Italie).

Traitements: Le lavage à l'eau (avec séparation granulométrique), la mise en culture des sols et le traitement thermique (fusion au plasma) pour l'extraction du silicium.

Description des résultats: Des alliages de fer et de silicium ont été obtenus avec un pourcentage de silicium autour de 50 % qui représentent un élément important pour l'industrie sidérurgique. Un recyclage presque total du sédiment (efficacité de 98 % environ) a été atteint et des matières premières et secondaires ont été créées, qui peuvent trouver leur place sur le marché italien, européen, et international. Une installation de traitement a été définie et conçue à l'échelle industrielle, dans le port de Ravenne.

- **Projet GREENSITE**

Titre du projet : **Supercritical fluid technologies for river and sea dredge sediment remediation**

Projet : Italien

Financement: Life+ 2007-2013

Chef de file: Alles S.p.a. (Itaia)

Partenariat: VEGA S.c.a.r.l. (Itaia), Servizi Tecnologici Ambientali S.r.l. (Itaia), Consorzio Venezia Ricerche (Itaia), Archimedes Logica S.r.l. (Itaia), Autorità Portuale di Venezia (Itaia), eAmbiente S.r.l. (Itaia)

Durée du projet : 27 mois

Date de début du projet: 1 octobre 2011

Date de fin du projet : 31 décembre 2013

Budget : 1 377 428,00 €

Objectifs du projet : Mettre au point des technologies compactes pour la décontamination rapide des sédiments marins et fluviaux impactés par les hydrocarbures et autres substances organiques (PCB, pesticides, etc.), ayant un impact nocif sur la santé humaine et sur les écosystèmes.

Développer des technologies facilement transportables et installables dans les sites contaminés de façon à permettre une intervention facile et efficace. Utiliser des technologies sans solvants et autres composés chimiques et biologiques qui peuvent transiter dans l'environnement au terme de la phase de traitement. Développer et diffuser des technologies de chimie verte dans le secteur de la remédiation des sites contaminés.

Description du projet :

Le projet consiste en la construction et l'évaluation d'une installation pilote qui utilise des fluides à l'état supercritique (dioxyde de carbone et eau) pour l'extraction de polluants organiques des sédiments (1ère phase), ainsi que de l'eau à l'état supercritique pour l'oxydation de ces polluants une fois extraits (2ème phase), en restituant aussi bien des sédiments décontaminés réutilisables que de l'eau propre en sortie ; le tout sans l'utilisation de solvants.

Traitements:

Fluides à l'état supercritique pour l'extraction et l'oxydation des polluants organiques

Description des résultats:

Un équipement compact a été réalisé, facile à transporter et à installer dans les sites d'intervention, qui permet d'extraire et d'oxyder un large spectre de substances organiques polluantes, en garantissant plus de 90 % d'efficacité dans les deux phases d'extraction et d'oxydation, dans des temps de l'ordre de 60 minutes. Une telle technologie réduit radicalement la consommation d'eau et la production de déchets de travaux. Le système peut également être utilisé en exploitant une seule des deux phases, en utilisant seulement la session d'oxydation, pour le traitement des eaux polluées par des composés organiques. L'installation pilote actuelle n'a pas été conçue pour obtenir un rendement énergétique optimisé (et donc pour réduire les coûts). Cependant, après une première évaluation théorique, supposant d'intégrer thermiquement les deux cycles et en améliorant l'efficacité de l'échange thermique, une installation similaire, à l'échelle industrielle, devrait avoir des coûts de gestion semblables aux coûts actuels de marché pour la gestion de typologies similaires de sédiments.

- **Projet CLEANSED**

Titre du projet : **Innovative integrated methodology for the use of decontaminated river sediments in plant nursing and road building**

<i>Projet :</i>	Européen
<i>Financement:</i>	Life+ 2007-2013
<i>Chef de file:</i>	Istituto per lo studio degli ecosistemi del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Italie)
<i>Partenariat:</i>	Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (Espagne), Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Pisa (Italie), Istituto di Biometeorologia del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Italie), Navicelli S.p.a (Italie), Università di Firenze, Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente (Italie)
<i>Durée du projet :</i>	30 mois
<i>Date de début du projet:</i>	01/10/2013
<i>Date de fin du projet :</i>	31/03/2016
<i>Budget :</i>	1 655 370,00 €
<i>Objectifs du projet :</i>	Le projet CLEANSED se fixe comme objectif de démontrer, d'évaluer, et de diffuser une approche intégrée, multi-sectorielle et innovante pour une utilisation à long terme et durable des sédiments contaminés dragués. Les sédiments pollués seront dragués et transformés, de déchet pollué en matériau à valeur reconstituée par des traitements décontaminants spécifiques. Le produit ainsi obtenu sera ensuite utilisé dans deux secteurs : 1) Dans les pépinières comme substrat/intrant afin d'éviter la perte de terrain et de biomasse. 2) Dans la construction de routes comme matériaux de remplissage.
<i>Description du projet :</i>	Le projet CLEANSED utilise les phytotechnologies, comme un consortium de plantes, de microorganismes et d'intrants pour convertir les sédiments dragués en substrats adaptés à la croissance des plantes ornementales ou en matériaux pour la constitution de revêtements routiers ou ferroviaires
<i>Traitements :</i>	Technologies mises au point dans le cadre du projet AGRIPORT et de mise en culture des sols

Description des résultats : Les résultats obtenus démontrent que les phytotechnologies utilisées ont diminué le contenu de polluants et la toxicité des sédiments, ont augmenté leur fertilité et permis la croissance de différentes plantes selon des paramètres morphologiques et physiologiques comparables à ceux des plantes élevées avec le mélange typique utilisé dans les pépinières. Bien qu'il soit efficace, le traitement demande du temps, environ 2 ans. L'utilisation des sédiments traités en tant que revêtement routier a reçu une évaluation positive, et une route de 100 m de longueur a été construite.

- Projet SEKRET

Titre du projet : **Sediment ElectroKinetic REmediation Technology for heavy metal pollution removal**

Projet Européen

Financement: Life+ 2007-2013

Chef de file: Università di Pisa (Poo universitario Sistemi Logistici) (Italie)

Partenariat: West Systems S.r.l. (Italie), Lambda Consult (Paesi Bassi), Autorità Portuale di Livorno (Italie), Regione Toscana (Italie), Università degli Studi di Roma "La Sapienza" (Italie)

Durée du projet : 46 mois

Date de début du projet: 01/01/2014

Date de fin du projet : 31/10/2017

Budget : 1 820 203,00 €

Objectifs du projet : Prouver, grâce à différentes actions ciblées, que les sédiments de dragage portuaires, caractérisés par des concentrations élevées de métaux lourds et d'hydrocarbures, peuvent être traités par remédiation électrocinétique pour réduire la contamination.

Description du projet : Réalisation d'actions visant à démontrer que la technique de remédiation électrocinétique innovante peut éliminer efficacement les métaux lourds des sédiments portuaires de dragage contaminés. Le projet prévoit la mise en place d'une installation de démonstration construite dans une zone préposée du port de Livourne.

Traitements : Remédiation électrocinétique

Description des résultats : Le traitement de remédiation électrocinétique permet l'élimination des polluants. Cependant le processus demande des délais plus longs. Projet actuellement en cours (phases finales)

- **Projet HORTISED**

Titre du projet : **Demonstration of the suitability of dredged remediated sediments for safe and sustainable horticulture production**

Projet Européen

Financement : Life 2014-2020

Chef de file : Università di Firenze, Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente (Italie)

Partenariat : Istituto per lo studio degli ecosistemi del Centro Nazionale delle Ricerche (Italie), Universidad Miguel Hernández de Elche (Espagne), ZELARI PIANTE s.s. (Italie), VIVEROS CALIPLANT, S.L. (Espagne)

Durée du projet : 24 mois (demande de prolongation)

Date de début du projet : 01/10/2015

Date de fin du projet : 30/09/2017

Budget : 1 241 900,00 €

Objectifs du projet : Le projet HORTISED se propose de démontrer la capacité d'utilisation des sédiments dragués bonifiés comme alternative dans la préparation des substrats destinés à la culture des pépinières et à la fructiculture.

Description du projet : Le projet évalue la capacité des sédiments bonifiés dans la production de plantes à fruits, avec la technologie développée dans les projets AGRIPORT et CLEANSED. En effet, le projet veut démontrer les grandes potentialités des substrats de culture contenant des sédiments, dans la croissance de la grenade et de la fraise, qui ont été choisies comme plantes modèles en Italie et en Espagne. Les mêmes espèces, ont été cultivées en tant que groupe de contrôle, avec les substrats traditionnels de croissance à base de tourbe ou de fibres de noix de coco, afin de permettre l'évaluation des performances des substrats de culture innovants à base de sédiments.

Traitements : Technologies exploitées dans le cadre des projets AGRIPORT et CLEANSED

Description des résultats : Suite au traitement, le sédiment présente des caractéristiques chimiques et physiques comparables à celles d'un terrain adapté à la culture (Décret Législatif 75/2010). Les hydrocarbures <12 et les PCB présentent des concentrations inférieures aux limites imposées par la loi, tandis que les hydrocarbures >12 et les HAP présentent des concentrations supérieures aux limites imposées par la loi pour l'usage civil du terrain de culture, mais inférieures aux limites fixées par l'usage industriel (Décret législatif 152/2006). Analyse en cours sur les fruits.

- Projet SE.D.RI.PORT

Titre du projet : **Sedimenti, Dragaggi e Rischi PORTuali**

Projet Européen

Financement : Interreg Italia-Francia Marittimo 2014-2020

Chef de file : Regione Autonoma della Sardegna (Italie)

Partenariat : Università di Cagliari (Italie), Provincia di Livorno (Italie), Département du VAR (France), Université de Toulon (France), Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure (Italie), Office des Transports de la Corse (France), Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (Italie)

Durée du projet : 36 mois

Date de début du projet : 01/03/2017

Date de fin du projet : 29/02/2020

Budget : 1 854 602,16 €

Objectifs du projet : Le projet a été élaboré pour identifier une solution commune au problème de l'ensablement des ports de la zone transfrontalière et trouver des solutions exploitables pour la réhabilitation des fonds marins. Tout ceci dans le but de réaliser des lignes directrices à adopter conjointement dans l'espace transfrontalier pour aborder le thème des dragages (réhabilitation des fonds marins) et la gestion des sédiments (filiale aquatique).

Description du projet : Le projet introduit un système commun pour le suivi constant de l'ensablement, de la pollution des eaux et des sédiments, des conditions météo-marines et des principaux paramètres chimiques et physiques des eaux des ports, des zones côtières limitrophes et des aquifères côtiers. Le projet identifie également les procédures d'exploitation et les stratégies communes d'intervention qui tendent à minimiser les effets négatifs de l'ensablement en obtenant une meilleure fiabilité des ressources portuaires à disposition pour l'économie locale dans toute la zone transfrontalière.

Description des résultats : Projet en cours

- **Projet SIBSAC**

Titre du projet : **Sistema Integrato per la Bonifica e il Trattamento di Sedimenti e Acque Contaminate ad elevata salinità**

Projet Italien

Financement: Programme d'exploitation national « Ricerca e Competitività 2007-2013 »

Partenariat: MATER s.c.a r.l. (Italie) ; Università degli Studi di Enna "Kore" (Italie) ; Consorzio Universitario della Provincia di Palermo (Italie) ; Consorzio Universitario Megara Ibleo (Italie)

Durée du projet : 36 mois

Date de début du projet: 10.09.2010

Date de fin du projet : 09.09.2013

Objectifs du projet : Le projet SIBSAC a pour but de mettre au point un système intégré de traitement des eaux usées des navires et des sédiments contaminés dans les zones portuaires et côtières où il y a des dépôts de pétrole, et de prévoir le remplacement des matières traitées à usage industriel

Description du projet : Le projet propose une installation de traitement intégré, avec des phases physiques, chimiques, et biologiques pour le retrait des contaminants des eaux de cale et des sédiments.

Traitements: Sediment washing, separazione granulometrica, fitotrattamento

Description des résultats: Des conditions optimales d'exploitation de fonctionnement de l'installation ont été établies (pression d'extraction, température, débit du dioxyde de carbone, temps). Traitement des sédiments efficace, mais différent selon les cas. Une évaluation préliminaire de l'échantillon de sédiment s'impose. Taux d'absorption élevé en ce qui concerne la phytoextraction.

- Projet T.O.S.C.A.

Titre du projet : **Trattamento Ottimizzato in situ di Sedimenti per la Compattazione e la decontaminazione tramite CEM ad Alta frequenza**

Projet Italien

Financement: Programma Operativo POR CREO 2007-2013

Partenariat: AMBIENTE S.C. (Italie) ; Pasquali microwave systems s.r.l. (Italie) ; netfarm s.r.l. (Italie) ; Università di Pisa, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (Italie); Consorzio polo tecnologico della magona (Italie)

Durée du projet : 24 mois

Date de début du projet: 01/07/2013

Date de fin du projet : 30/06/2015

Objectifs du projet : Le projet veut développer un système innovant de remédiation in situ des sédiments marins pollués par les hydrocarbures. Le but du projet est de faire en sorte que les sédiments soient récupérés et réutilisables, en intégrant le système proposé dans des modèles de traitement différents, en fonction de l'utilisation prévue et des règles relatives à la gestion des sédiments.

Description du projet : Le projet veut développer un système de remédiation in situ des sédiments marins pollués, selon la technique « Thermal Enhanced Soil Vapor Extraction - TESVE ». Cette technique, avec réchauffement du matériau par irradiation électromagnétique à fréquence radio et/ou à microondes, permet de réduire la contamination du sédiment.

<i>Traitements:</i>	Thermal Enhanced Soil Vapor Extraction
<i>Description des résultats:</i>	<p>La technique de remédiation a été vérifiée dans son ensemble et chaque pas applicatif a donné des résultats répliquables. Les instruments ont chauffé le sédiment de manière efficace, et grâce à l'irradiation électromagnétique, une évaporation adéquate qui a favorisé l'extraction des polluants a été constatée. Effet positif de la consolidation du sédiment traité, utile dans la zone d'intervention utilisée à des fins de construction. La technique est adaptée aussi bien aux applications in situ, qu'aux applications ex situ, pour lesquelles le sédiment est déplacé et placé dans des bacs de traitement spécifiques. Les coûts d'industrialisation sont contenus, les temps d'intervention compatibles avec les délais de chantier, les résultats vérifiables en temps réel et l'encombrement des instruments négligeables.</p>
- Projet TRASED	
<i>Titre du projet :</i>	TRASferimento delle tecnologie e migliori pratiche di gestione dei SEDimenti dragati fra i Porti di Venezia e Koper
<i>Projet</i>	Européen
<i>Financement:</i>	CIP Interreg IIIA Italia-Slovenia 2000-2006
<i>Partenariat:</i>	Autorità portuale di Venezia (Italie) ; Luka Koper d.d. (Slovénie)
<i>Durée du projet :</i>	6 ans
<i>Date de début du projet:</i>	Décembre 2000
<i>Date de fin du projet :</i>	Novembre 2006
<i>Budget :</i>	861 627,40 €
<i>Objectifs du projet :</i>	<p>Le but du projet est de déterminer et d'expérimenter des technologies et des pratiques d'échantillonnage et d'inertage des sédiments dragués dans les ports de Venise et de Koper afin de garantir la navigabilité et la protection de l'environnement.</p>
<i>Description du projet :</i>	<p>La production d'objets en terre cuite représente l'objet de l'approfondissement technologique du projet, tandis que les instruments de gestion des informations du territoire portuaire à travers l'utilisation d'un Système d'information territorial constituent l'élément prépondérant des aspects de gestion.</p>

Description des résultats: Les données et les déterminations fournissent, dans un cadre général, un bon résultat pour les terres cuites produites. Certaines corrections devront être apportées au cycle de production afin de résoudre les problèmes d'homogénéisation et de durcissement de certains éléments dans les tests à 16 jours. Dans l'ensemble, le résultat obtenu confirme qu'il s'agit d'une voie tout à fait envisageable.

- **Projet Bio ResNova**

Titre du projet : **Récupération et valorisation des sols et des sédiments contaminés au moyen de biotechnologies innovantes étayées par des processus chimiques et physiques**

<i>Projet</i>	Italien
<i>Financement:</i>	Projet financé par la Fondazione Pisa
<i>Chef de file:</i>	Università degli Studi di Pisa, Dipartimento di Biologia (Italie)
<i>Partenariat:</i>	TESECO S.p.A. (Italie); Navicelli S.p.A. (Italie)
<i>Durée du projet :</i>	36 mois
<i>Date de début du projet:</i>	2012
<i>Date de fin du projet :</i>	2015
<i>Budget :</i>	400 000,00 €
<i>Objectifs du projet :</i>	Le projet a pour objectif la réalisation de filières de traitement modulaires des sédiments de dragage qui permettent indépendamment des niveaux de contamination initiaux leur récupération en tant que substrats résilients et exempts de toxicité résiduelle.
<i>Description du projet :</i>	Le projet se propose de décontaminer le sol en utilisant des champignons et des bactéries sélectionnées à cet effet en fonction de leurs capacités à métaboliser les substances polluantes
<i>Traitements:</i>	Mycoremédiation et bioremédiation (bactéries)

Description des résultats: Les traitements ont permis la réduction de la teneur en polluants dans le mésocosme. Le projet a été financé par la Fondazione Pisa pour tester l'efficacité de la procédure de décontamination à l'échelle réelle. Cette seconde phase du projet, qui prévoit la réalisation d'une installation pilote a été lancée en 2016 et durera deux ans

- **Projet NanoBonD**

Titre du projet : **Nanomatériaux pour l'assainissement et la déshydratation des sédiments marins et fluviaux contaminés**

Projet Italien

Financement: POR-FESR 2014-2020

Chef de file: Acque Industriali s.r.l. (Italie)

Partenariat: Labromare s.r.l. (Italie) ; Bartoli S.p.A. (Italie) ; Biochimie Lab s.r.l. (Italie) ; Ergo s.r.l. (Italie) ; Spin-off del della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa (Italie) ; Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale ISPRA Livorno (Italie)

Durée du projet : 24 mois

Date de début du projet: 2016

Date de fin du projet : 2018

Budget : 1 900 000,00 €

Objectifs du projet : Utiliser les nanotechnologies pour la remédiation des sédiments marins, des marais et de l'eau douce en les transformant de « déchet » en « ressource »

Description du projet : Le projet propose, à travers l'usage des nanotechnologies, une remédiation écocompatibile et écodurable sur les sédiments marins, les marais et l'eau douce, associée à un processus d'assainissement de nappe qui permette le développement de différents secteurs entrepreneuriaux, de la remédiation de l'environnement, à la production de nanomatériaux, en les alignant sur les meilleures pratiques européennes, et qui ait un impact dans le secteur de l'emploi et la richesse du territoire toscan.

Traitements: Nanotechnologies et processus d'assainissement de nappe

Description des résultats : Projet en cours

- Projet SEDIMED

Titre du projet : **Filières de valorisation des sédiments marins méditerranéens**

Projet Français

Financement: FUI, Collectivités territoriales, ADEME, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée

Chef de file : ENVISAN France

Partenariat: ARMINES, INERIS, CEREMA, COLAS, ERG Environnement

Durée du projet : 84 mois

Date de début du projet: 2010

Date de fin du projet : 2017

Budget : 9,9 millions €

Objectifs du projet : Faire émerger des filières terrestres de gestion des sédiments marins, opérationnelles, locales et économiques, conformes aux principes de l'économie circulaire. Eclairer et enrichir les travaux ministériels en vue d'un accompagnement sur la dimension réglementaire. Créer un démonstrateur à l'échelle 1 sur le site de la zone portuaire de Toulon/La Seyne-mer.

Description du projet : Trois types de prototypes intégrant différentes teneurs en sédiments marins (comprises entre 5 et 100%) ont été mis en œuvre à l'échelle 1 et suivis sur les plans environnemental et géotechnique pendant 1 année pour valider (ou infirmer) leurs possibilités de valorisation.

Traitements : 3 sédiments aux caractéristiques physico-chimiques contrastées prélevés dans la rade de Toulon ont été employés pour tester les ouvrages de valorisations suivants : écomodèles paysagers, blocs béton et matériaux routiers. Les sédiments ont subi une période de bioremédiation naturelle, puis (pour les ouvrages béton et matériaux routiers), un traitement aux liants hydrauliques.

Description des résultats : Les matériaux routiers à base de sédiments (30%) ont permis d'atteindre des performances mécaniques acceptables pour le type de chaussée visée ; sur le plan environnemental seuls les chlorures ont présenté des dépassements des valeurs limites préconisées. La filière écomodelé est apparue parfaitement adaptée à la valorisation des sédiments étudiés (bonne stabilité géotechnique, reprise spontanée de la végétation) ; les seuls dépassements constatés sur le plan environnemental ont concerné les sulfates et les chlorures. La filière béton a révélé être une possibilité de valorisation satisfaisante avec une absence de risque environnemental et des performances mécaniques acceptables pour les ouvrages fabriqués. Les résultats obtenus dans ce projet questionnent sur le référentiel d'acceptabilité existant ("guide Setra"), non adapté aux sédiments marins riches en sels, et mettent en avant la nécessité d'élaborer un guide de valorisation spécifique. Le projet a également permis la création d'un centre de traitement et de valorisation de terres et sédiments non-immérgeables à la Seyne-Sur-Mer (CEM ENVISAN : Centre de Production d'Ecomatériaux), parfaitement équipé (dalle béton étanche, station de traitement des eaux) pour tester les possibilités de valorisation des sédiments en écomatériaux.

- **Projet SETARMS**

Titre du projet : **Sustainable Environmental Treatment and Reuse of Marine Sediment**

Projet Europeo (France - Angleterre)

Financement: Interreg IVA Francia (Manche) - Angleterre

Chef de file: Associazione dei Porti Locali della Manica (APLM)

Partenariat: ARMINES, Conseil Général des Côtes d'Armor, Ecole des Mines de Douai, ESITC Caen, EUROVIA, Grand Port Maritime du Havre - GPMH, LASEM Cherbourg, Ports Normands Associés - PNA, Université de Brighton, Université de Caen, Université d'Exeter

Durée du projet : 48 mois

Date de début du projet: 2009

<i>Date de fin du projet :</i>	2013
<i>Budget :</i>	5,2 millions €
<i>Objectifs du projet :</i>	Trouver des solutions économiques et environnementales à la gestion à long terme des sédiments ; Avoir une meilleure connaissance des sédiments dragués en Manche ; Développer et promouvoir des pratiques durables de gestion des sédiments ; Développer et fournir des outils de gestion transfrontaliers.
<i>Description du projet :</i>	Valorisation des Sédiments Marins aux travers de Techniques de Traitements Durables et Environnementales.
<i>Traitements :</i>	3 Axes de travail : 1) Etat des lieux du dragage sur l'espace Manche (état des lieux des opérations de dragage en Manche, caractérisation des sites d'immersion, comparaison des réglementations européennes, françaises et anglaises, possibilités de mutualisation des moyens de dragage) ; 2) Caractérisation géochimique et géotechnique des sédiments prélevés dans les ports échantillonnés ; 3) Valorisation des sédiments (techniques innovantes pouvant être appliquées au génie civil : Eurovia réalisera sur 6 des échantillons prélevés une portion routière de 5m sur 20m afin de tester la durabilité de sédiments dans les sous-couches routières.)
<i>Description des résultats :</i>	Quatre sédiments de dragage marins ont montré que l'application d'un traitement aux liants hydrauliques à 3 % de chaux et 6 % de ciment CEMII/B 32,5R ne suffisait pas à établir leur capacité de valorisation en couche de forme (essais d'aptitude au traitement et de résistances à la traction indirecte et à la compression simple en cure normale). Aussi ils sont soumis à une étude de formulation plus aboutie. Trois paramètres sont modifiés afin d'améliorer cette formulation. Le ciment CEMII/B est remplacé par un liant hydraulique routier (LHR), le ROLAC PI, avec un dosage de 15%. De plus, l'intégration d'un correcteur granulométrique est utilisée pour améliorer la compacité du mélange. Un dosage de 30 % de sable de dragage (SD) est retenu. Les résultats des essais d'aptitude au traitement montrent que les nouvelles formulations sont favorables au développement des résistances à la traction indirecte, mais que, dans le même temps, les gonflements volumiques peuvent être supérieurs à 5 %.

Excepté pour un sédiment, l'apport du correcteur granulométrique, SD, permet de stabiliser ces gonflements et d'améliorer les performances mécaniques. Le seuil de 1 MPa en résistance à la compression simple, garantissant la traficabilité de la couche de forme, est ainsi atteint dès 7 jours pour 2 des sédiments et à 28 jours pour le 3ème sédiment.

- **Projet SMOCS**

<i>Titre du projet :</i>	Sustainable Management of Contaminated Sediments
<i>Projet</i>	Européen (Région de la Mer Baltique)
<i>Financement:</i>	FEDER Baltic Sea Region Programme 2007-2013
<i>Chef de file:</i>	Statens geotekniska institut
<i>Partenariat:</i>	Luleå University of Technology (LTU), Suède, Port of Gävle, Suède, Lappeenranta University of Technology, Finlande, Port of Kokkola, Finlande, Maritime Institute in Gdansk(MIG), Pologne, Port of Gdynia Authority S.A., Pologne, Hamburg University of Technology (TUHH), Allemagne, SE Klaipeda State Seaport Authority, Lituanie, Klaipeda University Coastal Research and Planning Institute (CORPI), Lituanie
<i>Durée du projet :</i>	36 mois
<i>Date de début du projet:</i>	2009
<i>Date de fin du projet :</i>	2012
<i>Budget :</i>	3 645 000 €
<i>Objectifs du projet :</i>	Le projet européen SMOCS se propose de chercher d'autres méthodes économiques afin de gérer et de traiter les sédiments contaminés. SMOCS se propose aussi d'étendre l'utilisation des matières draguées et de mettre au point des lignes directrices et des outils d'évaluation de la durabilité dans la prise de décision.
<i>Description du projet :</i>	La question des bienfaits de la gestion durable des sédiments contaminés est abordée dans un objectif global de soutien des actions durables autour de la Mer Baltique. La gestion doit être basée sur la durabilité, i.e. sur trois piliers : les aspects économiques, environnementaux et sociaux.

Traitements:

Un certain nombre d'essais sur le terrain ont été mis en œuvre en appliquant la méthode de stabilisation/solidification dans le traitement des sédiments contaminés dragués. Par exemple, les tests sur le terrain basés sur la méthode de stabilisation/solidification dans le traitement des sédiments contaminés dragués, ont été effectués dans le Port de Gävle. Les sédiments dragués étaient contaminés principalement par des métaux lourds. La recette de liant, comprenait du ciment, du GBBS (Merit 5000) et des cendres volantes. Le traitement sur site a été effectué selon la technologie de stabilisation. Un monolithe sédimentaire stabilisé/solidifié a été créé, avec des propriétés géotechniques (force et perméabilité) et des propriétés environnementales (lixiviats), en respectant les spécifications établies pour usage bénéfique. Les sédiments traités ont été utilisés comme matériau de remplissage dans la zone du nouveau port pour éviter de gaspiller des ressources naturelles. Le résultat des tests sur le terrain a montré que la mise en œuvre de cette méthode de stabilisation/solidification dans le traitement et l'usage des sédiments contaminés, était bénéfique à la construction de nouvelles zones portuaires. De plus, la surveillance de la zone n'a confirmé aucune fuite de contaminant dans la zone et ses environs.

Description des résultats:

Le principal avantage de SMOCS sont ses lignes directrices, qui incluent des outils d'évaluation de la durabilité, et un support à la prise de décision. Il traite en particulier les technologies actuelles et émergentes, mais aussi les vérifications de ces technologies de recherche et de traitement. Les lignes directrices couvrent tout le processus, de la planification à l'exécution et au contrôle du traitement des sédiments dragués. Le projet a mis au point des lignes directrices qui incluent une boîte à outils, sous forme de questions « que faire », et « comment faire » tout au long du processus.

Projet SEDIMARD 83

Titre du projet : **Sédiments Marins Dragués du Var**

Projet Français

Financement: CD83, Agence de l'eau (AERMC), Région PACA, ADEME

Chef de file : CD VAR

Partenariat: Marine Nationale (Arsenal de Toulon) ; Chambre de Commerce et d'Industrie du Var (Port de St Mandrier et de Brégaillon) ; Le Conseil Général des Alpes Maritimes (Port de Cannes) ; La Communauté Urbaine de Marseille Provence Métropole (Port de Marseille) ; Le Conseil Général du Finistère (Port du Guilvinec) ; La Région Emilia Romagna (Port de Ravenne) ; La commune de Bandol (Port de Bandol) ; La commune de Sanary (Port de Sanary) ; La commune du Lavandou (Port du Lavandou).

Durée du projet : 36 mois

Date de début du projet: 2006

Date de fin du projet : 2009

Budget : 1 800 000 €

Objectifs du projet : De nombreux ports de la côte méditerranéenne doivent trouver des solutions alternatives à l'immersion. Ils sont donc confrontés au triple problème de l'absence d'un contexte réglementaire précis sur le devenir à terre des sédiments, de l'absence de solutions techniques industrielles de traitements et de l'absence de filières terrestres adaptées aux volumes en jeu. Le projet SEDIMARD 83 lancé en 2006 par le Conseil Général du Var s'inscrit dans ce contexte d'identification des modes terrestres de gestion alternatifs à l'immersion et a eu pour objectifs à travers la réalisation et l'exploitation d'un pilote industriel à la Seyne sur Mer (Port de Brégaillon), d'apporter les premiers éléments de réponses sur : Axe 1 : Caractérisation des sédiments « non immergeables » en qualité de déchet ; Axe 2 : Evaluation de sa dangerosité ; Axe 3 : Evaluation des traitements et faisabilité d'un outil industriel de gestion des sédiments dans le Var ; Axe 4 : Identification des filières terrestres de gestion possibles pour le Var.

<i>Description du projet :</i>	Le projet SEDIMARD 83 a consisté en la réalisation : d'un pilote industriel de traitement d'environ 1 hectare pour travailler sur les sédiments de 10 sites portuaires (200 m ³ par port) ; d'un ensemble de travaux d'ingénierie environnementale (analyses multicritères, recherche de filières....) ; d'un ensemble de travaux de recherches scientifiques (dangerosité, spéciation métallique...) ; d'actions fortes de communication et de sensibilisation
<i>Traitements :</i>	Le volet traitements/pré-traitements s'est traduit par la réalisation d'une plate-forme pilote située à la Seyne-sur-Mer (83) permettant l'expérimentation de différents procédés de traitements et pré-traitements sur une dizaine de sédiments portuaires issus des ports partenaires : séparation granulaire, déshydratation par filtre presse, bioremédiation, phosphatation, procédé Novosol®, calcination...etc. Des dizaines de mètres cubes de sédiments ont été prélevés, transportés, traités et des centaines d'échantillons ont été constitués, analysés et comparés pour tenter de comprendre le rôle de chaque étape de traitement sur les taux de contamination des sédiments. En parallèle, plusieurs axes de travail ont également été étudiés : L'étude de procédés de stabilisation/solidification à base de liants hydrauliques (chaux, ciment) ; La définition d'un protocole de caractérisation de la dangerosité du sédiment au vu du critère H14 (écotoxicité); La recherche de filières de valorisation et l'analyse des contraintes d'acceptabilité.
<i>Description des résultats :</i>	Les différents procédés testés ont donné des résultats intéressants et il a été possible d'identifier les avantages, les limites et les inconvénients de chaque procédé. D'une façon générale, il apparaît probable que les traitements seront limités aux sédiments dont le potentiel de valorisation semble prometteur. Les sédiments les plus contaminés semblent difficilement valorisables. Les limites du projet SEDIMARD 83 sont liées à l'absence de connaissance de la durabilité de l'efficacité de traitements et à l'absence de données relatives aux contenus et mobilités des polluants émergents (pesticides, et médicaments par exemple). Toutefois, le projet permet d'identifier des prétraitements et traitements importants en préalable d'une gestion terrestre. Les résultats de chacun des essais testés font l'objet de guides thématiques téléchargeables en ligne : Guide de réalisation SEDIMARD 83 ; Guide thématique - Traitement, le retour d'expérience SEDIMARD 83 ; Guide thématique - Prétraitement, le retour d'expérience SEDIMARD 83.

- **Projet SEDIGEST**

<i>Titre du projet :</i>	GESTion durable des SEDiments de dragages des ports
<i>Projet :</i>	Français
<i>Financement :</i>	Agence Nationale Recherche (ANR)
<i>Chef de file :</i>	ENTPE
<i>Partenariat :</i>	INSA de Lyon - LGCIE, BRGM, IN VIVO, INSAVALOR -EEDEMS, INERIS, CETMEF / DELCE, CNRS, Conseil général du Var et Conseil général du Finistère
<i>Durée du projet :</i>	36 mois
<i>Date de début du projet :</i>	2007
<i>Date de fin du projet :</i>	2010
<i>Budget :</i>	1 635 000 €
<i>Objectifs du projet :</i>	Elaboration d'une méthodologie de validation de la filière « restauration de cavités terrestres de la bande littorale » par le développement et la mise en place de la méthodologie EDRE (Evaluation des risques écologiques) qui sera utilisable par les gestionnaires, les services de l'Etat et les ports français pour la validation des procédés de traitement et des filières de gestion des sédiments à terre.
<i>Description du projet :</i>	Programme de recherche visant à élaborer une méthodologie d'évaluation des risques écologiques permettant de valider la compatibilité avec les écosystèmes continentaux d'un projet de remblaiement donné. SEDIGEST propose une approche intégrée dans le cadre de la gestion territoriale (ici le département) des matériaux concernés, gestion qui s'impose d'autant plus que les tonnages en jeu sont énormes et que les transports sont à minimiser. Evaluation des risques écologiques (EDRE) liés à la restauration de carrières de la zone littorale à l'aide de sédiments de dragage portuaires prétraités.
<i>Traitements :</i>	Mise en place d'une gestion innovante des matériaux de dragage des ports, en les utilisant après traitement variés, pour la restauration physique et écologique des cavités terrestres du même territoire.

Ce concept nécessite de développer au préalable une méthodologie d'évaluation des risques écologiques (EDRE) spécifique, ceci sur la base d'une recherche amont portant sur ses différents modules. Celle-ci permettra de vérifier, au moment de l'étude d'impact réglementaire d'un projet donné, si celui-ci est véritablement compatible avec l'environnement. La méthodologie d'EDRE proposée ici s'appuie sur les méthodologies internationales existantes (notamment celles de l'EPA et de l'Europe) et sur l'expérience et les productions antérieures de l'ENTPE et de l'INERIS (thèses, publications, guides ...).

Description des résultats : Après évaluation des risques pour les différents écosystèmes cibles identifiés, il est possible d'interpréter globalement les résultats obtenus avec l'approche sélectionnée «substances» ou «matrices», ou avec les deux approches si elles ont été conduites successivement ou en parallèle. Si les risques ne sont pas acceptables pour un ou plusieurs des écosystèmes cibles dans des conditions «pire-cas», il est possible d'affiner les données de cette évaluation PNEC (Prédicte No Effect Concentration) et PEC (Prévisible Environment Concentration) afin de disposer de valeurs plus réalistes. Si malgré la prise en compte de données plus réalistes, le risque s'avère toujours inacceptable ; il est possible d'étudier les mesures de gestion susceptibles de réduire la pression sur les écosystèmes cibles avant de rejeter le projet de localisation des sédiments excavés. Cela conduira alors à l'évaluation des risques d'un scénario modifié. Dans tous les cas, il est nécessaire, avant de conclure définitivement, de souligner les limites de la (ou des) méthode(s) déployée(s), voire de faire des propositions pour leur amélioration. L'approche «matrice», qui correspond à une approche intégrative et basée sur des essais expérimentaux robustes, permet d'aboutir à une évaluation relativement solide des risques à court et moyen termes. De son côté, l'approche «substances», grâce notamment à la modélisation, permet d'approcher le comportement à long terme du dépôt.

- Projet PCB AXELERA

Titre du projet : **PCB AXELERA**

Projet Français

Financement : FUI, FEDER, REGION GRAND LYON, CG38, Métropole de Lyon

Chef de file : Suez Environnement

Partenariat : EXTRACTECOTERRES (groupe VINCI), SITA, SOGREAH, SOLETANCHE BACHY, SERPOL, ATANOR, RECUPYL, ECO SOLUTION, BRGM, CEMAGREF, CNRS, ENTPE, INSA Lyon

Durée du projet : 40 mois

Date de début du projet : 2008

Date de fin du projet : 2010

Budget : 9 839 397 €

Objectifs du projet : Développer des technologies de traitement des sédiments pollués aux PCB, permettant en particulier de lutter contre la pollution du Rhône et de ses affluents. Cette ambition est transversale et se décline des sources d'émission jusqu'au milieu récepteur, intégrant toutes les étapes de traitement (dragage, criblage, déshydratation, traitements in-situ ou ex-situ, valorisation des sédiments).

Description du projet : Les nouvelles technologies de traitement sont développées en association avec de nouveaux outils et de nouvelles méthodes de caractérisation des PCB suivant 4 axes : 1) savoir mesurer ; 2) comprendre les transferts ; 3) savoir traiter ; 4) décider et agir

Traitements : Technologies prometteuses pour la décontamination des sédiments pollués aux PCB (d'après littérature et applications industrielles) qui couvrent une vaste gamme de traitements : dragage et criblage/ confinement/ adsorption/ dégradation fongique/ bioremédiation - dégradation biologique/ dégradation thermique. Certaines de ces technologies peuvent être appliquées in-situ, mais la plupart s'appliquent sur un sédiment extrait, criblé et deshydraté. Au delà des technologies de traitement développées, le projet PCB AXELERA considère l'ensemble de la gestion sédimentaire et la chaîne de valeur associée.

Description des résultats : Cinq technologies de traitement, ayant fait l'objet d'un pilote industriel, apparaissent prometteuses pour un traitement à terre. Elles peuvent se classer en trois catégories : technologies douces de déchloration des PCB (actives sur plusieurs années) : par myco-remédiation en bioterre ; par dégradation anaérobie en alvéole biologique active ; technologies d'adsorption (mobiles fonctionnant par opération unitaire) : par adsorption sur charbon actif et séparation par flottation ; par adsorption sur charbon actif et séparation par hydrocyclone ; technologie de désorption thermique: par désorption thermique entre N500 et 600°C.

Les rendements d'élimination des PCB obtenus (en 7PCB indicateurs, notés PCB_i) pour ces cinq technologies sont les suivants : technologies douces de déchloration des PCB (actives sur plusieurs années) de l'ordre de 30% par an pour ces procédés biologiques (la déchloration au-delà d'une année n'a pu être évaluée dans le cadre du projet) ; technologies d'adsorption (mobiles fonctionnant par opération unitaire) de l'ordre de 25 à 30 % par opération unitaire ; technologie de désorption thermique proche de 100%. Seul le procédé thermique permet une élimination totale des PCB (comme d'ailleurs d'autres procédés thermiques opérant à plus haute température). Les technologies biologiques permettent une déchloration des PCB fortement chlorés en PCB moins chlorés et simultanément une dégradation biologique des PCB peu chlorés. Une durée de 6 mois à un an n'est pas suffisante pour avoir une élimination totale des PCB. Néanmoins la mise en oeuvre d'un stockage avec traitement biologique actif sur 2 à 3ans devrait permettre une dégradation totale des PCB. Il apparaît que les filières de traitement se justifient essentiellement dans deux cas : pour la décontamination d'un sédiment non dangereux dont la concentration en PCB est supérieure à 1 000 µg/kg MS afin d'atteindre une concentration inférieure à 1 000 µg/kg MS pour lui ouvrir des filières de valorisation ; pour la décontamination d'un sédiment non dangereux dont la concentration est inférieure à 1000 µg/kg MS pour lui permettre sa valorisation dans différentes filières.

- Projet SuPorts

<i>Titre du projet :</i>	Gestion durable des ports locaux européens
<i>Projet</i>	Européen
<i>Financement :</i>	INTERREG IVC
<i>Chef de file :</i>	Département de Seine Maritime
<i>Partenariat :</i>	Ports de Galice (ES), Cittalia (IT), ISPRA (IT), Autorité portuaire de Piombino (IT), Autorité portuaire de Corfou (GR), Université Aristote de Thésalonique (GR), ECOSLC (PB), Département de l'East Sussex (RU)
<i>Durée du projet :</i>	39 mois
<i>Date de début du projet :</i>	2010
<i>Date de fin du projet :</i>	2013
<i>Budget :</i>	1 643 674,68 €
<i>Objectifs du projet :</i>	Permettre la définition de meilleures stratégies environnementales pour les ports locaux et leur donner un accès facilité à des outils appropriés de gestion environnementale. Permettre de maintenir la compétitivité des petits ports tout en contribuant à un meilleur développement durable au sein de l'UE.
<i>Description du projet :</i>	Développer un échange d'expérience dans le but d'identifier et de promouvoir de meilleures pratiques dans les domaines du dragage, de la protection de la biodiversité marine et de la gouvernance portuaire et ce par la définition d'outils de gestion environnementale adaptés aux ports locaux.
<i>Traitements :</i>	Le projet propose 2 axes : un échange partenarial d'expériences et de pratiques de gestion pour identifier et promouvoir de meilleures pratiques dans les domaines du dragage, de la protection de la biodiversité marine et de la participation des donneurs d'ordre/un développement d'outils méthodologiques de gestion environnementale adaptés aux petits ports locaux.
<i>Description des résultats :</i>	Différents workshops et conférences réalisés en présence de gestionnaires portuaires pour présenter les résultats des études lancées sur le dragage, la biodiversité et la participation des parties prenantes. Présentation des outils de certification "EcoPorts".

- **Projet SEDIVALD**

Titre du projet : **Evaluation et évolutions de la dangerosité des sédiments gérés à terre**

Projet Français

Financement : AE RMC, ADEME PACA, Conseil Régional PACA, Toulon Provence Méditerranée

Chef de file : Laboratoire CRC – MinesParisTech - Armines

Partenariat : Provademse, BRGM, Institut Pasteur IPL, SGS Multilab, CETE Méditerranée, Eurofins

Durée du projet : 18 mois

Date de début du projet : 01/05/2011

Date de fin du projet : 01/11/2012

Budget : 130 000 €

Objectifs du projet : La question de la dangerosité du « déchet-sédiment » est un élément fondamental qui conditionne les différents modes de gestion à terre, impacte les possibilités de valorisation et oriente les possibilités de stockage. La gestion à terre des sédiments non-immérgeables passe obligatoirement par une étape préalable de définition de la dangerosité du déchet. Cette discrimination « dangereux / non dangereux » est la clef d'entrée à la valorisation des sédiments non-immérgeables. Il est par ailleurs impératif de s'assurer qu'un sédiment non dangereux (selon propriété H14) ne risque pas de devenir dangereux en fonction des traitements qui lui sont appliqués (propriété H15). L'objectif du projet est donc de caractériser le risque d'évolution vers des formes dangereuses lors des phases de traitement des sédiments préalablement caractérisés comme non dangereux.

Description du projet : Le projet SEDIVALD abonde à une consultation nationale du Ministère de l'Environnement dans le cadre d'un test au niveau national un protocole H14 «sédiments». Le projet apporte les échantillons méditerranéens à cette campagne d'essais multiples pilotée par le BRGM pour le compte de la Direction Générale de la Prévention et des Risques (DGPR) du Ministère de l'Environnement.

Le projet SEDIVALD a également permis d'avancer des premiers éléments de réflexions sur les effets de laboratoires dans le cas du déchet sédiment ou les adaptations du protocole aux sédiments non marins. Le projet a également bénéficié des résultats H14 du programme « SEDIMARD 83 ». Projet à l'origine de la mise au point du protocole H14 testé au niveau national. Propriété H15 : Identification du risque d'évolution de la dangerosité du «déchet-sédiment» au cours des différentes étapes de gestion. Evolution susceptible d'impacter les procédés industriels de mise en oeuvre et même les modalités générales de gestion.

Traitements :

Le projet SEDIVALD a été réalisé en 3 phases successives pour les travaux sur la propriété H14 et l'interprétation des analyses environnementales (prélèvements/analyses/interprétation) et concernant les travaux sur la propriété H15, le projet SEDIVALD a été réalisé en une seule phase basée sur l'analyse des résultats des essais de traitements testés lors du projet SEDIMARD 83. Les résultats d'analyses utilisées pour le projet sont issus : des analyses environnementales réalisées spécifiquement dans le cadre de SEDIVALD (18 Analyses physico-chimiques/8 essais de lixiviation/4 essais de percolation/7 caractérisations géotechniques) ; de l'application du protocole H14 en solution de base ou modifié mis en oeuvre dans le cadre de SEDIVALD (8 applications par l'Institut Pasteur missionné par le BRGM/ 9 applications par Provademse dont 1 sans centrifugation/ 1 application par SGS Multilab) ; des analyses environnementales réutilisées (analyses physico-chimiques de SEDIMARD, du CG34, du CG06 et du CG29 ; essais de lixiviation de ports de SEDIMARD, du CG 34 et du CG 29 ; applications du protocole H14 sur SEDIMARD).

Description des résultats :

La réalisation des essais H14 actuels, bien qu'améliorables, est parfaitement adaptée à la problématique de multi-contaminations. Ces essais pourraient être multipliés en ciblant directement les dosages 1% et 10% de dilution pour les essais chroniques et aigus pour en limiter le coût et obtenir directement l'information principale. Il n'existe pas à ce jour de relation identifiée entre les polluants « GEODE » et la nécessité d'une évaluation H14. Certains sites non contaminés « Geode » se sont révélés extrêmement toxiques du fait de substances non dosées (probablement des pesticides). Il convient donc de généraliser l'application du

protocole H14 pendant une période de 5 à 10 ans et d'identifier systématiquement les cocktails de polluants en cause dans le cas de réponse toxique, témoin de la dangerosité du déchet. Au-delà de cette période et de ce travail d'analyses de données, il sera probablement possible de limiter l'utilisation du protocole H14, très onéreux et inutile dans 80 à 90% des cas, aux seuls sites dont la dangerosité est connue ou supposée. Par ailleurs, l'étude des données produites sur ces 10 ans permettra probablement de définir un indicateur de toxicité sur la base de résultats analytiques. En cas de gestion terrestre, la réalisation des analyses, en contenu total, doit également être complétée par la recherche du molybdène, de l'antimoine et du sélénium, à minima. L'économie d'analyses d'autres contaminants pourrait être envisagée sous réserve que les analyses ne soient pas réalisées dans un cadre réglementaire ou méthodologique. Une analyse physico-chimique très complète, associée à une approche H14, correspond donc au diagnostic préalable indispensable dans le cas où une orientation terrestre du sédiment est envisagée. Ces analyses et essais doivent être réalisés en nombre suffisant en surface et en profondeur pour assurer une parfaite représentativité du gisement qui sera extrait et manipulé. Les résultats des essais complémentaires, de type lixiviations et percolations, doivent être considérés avec la plus grande prudence et mis en perspective des scénarios visés. Pour les sédiments, ils apparaissent clairement incomplets et ne suffisent pas à définir des filières autres que des stockages dans des installations intégrant des procédés de traitements des lixiviats. Dans le cas de scénarios de valorisation, la réalisation d'analyses géotechniques « de base » apportent les informations sur la qualité « technique » des sédiments et donc des caractéristiques complémentaires aux analyses environnementales. Ces données de propriétés mécaniques sont indispensables pour l'identification de filières potentielles qui viseraient un usage des sédiments dragués.

- **Projet PRISMA**

<i>Titre du projet :</i>	Promoting Integrated Sediment Management
<i>Projet :</i>	Européen
<i>Financement :</i>	FEDER INTERREG IVA "2 Mers Seas Zeeën"
<i>Chef de file :</i>	Buck Consultants International (B)
<i>Partenariat :</i>	Waterways and Sea Canal (B), Broads Authority (UK), Water Board of Schieland and Krimpenerwaard (NL) and Armines acting through Centre de Douai (FR)
<i>Durée du projet :</i>	36 mois
<i>Date de début du projet :</i>	01/05/2011
<i>Date de fin du projet :</i>	01/06/2014
<i>Budget :</i>	6 408 452 €
<i>Objectifs du projet :</i>	Les anciennes méthodes de dragage des sédiments et le simple dépôt des sédiments sont aujourd'hui remis en question. C'est pourquoi ce projet se propose de développer des méthodes améliorées pour la préparation, le traitement et la réutilisation des matières draguées.
<i>Description du projet :</i>	PRISMA a pour objectif de parvenir à gérer les sédiments de manière durable. Son objectif principal est de réduire le volume de matières devant être détruites et tout effet négatif de la gestion des sédiments sur l'environnement et également d'augmenter la réutilisation responsable des sédiments du point de vue économique et écologique.
<i>Traitements :</i>	3 activités principales - AP1 : actions et investissements pour améliorer le processus de dragage (aperçu des techniques dans le domaine du dragage et de la déshydratation des sédiments) ; AP2 : actions et investissements pour développer et tester des méthodes innovantes pour le traitement des sédiments dragués (laboratoire mobile a été mis au point et testé pour l'examen sur place de la qualité des sédiments) ; AP3 : actions et investissements pour améliorer et promouvoir la réutilisation des sédiments dragués

Description des résultats : Armines – École des Mines de Douai et les autres partenaires ont élaboré ensemble un modèle mathématique pour soutenir la décision sur le(s) meilleur(s) traitement(s) à utiliser sur un sédiment afin d'obtenir un matériau qui puisse être réutilisé avec succès. Cette façon rapide d'avoir un aperçu des bonnes options s'harmonise bien avec la prise de décision traditionnelle fondée sur la recherche en laboratoire. En tant que projet d'appui, la mise en place d'un laboratoire mobile fiable et l'analyse de la législation dans les pays partenaires a été mis au point. Une digue a été bâtie avec 100 % de sédiments traités in-situ. Grâce à une conception de projet bien choisie, les nuisances, les coûts de transport, et les coûts de stockage ont été évités. Les résultats de la surveillance de l'assèchement dans les géotubes en particulier l'évolution et la localisation de la pollution, ont incité la Broads Authority à excaver les sédiments pollués par le mercure.

- **Projet USAR**

<i>Titre du projet :</i>	Using Sediment As a Resource
<i>Projet</i>	Européen
<i>Financement :</i>	FEDER Interreg 2 Seas Mers Zeeën 2014-2020
<i>Chef de file :</i>	Regional Water Authority of Schieland and Krimpenerwaard (NL)
<i>Partenariat :</i>	Waterways and Seacanal (B), Westcountry Rivers Trust (UK), ARMINES (FR)
<i>Durée du projet :</i>	48 mois
<i>Date de début du projet :</i>	01/03/2016
<i>Date de fin du projet :</i>	30/04/2020
<i>Budget :</i>	4 821 010 €
<i>Objectifs du projet :</i>	Introduire des technologies, des méthodes et des outils pour l'utilisation des sédiments de dragage comme ressource en identifiant, analysant et testant les applications potentielles et en développant des outils de gestion des sédiments pour permettre aux gestionnaires d'organiser cette approche circulaire de la gestion sédimentaire.

<i>Description du projet :</i>	USAR introduit une approche alternative basée sur la possibilité d'utiliser des sédiments comme ressource pour de nouveaux matériaux.
<i>Traitements :</i>	Les territoires partenaires représentent tous les principaux types de sédiments : pollués/non-pollués, hautement organiques, peu organiques/sablonneux et salés. Ceci permet de tester la faisabilité de valorisation dans toutes les conditions possibles. Les partenaires concevront ensemble et feront le suivi de tests pilotes. Travailler avec des partenaires dont les contextes territoriaux, politiques et juridiques sont différents, garantit que tous les résultats seront validés et applicables dans chaque pays des 2 mers.
<i>Description des résultats :</i>	Inventaire des utilisations possibles des sédiments en tant que ressource et conditions, possibilités, et limites d'utilisation. Stratégies de valorisation pour les territoires partenaires basées sur le potentiel local d'utilisation des sédiments. Tests pilotes pour valider de nouvelles utilisations des sédiments sur différents sites. « Operational Sediment Management System » – Outil TIC destiné aux gestionnaires permettant de faire des analyses de rentabilité et de prendre des décisions pour le recyclage des sédiments.

- **Projet VALSE**

<i>Titre du projet :</i>	Nouvelles ressources transfrontalières : vers une validation de scénarii de valorisation de sédiments et autres matériaux
<i>Projet</i>	Européen
<i>Financement :</i>	FEDER Interreg France-Wallonie-Vlaanderen 2014-2020
<i>Chef de file :</i>	ISSeP (B)
<i>Partenariat :</i>	ARMINES, BRGM, INERIS, DGO2 - Direction des Recherches hydrauliques, Université Lille 1, Centre Terre et Pierre, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Douai, VNF - Voies Navigables de France, Vito
<i>Durée du projet :</i>	48 mois
<i>Date de début du projet :</i>	01/01/2016
<i>Date de fin du projet :</i>	31/12/2019
<i>Budget :</i>	4 157 724 €

<i>Objectifs du projet :</i>	Validation de filières transfrontalières de valorisation de matières (sédiments et terres excavées). Mise en oeuvre d'ouvrages en vraie grandeur (butte paysagère, piste cyclable) qui privilégient leur bonne intégration dans le territoire et leur usage durable. Le projet participe à la démonstration de la faisabilité de la réutilisation de matières et des bénéfices de l'économie circulaire.
<i>Description du projet :</i>	L'intégration réussie de la valorisation de ces matières dans le territoire passe aussi par l'observation de sites de dépôts de sédiments anciens à travers la relation entre l'environnement et la santé, l'impact sur les milieux environnants, et par la mise en relation des ressources disponibles en sédiments et terres avec les besoins des grands chantiers au sein du territoire France-Wallonie-Flandre.
<i>Traitements :</i>	Le travail sur la valorisation de matières reste un défi dans plusieurs domaines de l'ingénierie, auquel le projet s'attèle à travers le développement d'outils de mesures pour la caractérisation environnementale de matrices et la mise en oeuvre de technologies innovantes durables de formulation de béton, de fabrication de ciment pour le Génie Civil et de production de granulats pour l'isolation dans le bâtiment à partir de matières curées. La démarche de VALSE qui s'inscrit dans un esprit de développement durable et d'économie circulaire sera diffusée auprès d'un large public.
<i>Description des résultats :</i>	en cours
