

7.2.21 Deliverable: Detailed scheme of the network-based management system (action 4.5)



LIFE Project Number
LIFE08 ENV/IT 000426

LIFE+ PROJECT NAME or Acronym
**“CO-ordinated Approach for Sediment Treatment and
BEneficial reuse in Small harbours neTworks” COAST_BEST**

Deliverable: Detailed scheme of the network-based management system (action 4.5)

INDICE

INDICE	7.2-687
1. INTRODUZIONE	7.2-688
2. CARATTERISTICHE QUALITATIVE E QUANTITATIVE	7.2-689
3. TRATTAMENTI SUI SEDIMENTI	7.2-690
4. CONTESTO TERRITORIALE	7.2-691
5. MERCATO DEI SEDIMENTI	7.2-692
6. ASPETTI LEGISLATIVI E AMBIENTALI	7.2-693
7. I PORTI COINVOLTI	7.2-694
7.1. GORO.....	7.2-694
7.2. PORTO GARIBALDI	7.2-694
7.3. CERVIA	7.2-694
7.4. CESENATICO	7.2-694
7.5. BELLARIA-IGEA MARINA	7.2-695
7.6. RIMINI.....	7.2-695
7.7. RICCIONE	7.2-695
7.8. PORTO VERDE.....	7.2-695
7.9. CATTOLICA	7.2-696
8. SISTEMA INFORMATICO DI INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO	7.2-699
9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	7.2-702

1. INTRODUZIONE

A conclusione dell'azione 4, riportiamo i criteri seguiti per la definizione e l'implementazione di un sistema integrato per la gestione dei sedimenti provenienti dai dragaggi dei 9 piccoli porti coinvolti nel Progetto Life Coast-Best: Goro, Porto Garibaldi, Cervia, Cesenatico, Bellaria-Igea Marina, Rimini, Riccione, Porto Verde e Cattolica.

Come introdotto nell'action 4.1, relativa all'individuazione delle possibili modalità di gestione dei sedimenti di dragaggio e delle frazioni granulometriche derivanti dalla loro separazione dimensionale, la "filiera" dei sedimenti può essere definita a partire da una serie di fattori, che determinano le scelte da seguire in fase di dragaggio, movimentazione, stoccaggio, trattamento, e soprattutto destinazione finale.

Tra questi fattori rientrano le caratteristiche qualitative e quantitative dei sedimenti da gestire, le tipologie di trattamento a cui sottoporli, che ne alterano le caratteristiche chimico-fisiche iniziali, il contesto territoriale in cui ci si trova, relativamente agli aspetti logistici e al mercato potenziale, e i vincoli legislativi associati alle attività e agli interventi da realizzare, con particolare riferimento agli aspetti ambientali.

2. CARATTERISTICHE QUALITATIVE E QUANTITATIVE

Come descritto nell'Action 2.6, in occasione del presente Progetto sono stati caratterizzati esclusivamente quattro dei nove porti interessati, ossia quelli di Porto Garibaldi, Cesenatico, Cervia e Bellaria-Igea Marina.

Gli altri cinque porti sono stati oggetto di campagne di caratterizzazione pregresse.

A partire dai risultati delle attività di caratterizzazione, sono stati elaborati i dati ottenuti, per poter classificare i sedimenti presenti nei fondali dei nove porti a fini gestionali.

Tale classificazione ha preso in esame le caratteristiche granulometriche, nonché le caratteristiche chimiche e ecotossicologiche (laddove disponibili) dei sedimenti, per poterne definire la qualità, a valle di un confronto con i Livelli Chimici di Base e i Livelli Chimici Limite definiti dal "Manuale per la movimentazione dei sedimenti contaminati" redatto da ICRAM e APAT nel 2007.

Inoltre, a partire da un confronto con i valori di concentrazione soglia di contaminazione per i suoli di aree residenziali e industriali definiti in Tabella 1 dell'Allegato V alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., è stato possibile definire le possibili destinazioni finali per tali materiali, nell'ambito di un possibile riutilizzo a terra.

I volumi di sedimenti da dragare sono stati stimati in base alle informazioni fornite dalla Regione Emilia Romagna a inizio Progetto, relativamente alla quantità complessiva (70.000 mc), e in base ai dragaggi avvenuti nei singoli porti interessati dal Progetto tra il 1999 e il 2009, per ripartire questa quantità tra gli stessi.

3. TRATTAMENTI SUI SEDIMENTI

Il trattamento preso in considerazione nel presente progetto è quello di *sediment washing*, consistente nella separazione dimensionale dei sedimenti, che, laddove la composizione granulometrica e la natura chimico-fisica lo permettono, consente di isolare con buona efficacia la frazione più grossolana, sabbiosa, dalle frazioni più fini, e di far variare sensibilmente i livelli di concentrazione dei contaminanti nelle diverse frazioni generate dal processo, rispetto a quelli inizialmente presenti nei sedimenti tal quali. Ciò può favorire il riutilizzo di buona parte di tali materiali in opere di ripascimento, per le quali è necessaria una composizione granulometrica costituita almeno per il 90% da sabbia, e può portare al soddisfacimento di una serie di criteri di tipo chimico, microbiologico e ecotossicologico, necessari per poter prendere in considerazione ulteriori eventuali modalità per la gestione dei sedimenti.

4. CONTESTO TERRITORIALE

Come indicato nell'Action 4.3 "Analisi del territorio", sono stati individuati i siti di trattamento e smaltimento rifiuti presenti nella fascia costiera della Regione Emilia Romagna, i possibili siti di destinazione finale (arenili che necessitano opere di ripascimento, cave dismesse, attività produttive che operano nel settore dell'edilizia, discariche, ...), nonché i possibili percorsi per il trasporto dei materiali da gestire lungo la viabilità locale. Inoltre, dovendo pensare all'installazione di nuovi impianti per il trattamento di *sediment washing* sono state individuate delle aree prese in considerazione nei Piani Provinciali di Gestione dei Rifiuti, potenzialmente disponibili per la collocazione di tali impianti e per lo stoccaggio provvisorio dei materiali da trattare. Tali aree hanno la funzione di punti di passaggio intermedi per i sedimenti dragati, e rappresentano dei nodi ai quali convergono da una parte i percorsi provenienti dai loro porti di origine e dall'altra i percorsi che portano ai siti selezionati per la loro destinazione finale. In particolare, sono stati individuati 3 siti di questo tipo:

- uno nel comune di Codigoro per il porto di Goro;
- uno nel comune di Ostellato per Porto Garibaldi;
- uno nel comune di Cervia per i porti di Cervia, Cesenatico, Bellaria-Igea Marina, Rimini, Riccione, Porto Verde e Cattolica.

L'assenza di aree disponibili a tale scopo nelle Province di Forlì-Cesena e Rimini, ha fatto sì che i sedimenti dragati in sette dei nove porti d'interesse debbano tutti passare per lo stesso sito intermedio, in alcuni casi dovendo percorrere tragitti relativamente lunghi, comportando costi onerosi e determinando potenziali impatti negativi su diversi comparti ambientali (rumore, emissioni atmosferiche, traffico veicolare, ecc.).

A causa dei risultati della caratterizzazione eseguita sui sedimenti, tutti i materiali dragati nei porti considerati dovranno passare per tali siti intermedi, per essere sottoposti ad un trattamento di separazione granulometrica, ed eventualmente anche di decontaminazione, prima di poter essere indirizzati ai siti di destinazione finale. Fanno eccezione i sedimenti di Porto Verde, che risultano essere adeguati già all'origine per un ripascimento diretto di arenili emersi e/o sommersi, con notevoli risparmi in termini di costi, tempi e impatti generati in fase di esecuzione dell'intervento.

5. MERCATO DEI SEDIMENTI

L'analisi di mercato condotta in occasione dell'Azione 4.4 ha permesso di individuare i soggetti pubblici e privati potenzialmente interessati dall'utilizzo dei sedimenti dragati come materia prima seconda in diverse tipologie di intervento.

I soggetti pubblici possono essere interessati per la realizzazione di opere pubbliche che richiedono materiali quali sabbia o argilla per opere di costruzione o ripristino ambientale.

Sono stati individuati gli interventi pubblici che si prevede di realizzare nei prossimi anni nelle aree di interesse e che possono interessare l'utilizzo di materiali derivanti dal frazionamento granulometrico dei sedimenti. Tali interventi coinvolgono, a diversi livelli, le Amministrazioni locali, a cominciare da quelle comunali.

I soggetti privati potenzialmente interessati sono gli operatori del settore edilizio, con particolare riguardo all'industria dei materiali da costruzione.

Tramite una serie di interviste telefoniche sono stati individuati quei soggetti che, tra tutti quelli esistenti nelle aree di interesse, possono essere interessati all'acquisto di tali materiali, laddove rispondenti ai requisiti tecnici e normativi richiesti per gli usi specifici che se ne vogliono fare.

Sono stati inoltre stimati i costi associati alle operazioni di dragaggio, movimentazione, stoccaggio, trattamento e conferimento finale dei sedimenti, in particolare per eventuali riutilizzi sono stati stimati anche i ricavi ottenuti dallo sfruttamento di tali materiali come risorsa (inserimento in cicli produttivi, ripascimento di arenili, utilizzo in opere a mare o a terra).

Tutti questi elementi hanno contribuito a definire un quadro progettuale relativo alla gestione dei sedimenti di dragaggio dei nove porti interessati dal Progetto, in particolare in termini di tempi e costi stimati per la realizzazione degli interventi delineati.

6. ASPETTI LEGISLATIVI E AMBIENTALI

L'analisi della normativa di riferimento in materia di gestione dei sedimenti ha permesso di selezionare dal ventaglio di tutte le ipotesi possibili di gestione dei sedimenti quelle effettivamente sostenibili dal punto di vista tecnico ed economico nel contesto specifico d'interesse del Progetto. In base alla classificazione qualitativa dei sedimenti e alla presenza di eventuali vincoli di diverso genere nel territorio coinvolto è stato possibile definire determinate modalità di gestione per tali materiali, nelle more dell'emanazione di un regolamento regionale specifico sulla gestione dei sedimenti marini, ormai imminente, che potrà rappresentare un riferimento normativo valido per i nove porti di nostro interesse.

7. I PORTI COINVOLTI

7.1. Goro

Per quanto riguarda il porto di Goro i sedimenti presenti nei fondali sono stati classificati sulla base di indagini pregresse, che hanno fornito una serie di dati relativi in particolare alle caratteristiche chimico-fisiche di tali materiali.

Come indicato in Tabella 1, i sedimenti di Goro risultano essere per il 20% di classe A2, per l'80% di classe B1. Tra le possibili modalità di gestione sono state individuate quelle di inserimento in ciclo produttivo e di smaltimento in discarica.

I costi stimati per la gestione variano tra i 24 e i 102 €/mc, in funzione della tipologia di gestione.

7.2. Porto Garibaldi

I sedimenti di Porto Garibaldi sono stati caratterizzati in occasione di questo Progetto.

Come indicato in Tabella 1, dai risultati della caratterizzazione è stato possibile classificarli come A2 (il 10%) e B1 (il 90%).

Di conseguenza le modalità di gestione individuate sono quelle del ripascimento, di inserimento in ciclo produttivo e di conferimento in discarica, secondo quanto indicato nella tabella allegata alla presente relazione.

I costi stimati per l'intervento complessivo variano tra i 22 e i 109 €/mc, in funzione della tipologia di gestione.

7.3. Cervia

I sedimenti di Cervia sono stati caratterizzati in occasione del presente Progetto.

Come indicato in Tabella 1, dai risultati della caratterizzazione sono stati classificati come A2 (24%) e B1 (76%).

Le modalità di gestione individuate sono quelle del ripascimento, del ripristino ambientale e del conferimento in discarica.

I costi stimati per la realizzazione degli interventi variano tra i 34 e i 97 €/mc, in funzione della tipologia di gestione.

7.4. Cesenatico

I sedimenti di Cesenatico sono stati caratterizzati in occasione del presente Progetto.

Come indicato in Tabella 1, i risultati della caratterizzazione hanno permesso di classificarli come B1.

Dal confronto con i valori delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione è stata individuata la possibilità di riutilizzare o meno i sedimenti nell'ambito di un ciclo produttivo.

Di conseguenza, anche se classificati tutti come B1, tali materiali sono stati differenziati tra quelli riutilizzabili in cicli produttivi (50%) e quelli da conferire a discarica (50%).

I costi stimati per la realizzazione dell'intervento variano tra i 10 e i 96 €/mc, in funzione della tipologia di gestione.

7.5. Bellaria-Igea Marina

I sedimenti di Bellaria-Igea Marina sono stati caratterizzati in occasione del presente Progetto. Come indicato in Tabella 1, i risultati della caratterizzazione hanno permesso di classificarli come A2 (24%), B1 (65%) e B2 (11%).

Dal confronto con i valori delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione è stata individuata la possibilità di riutilizzare o meno i sedimenti nell'ambito di un ciclo produttivo.

I materiali in questione sono stati differenziati tra quelli riutilizzabili per opere di ripascimento (6%), quelli riutilizzabili in cicli produttivi (47%) e quelli da conferire a discarica (47%).

I costi stimati per la realizzazione dell'intervento variano tra i 12 e i 107 €/mc, in funzione della tipologia di gestione.

7.6. Rimini

I sedimenti di Rimini sono stati caratterizzati in occasione di campagne pregresse al presente Progetto.

Come indicato in Tabella 1, i risultati di tali caratterizzazioni hanno permesso di classificarli come B1 (27%), B2 (37%) e C (36%).

I materiali in questione sono stati differenziati tra quelli riutilizzabili in cicli produttivi (27%) e quelli da conferire a discarica (73%).

I costi stimati per la realizzazione dell'intervento variano tra i 40 e i 120 €/mc, in funzione della tipologia di gestione.

7.7. Riccione

I sedimenti di Riccione sono stati caratterizzati in occasione di campagne pregresse al presente Progetto.

Come indicato in Tabella 1, i risultati di tali caratterizzazioni hanno permesso di classificarli come A2 (40%) e B1 (60%).

Dal confronto con i valori delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione è stata individuata la possibilità di riutilizzare o meno i sedimenti nell'ambito di un ciclo produttivo.

I materiali in questione sono stati differenziati tra quelli riutilizzabili per opere di ripascimento (40%), quelli riutilizzabili in cicli produttivi (20%) e quelli da conferire a discarica (40%).

I costi stimati per la realizzazione dell'intervento variano tra i 36 e i 118 €/mc, in funzione della tipologia di gestione.

7.8. Porto Verde

I sedimenti di Porto Verde sono stati caratterizzati in occasione di campagne pregresse al presente Progetto.

Come indicato in Tabella 1, i risultati di tali caratterizzazioni hanno permesso di classificarli come A1 (50%) e A2 (50%).

Dal confronto con i valori delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione è stata individuata la

possibilità di riutilizzare o meno i sedimenti per opere di ripascimento di arenili.

Per la totalità di tali materiali è stata individuata la possibilità di un riutilizzo per opere di ripascimento di arenili, con la particolarità di realizzare un intervento di dragaggio e ripascimento diretto. Questo significa che non è necessario passare per uno step intermedio di stoccaggio e/o trattamento, come invece avviene per i sedimenti idonei a ripascimento presenti nei fondali degli altri porti interessati dal presente Progetto, per i quali prima di poter procedere al ripascimento occorre effettuare un processo di *sediment washing*.

I costi stimati per la realizzazione dell'intervento sono pari a 6 €/mc.

7.9. Cattolica

I sedimenti di Cattolica sono stati caratterizzati in occasione di campagne pregresse al presente Progetto.

Come indicato in Tabella 1, i risultati di tali caratterizzazioni hanno permesso di classificarli come A2 (50%) e B1 (50%).

Dal confronto con i valori delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione è stata individuata la possibilità di riutilizzare o meno i sedimenti nell'ambito di opere di ripascimento o per l'inserimento in un ciclo produttivo.

I materiali in questione sono stati differenziati tra quelli riutilizzabili per opere di ripascimento (10%), quelli riutilizzabili in cicli produttivi (50%) e quelli da conferire a discarica (40%).

I costi stimati per la realizzazione dell'intervento variano tra i 45 e i 120 €/mc, in funzione della tipologia di gestione.

Tabella 1 - Classificazione dei sedimenti da dragare nei nove porti, modalità di gestione selezionate, tempi e costi stimati per gli interventi

PORTO	VOLUME m ³	VOLUME %	CLASSE	D_LGS 152_2006	GESTIONE	TEMPO (gg)	COSTO (€)
GORO	1912	20%	A2	< col.A	CICLO PRODUTTIVO	70	min 24 €/mc max 102 €/mc
	9338	80%	B1	col.A<C<col.B	DISCARICA		
	11250	100%					
PORTO GARIBALDI	628	10%	A2	< col.A	RIPASCIMENTO	39	min 22 €/mc max 109 €/mc
	3768	60%	B1	< col.A	CICLO PRODUTTIVO		
	1256	20%	B1	col.A<C<col.B	DISCARICA		
	628	10%	B1	>col.B	DISCARICA		
	6280	100%					
CERVIA	723	6%	A2	< col.A	RIPASCIMENTO	75	min 34 €/mc max 97 €/mc
	2169	18%	A2	col.A<C<col.B	RIPRISTINO AMB.LE		
	9158	76%	B1	col.A<C<col.B	DISCARICA		
	12050	100%					
CESENATICO	1635	50%	B1	< col.A	CICLO PRODUTTIVO	20	min 10 €/mc max 96 €/mc
	1635	50%	B1	col.A<C<col.B	DISCARICA		
	3270	100%					
BELLARIA	659	6%	A2	< col.A	RIPASCIMENTO	70	min 12 €/mc max 107 €/mc
	1976	18%	A2	col.A<C<col.B	CICLO PRODUTTIVO		
	1976	18%	B1	< col.A	CICLO PRODUTTIVO		
	5271	47%	B1	col.A<C<col.B	DISCARICA		
	1318	12%	B2	< col.A	CICLO PRODUTTIVO		
	11200	100%					
RIMINI	1259	27%	B1	< col.A	CICLO PRODUTTIVO	30	min 40 €/mc max 120 €/mc
	1731	37%	B2	col.A<C<col.B	DISCARICA		
	1730	37%	C	col.A<C<col.B	DISCARICA		
	4720	100%					
RICCIONE	4228	40%	A2	< col.A	RIPASCIMENTO	66	min 36 €/mc max 118 €/mc
	2114	20%	B1	< col.A	CICLO PRODUTTIVO		
	4228	40%	B1	col.A<C<col.B	DISCARICA		
	10570	100%					

PORTO VERDE	450	50%	A1	< col.A	RIPASCIMENTO DIRETTO	6	13 €/mc
	450	50%	A2	< col.A	RIPASCIMENTO DIRETTO		
	900	100%					
CATTOLICA	976	10%	A2	< col.A	RIPASCIMENTO	61	min 45 €/mc max 120 € /mc
	3904	40%	A2	col.A<C<col.B	CICLO PRODUTTIVO		
	976	10%	B1	< col.A	CICLO PRODUTTIVO		
	2928	30%	B1	col.A<C<col.B	DISCARICA		
	976	10%	B1	>col.B	DISCARICA		
	9760	100%					

8. SISTEMA INFORMATICO DI INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

Per realizzare un inquadramento cartografico del sistema predisposto per la gestione integrata dei sedimenti dragati nei porti coinvolti nel Progetto, è stato messo a punto un prodotto informatico, che permette di visualizzare l'insieme dei dati raccolti rispetto al contesto territoriale d'interesse. Per lo sviluppo di tale sistema informatico è stata scelta la piattaforma ESRI *Open Source*, nello specifico *ArcGIS Explorer Desktop*. *ArcGIS Explorer Desktop* è un visualizzatore GIS gratuito, che offre un modo semplice di esplorare, visualizzare e condividere informazioni GIS a tutti i soggetti interessati. Mediante tale sistema è possibile visualizzare su una cartografia georiferita i dati relativi a: siti di origine (porti), siti intermedi (di trattamento e stoccaggio), siti di destinazione finale (per ripascimento, inserimento in cicli produttivi, per ripristino ambientale, per conferimento in discarica), percorsi per il trasporto dei sedimenti tra i diversi siti coinvolti nella loro gestione.

Oltre alla parte grafica, sono stati inseriti nel sistema i dati descrittivi per ogni singolo elemento (sito di origine, sito intermedio, sito di destinazione finale, percorso). I dati di input inseriti sono: coordinate geografiche del porto di origine, del sito di trattamento e stoccaggio, del sito di destinazione finale; quantità e qualità dei sedimenti da gestire, classificati in funzione dei risultati della caratterizzazione di ogni porto; stima dei tempi e dei costi necessari per l'esecuzione delle diverse attività previste durante la gestione dei sedimenti nei siti visualizzati (dragaggio, trattamento, stoccaggio, conferimento finale); stima dei costi e dei tempi stimati per il trasporto dei sedimenti tra i vari siti coinvolti.

Il sistema permette quindi di gestire diversi livelli di informazioni, facilitando le valutazioni interdisciplinari (economiche, ambientali, logistiche, impiantistiche, ecc.) nel contesto della rete dei piccoli porti della Regione Emilia-Romagna e del territorio (entroterra, costa ed area marina) ad essi limitrofo.

Sinteticamente: il modello raccoglie informazioni sui sedimenti (qualità, quantità, trattamenti, qualità post trattamento), fornendo in output un sistema GIS interrogabile che permette di individuare: siti coinvolti, percorsi viari dei sedimenti, impianti di trattamento, destinazioni finali. E' possibile interrogare il sistema in ogni punto della rete: una scheda di dettaglio, opportunamente modulata, fornisce numerose informazioni di dettaglio tra cui, ad esempio, i volumi di sedimento trattati o prelevati, i tipi di trattamento, i costi, la provenienza o/e la destinazione dei sedimenti, i tratti della rete viaria percorsi.

L'applicazione potrà essere utilizzata in modi differenti, per pianificare e/o monitorare gli interventi, rispetto al sito di origine, al sito di passaggio intermedio o al sito di destinazione finale:

- per visualizzare tutti i percorsi e i siti di destinazione coinvolti nella gestione dei sedimenti dragati da un porto specifico, che sarà il punto di riferimento;
- per visualizzare tutti i percorsi e i siti di provenienza e di destinazione interessati dalla movimentazione dei sedimenti, che passano in un determinato sito di stoccaggio/trattamento, che sarà il punto di riferimento;
- per visualizzare tutti i percorsi e i siti di provenienza dei sedimenti che arrivano a un sito di destinazione finale, che sarà il punto di riferimento.

In ciascuna schermata visualizzata è possibile accendere i singoli percorsi interessati, indipendentemente l'uno dagli altri, o i singoli siti coinvolti, facendo apparire una finestra associata al percorso o al sito, nella quale sono contenuti i dati funzionali alla gestione dei sedimenti.

In Figura 1 si riporta un esempio di schermata che visualizza siti e percorsi coinvolti nella gestione dei sedimenti da dragare nel porto di Goro, avendo con riferimento il sito di origine.

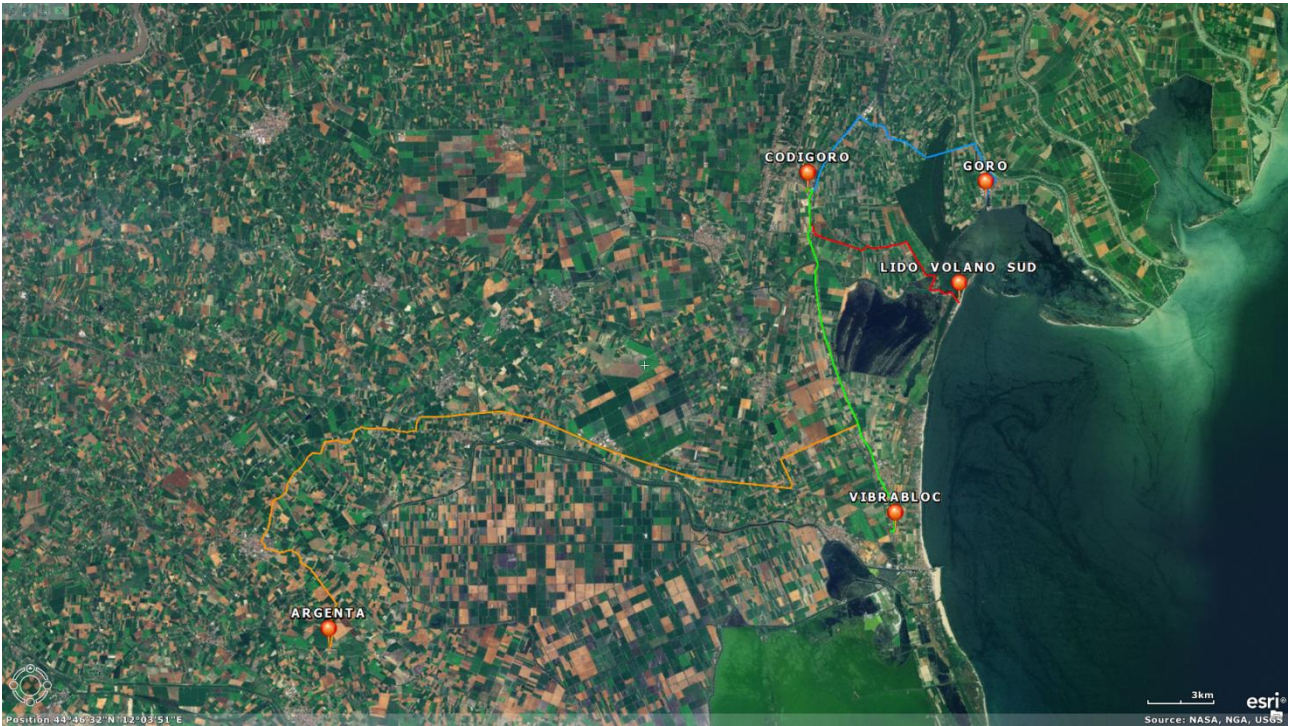


Figura 1 – Porto di Goro - inquadramento generale

In Figura 2, cliccando sul porto di origine dei materiali da gestire, è stata aperta la finestra relativa alla scheda dati porto, relativa al sito di origine dei sedimenti (nel caso specifico il porto di Goro).

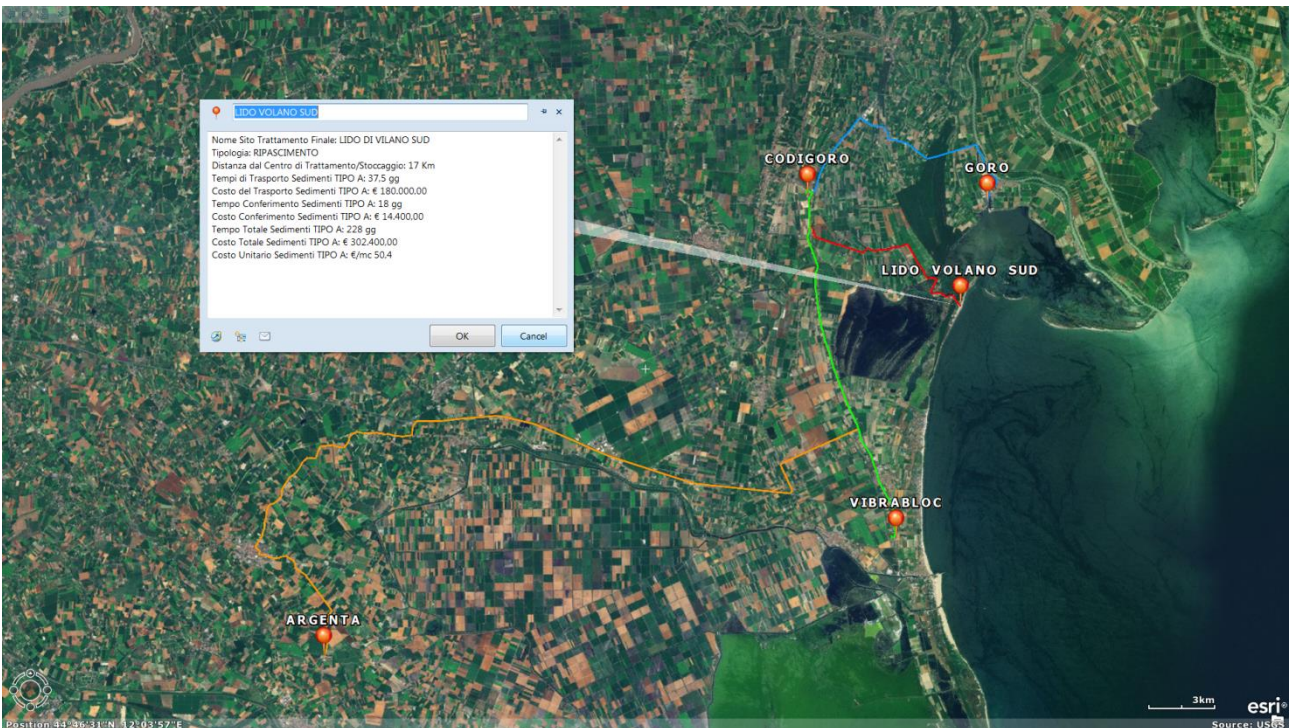


Figura 2 – Porto di Goro – scheda dati sito

In Figura 3 appare la schermata relativa al sito Cervia stoccaggio/trattamento, con accesa la finestra della scheda dati sito.

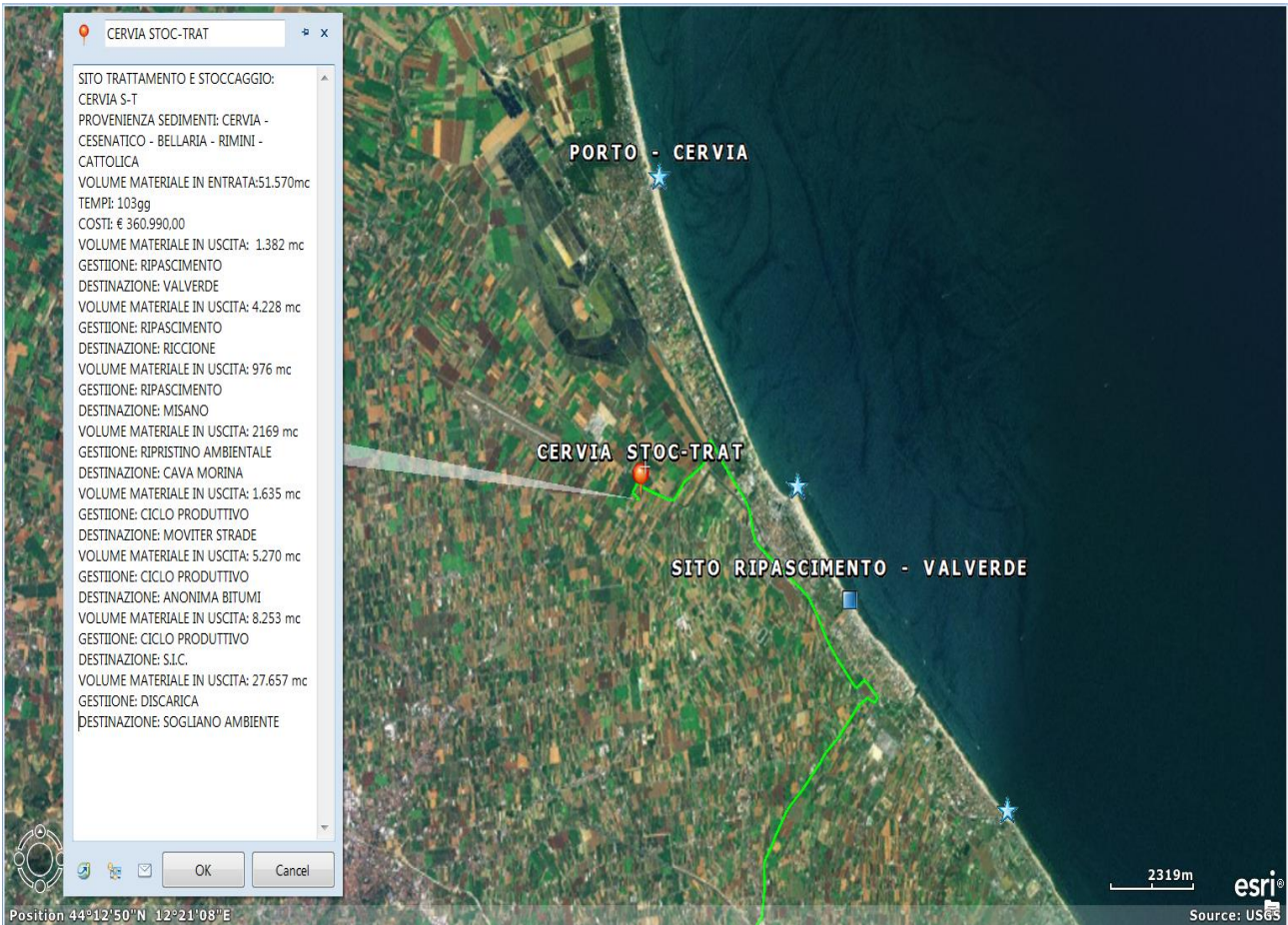


Figura 3 – Sito di Cervia stoccaggio/trattamento – scheda dati sito

In Figura 4, infine, si riporta la scheda dati per il sito di destinazione di Lido di Volano.

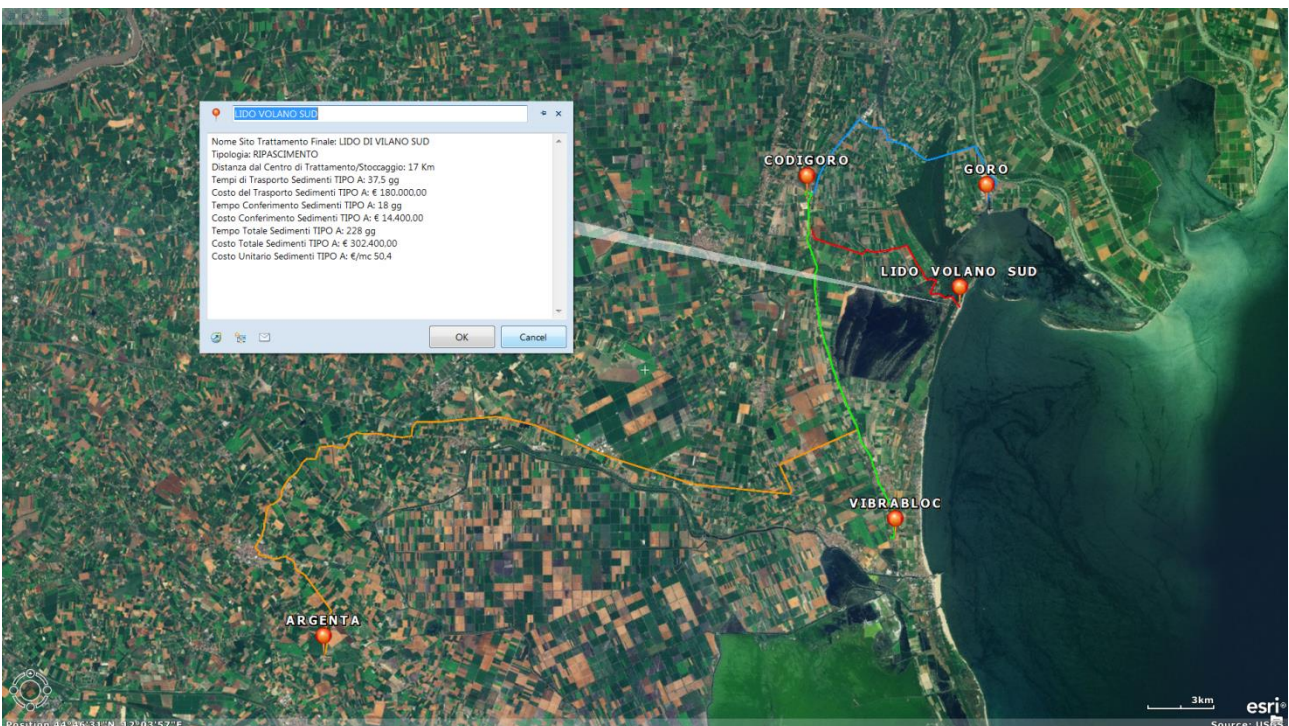


Figura 4 – Sito di destinazione finale Lido di Volano – scheda dati sito

9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La gestione dei sedimenti rappresenta una materia complessa, che coinvolge diversi aspetti, relativi alle fasi di prelievo, trasporto, stoccaggio, trattamento, destinazione finale.

La predisposizione di un sistema integrato per la gestione dei sedimenti dei nove porti interessati dal presente Progetto, ha evidenziato varie criticità, in modo particolare relative agli aspetti inerenti la classificazione, il trattamento e le distanze tra i siti coinvolti.

Per quanto riguarda la classificazione dei sedimenti, va precisato che la loro caratterizzazione è stata realizzata in occasione del presente Progetto esclusivamente in quattro dei nove porti, mentre negli altri cinque porti deriva da indagini pregresse, risalenti all'anno 2007. In entrambi i casi, il numero di dati disponibili è risultato estremamente limitato per poter avere un quadro esaustivo di tutta l'area dei porti coinvolti. Infatti, le caratteristiche di pochi campioni sono state associate all'intero fondale portuale. Considerando che a partire dalla classificazione dei sedimenti sono state selezionate le modalità di gestione degli stessi, si può affermare che l'intero sistema è stato fortemente condizionato dal ridotto numero di dati disponibili. Tutto questo ha portato a determinare delle soluzioni gestionali relativamente onerose in termini di costi da sostenere, in quanto gran parte dei sedimenti considerati sono stati destinati al conferimento in discarica.

A questo ha contribuito anche il fatto che nella fase di trattamento è stato considerato esclusivamente il processo di *sediment washing*, che non permette di abbattere il contenuto di contaminanti totali presenti nei sedimenti, bensì esclusivamente di isolarli in una o più frazioni dimensionali. Pertanto, le frazioni generate a valle del processo hanno presentato spesso un livello di contaminazione comunque superiore a quello consentito per indirizzare i materiali a ripascimento o ad altre tipologie di recupero in forma di ripristino ambientale.

Altro fattore limitante nell'analisi delle modalità di gestione dei sedimenti è costituito dalle distanze definite tra alcuni dei porti e i siti di trattamento e stoccaggio individuati, che rappresentano lo *step* intermedio per l'arrivo e la ripartenza dei materiali, quindi un passaggio obbligato per tutti i sedimenti considerati, ad eccezione di quelli di Porto Verde, unico caso per il quale è possibile applicare un ripascimento diretto. Infatti, l'assenza di aree disponibili per l'installazione di nuovi impianti di stoccaggio e trattamento sia in Provincia di Rimini, che in Provincia di Forlì-Cesena, costringe a portare i sedimenti di tutti i porti che si trovano in posizione più meridionale della fascia costiera regionale fino al comune di Cervia. Pertanto, in particolare i sedimenti dragati nei porti di Cattolica, Riccione e Rimini devono attraversare la viabilità locale per molti chilometri, con elevati costi di trasporto in fase di andata e, in alcuni casi, in fase di ritorno ai siti di destinazione finale.

Nel caso in cui si dovesse passare alla realizzazione di tali interventi, sarebbe necessario verificare l'eventuale disponibilità di siti intermedi meno distanti per i porti ubicati più a sud. Inoltre, sarebbe necessario caratterizzare nel dettaglio le specifiche aree portuali interessate dagli interventi di dragaggio. Ultimo aspetto da considerare, l'eventuale ricorso a trattamenti dei sedimenti diversi dal solo *sediment washing*, in funzione della qualità e delle modalità di gestione individuate.