Piano di monitoraggio dell'intervento di ripascimento con sabbie sottomarine e litoranee realizzato in Emilia-Romagna Progettone 4 - 2022-2023

Nunzio De Nigris[1], Cristina Mazziotti[2], Christian Morolli[3]

[1]Arpae Emilia-Romagna, Direzione Tecnica, Largo Caduti del Lavoro 6, 40129 Bologna (I)
e-mail: ndenigris@arpae.it
[2]Arpae Emilia-Romagna, Struttura Oceanografica Daphne, Viale Vespucci 2, 47042 Cesenatico (I)
[3]Regione Emilia-Romagna, Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e Protezione Civile, Via Rosaspina 7, 47923 Rimini (I)

Preprint

Introduzione

Il litorale della regione Emilia-Romagna è interessato da oltre un secolo da fenomeni di erosione della spiaggia, emersa e sommersa. Tra le cause principali che hanno dato origine al fenomeno vi è la mancanza dell'apporto di sedimenti dalle foci fluviali (effetto della tendenza climatica su scala geologica e delle alterazioni dei processi di trasporto fluviale di natura antropica) e le alterazioni delle dinamiche di trasporto lungo costa dei sedimenti determinate dalla presenza di opere costiere quali moli aggettanti e opere di difesa (ARSTPC - Regione Emilia-Romagna, 2021).
In coerenza con le Linee guida per la Gestione Integrata della Zona Costiera (GIZC) adottate dalla Regione Emilia-Romagna nel 2005, e con le Linee Guida per la Difesa della Costa dai fenomeni di Erosione e dagli effetti dei Cambiamenti climatici elaborate dal Tavolo Nazionale sull'Erosione Costiera MATTM-Regioni, del 2018, e a seguito dei buoni risultati degli interventi di ripascimento realizzati nel 2002, 2007 e 2016, nel 2022 è stato realizzato il quarto intervento di messa in sicurezza del litorale regionale con utilizzo di sabbie relitte (Fig. 1), e in minor parte con sabbie litoranee.

Scopo dell'intervento

Scopo dell'intervento è quello di realizzare un significativo potenziamento dell'efficienza del sistema spiaggia, quale primo elemento di difesa del territorio costiero, basato sull'innalzamento della quota e l'ampliamento verso mare dell'arenile agendo direttamente mediante apporto di sedimenti da fonti esterne al sistema fisiografico-funzionale (ARSTPC - Regione Emilia-Romagna, 2021). Agendo in tal senso si va così a compensare il deficit sedimentario, particolarmente significativo in alcuni tratti costieri, che si manifesta con un accentuato arretramento della linea di riva ed eventi di ingressione marina su ampie superfici di territorio costiero.
Nel 2022, sono stati apportati oltre 1,3 milioni mc di sabbia su 7 tratti di spiaggia, distribuite in un arco di litorale di 70 km delle province di Rimini, Forlì-Cesena e Ravenna, nell'ambito dell'intervento di messa in sicurezza di tratti critici del litorale dell'Emilia-Romagna – Progettone 4 – Lotto 1. Complessivamente sono stati interessati direttamente dall'intervento di ripascimento 11,6 km di litorale, con un apporto medio di circa 100 mc per metro lineare di spiaggia. L'apporto ha determinato un avanzamento della linea di riva dell'ordine di 40-50 m e un innalzamento della quota di spiaggia fino oltre un metro (Arpae, 2024). La sabbia è stata prelevata da un giacimento di sedimento ubicato circa 50 km dal litorale su un fondale di 40 m.

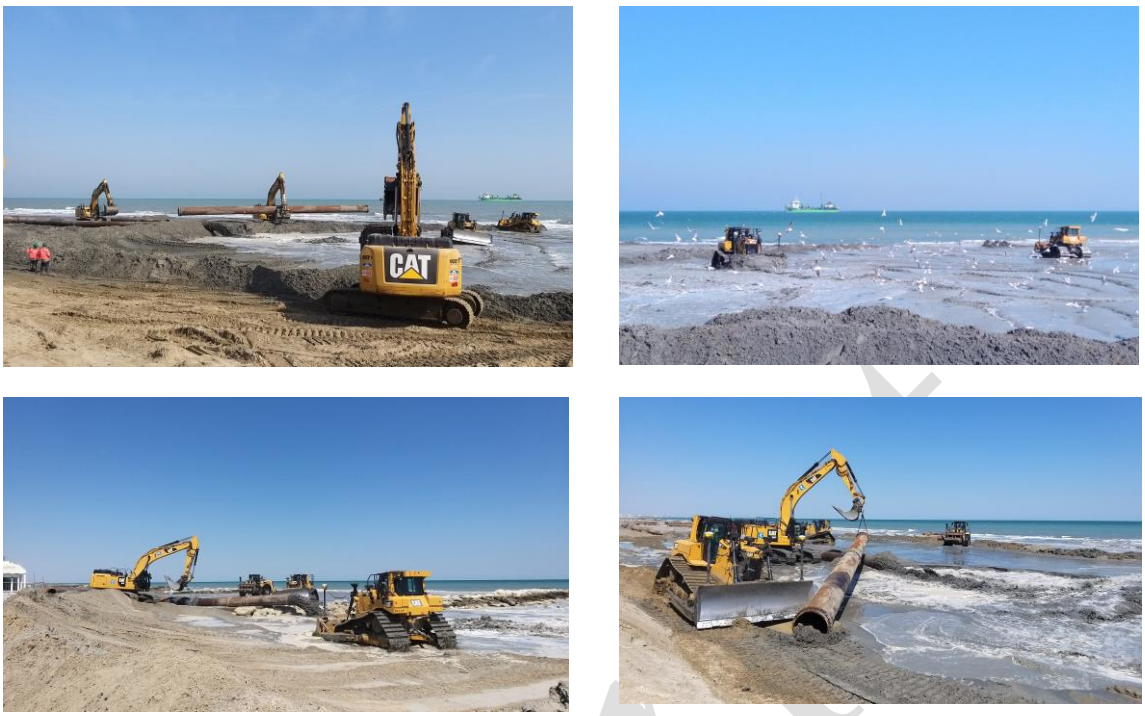

Figura 1. Operazioni di refluimento delle sabbia e profilatura della spiaggia con mezzi meccanici.

L'attività di refluimento della sabbia sul litorale è iniziata il 12 marzo 2022 nella località di Lido di Dante (Ravenna) ed è terminata il 15 maggio 2022 in un tratto di spiaggia di Igea Marina. Complessivamente il ripascimento è durato 65 giorni.
Nel 2023, nell'ambito del secondo lotto del Progettone 4, sono stati ripristinati due tratti di costa del litorale nord di Comacchio (Lido delle Nazioni e Lido di Pomposa) con circa 160.000 mc di sedimento prelevato lungo il tratto di litorale in accumulo di Lido degli Estensi - Foce Logonovo (Comacchio).

Monitoraggio

Il monitoraggio morfologico e sedimentologico sistematico a scala regionale del litorale, iniziato nel 1984 e che a partire dal 2000 è realizzato ogni 6 anni, permette di conoscere l'evoluzione morfologica del litorale e tenere monitorati i processi erosivi e di arretramento delle spiagge e identificare le zone litoranee in accumulo, che diventano fonte di sedimento. I risultati dell'ultimo monitoraggio sono stati pubblicati nel volume "Stato del litorale emiliano-romagnolo al 2018 – Erosione interventi di difesa" (Arpae, 2020).
La necessità di reperire grandi volumi di sabbia ha portato, a partire dagli anni 70 del secolo scorso, alla ricerca di sedimenti off-shore. Al largo delle coste regionali sono state realizzate diverse campagne geofisiche e geognostiche, grazie alla collaborazione, prima tra CNR e Idroser, e dopo con Arpa (oggi Arpae) dopo con finanziamenti regionali, che hanno portato alla scoperta di diversi depositi sedimentari relitti, che sono stati utilizzati per il ripristino delle spiagge in erosione a partire dal 2002 (Regione Emilia-Romagna, 2022).
Nell'ambito del Progettone 4, le operazione di dragaggio e ripascimento sono state accompagnate da un dettagliato programma di monitoraggio *ante operam*, in corso d'opera e *post operam*.
Nella fase di caratterizzazione (*ante operam*) dell'area off-shore sono state eseguite analisi ecotossicologiche e sedimentologiche di campioni di sedimento superficiale, analisi chimiche e granulome-

triche su campioni estratti da carote a diversa profondità, rilievi morfo-batimetrici e analisi della colonna d'acqua (temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH, clorofilla a, torbidità e trasparenza) (Arpae, 2021). Nelle spiagge d'intervento oggetto di ripascimento e di dragaggio sono state realizzate analisi granulometriche, chimiche ed ecotossicologiche del sedimento.
La classificazione della qualità dei sedimenti è risultata di Classe A, ai sensi del D.M. 173/2016, quindi idonei al ripascimento.
Le aree di prelievo di sedimento lungo costa e off-shore sono state oggetto di bonifica bellica sistematica per la ricerca, individuazione e scoprimento di ordigni residuati bellici.
In corso d'opera sono state ripetute le analisi della colonna d'acqua durante la fase di dragaggio e di trasporto del sedimento dell'area off-shore, attenzionando in particolare il parametro della torbidità al fine di valutare le alterazioni determinate dalla attività in corso. Lungo le spiagge oggetto di ripascimento sono state effettuate analisi granulometriche di campioni superficiali (Fig. 2).

Figura 2. Campionamento di sedimento refluito con draga e sabbidotto.

In fase di monitoraggio *post operam* sono state realizzate nell'area off-shore due campagne, a uno e due anni dalla fine del dragaggio, di analisi della colonna d'acqua, delle comunità bentoniche e demersali, e una campagna morfologica, a distanza di due anni (Figg. 3, 4, 5 e 6).

Figura 3. Motonave Daphne II utilizzata per il campionamento in mare.

Preprint

Figura 4. Campionamento di sedimento con benna.

Figura 5. Analisi allo stereoscopio del *benthos*.

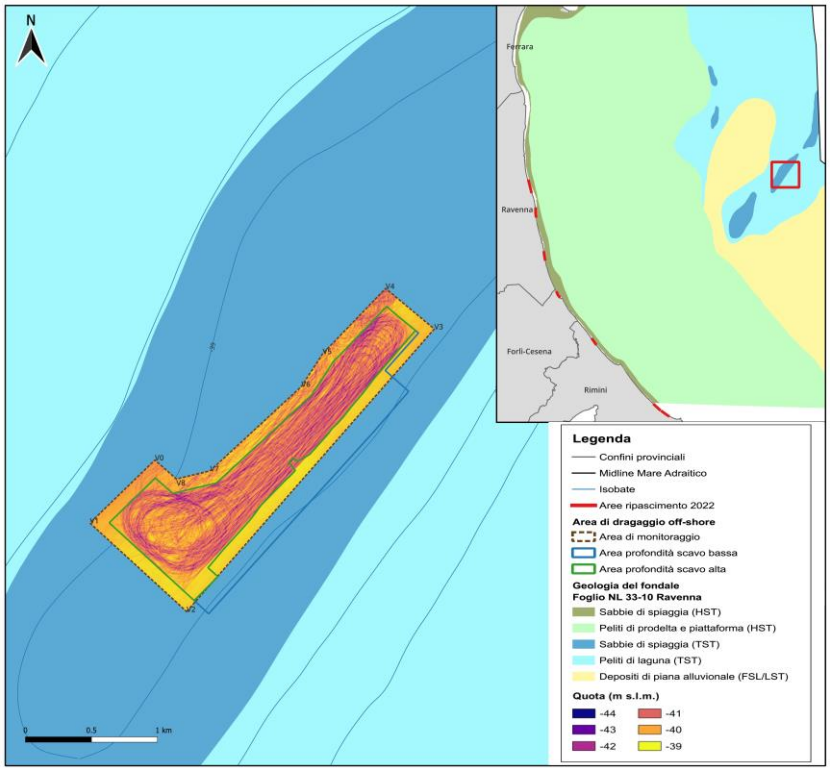

Figura 6. Rilievo morfologico del deposito sottomarino: in evidenza le tracce del dragaggio.

Nelle spiagge interessate dall'intervento è stata realizzata una campagna di monitoraggio morfologico e sedimentologico, ed è in corso una seconda campagna che interessa l'intero litorale. Questo monitoraggio permetterà di valutare l'efficacia e la durata del ripascimento, e osservare la migrazione del sedimento sia lungocosta, sia dalla spiaggia emersa a quella sommersa (Fig. 7a,b,c).

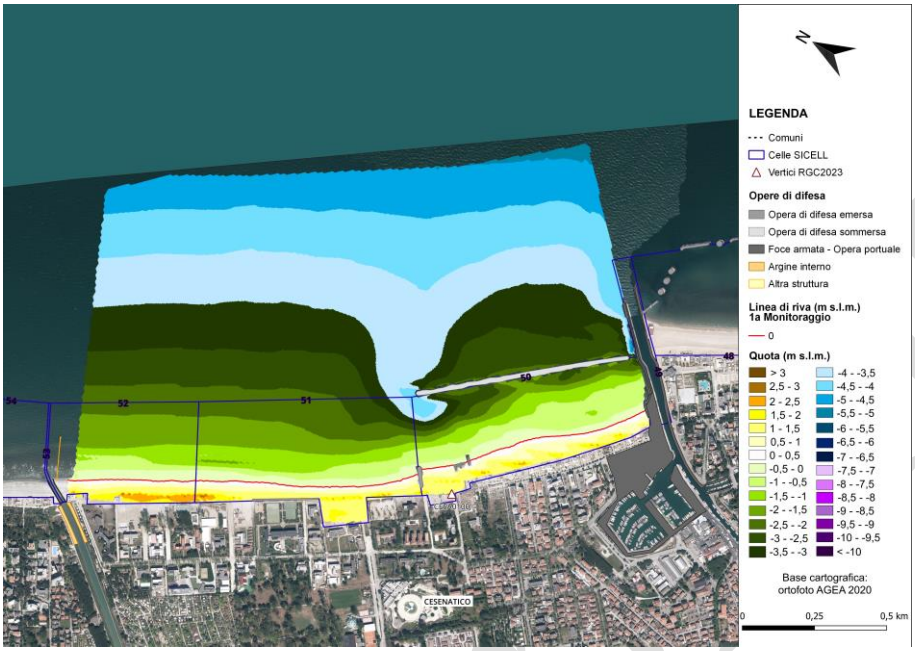

Figura 7a. Cesenatico Ponente: mappa topo-batimetrica prima campagna di monitoraggio (novembre 2023).

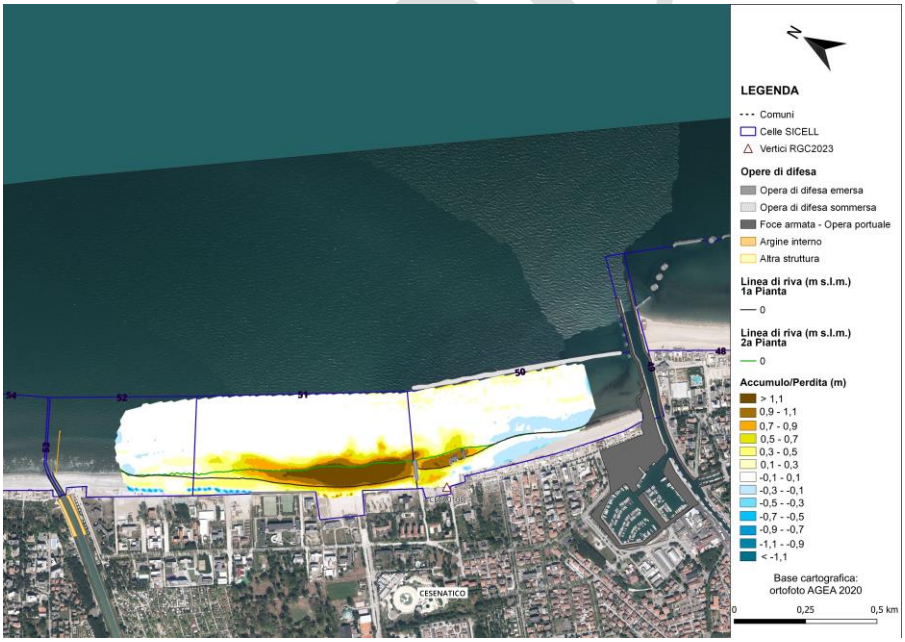

Figura 7b. Cesenatico Ponente: accumuli di sedimento dovuti al ripascimento eseguito nel maggio del 2022.

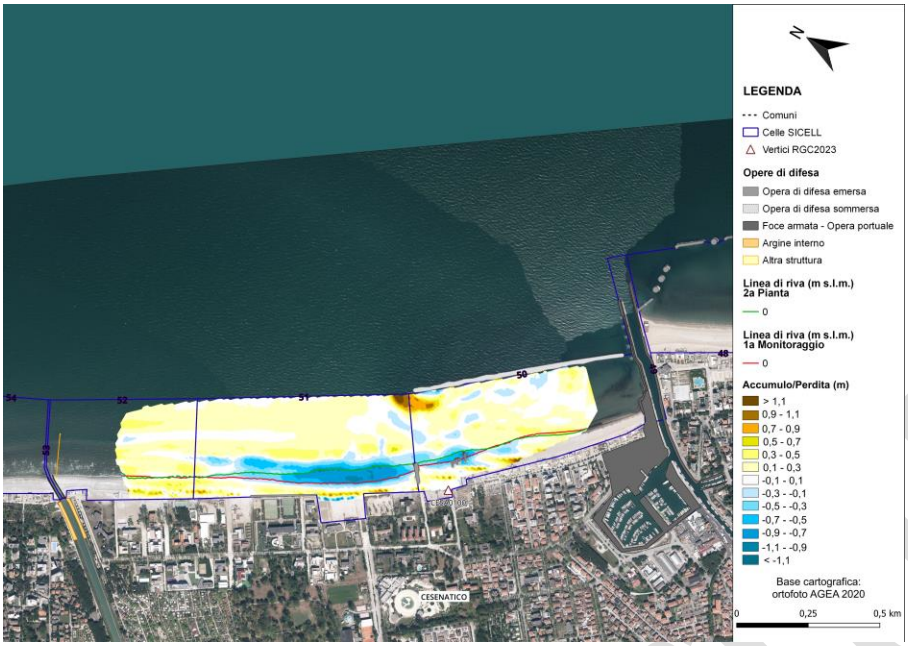

Figura 7c. Cesenatico Ponente: migrazione della sabbia dopo 18 mesi l'intervento di ripascimento (dalle zone azzurre alle zone gialle).

Conclusioni

In questo breve documento si è voluto mettere in evidenzia l'insieme di attività quali studi, ricerche e monitoraggi che accompagnano un intervento di ripascimento con sabbie sottomarine e che generalmente sono note solo agli addetti ai lavori, a fronte dell'intervento stesso che, se pur di breve durata, ha un notevole impatto e notorietà.

Anni di ricerca e studi per la programmazione e la progettazione dell'intervento, e anni di monitoraggio per valutare da una parte l'impatto dell'intervento sull'ambiente e dall'altra l'efficacia dello stesso nella mitigazione dell'erosione e nel contrasto all'ingressione marina. Attività che vedono il coinvolgimento e la collaborazione di Enti pubblici quali la Regione Emilia-Romagna, l'Agenzia per la Sicurezza territoriale e la Protezione Civile, Arpae Emilia-Romagna e l'Istituto di Scienze Marine del CNR e ditte private quali imprese di dragaggio, ditte fornitrici di servizi di rilievi topografici e batimetrici o di bonifica bellica.

Bibliografia

Arpae, 2020. Stato del litorale emiliano-romagnolo al 2018 – Erosione interventi di difesa. I Quaderni di Arpae.

Arpae, 2021. Caratterizzazione dei sedimenti delle spiagge oggetto di ripascimento e dell'area offshore

Arpae, 2024. Monitoraggio dell'intervento di messa in sicurezza di tratti critici del litorale dell'Emilia-Romagna – Progettone 4 - 2022. Prima campagna di monitoraggio 2023.

ARSTPC - Regione Emilia-Romagna - 2021. Messa in sicurezza di tratti critici del litorale marino dell'Emilia-Romagna - Progettone 4. Progetto Esecutivo.

Regione Emilia-Romagna (2022). Strategia di gestione integrata per la difesa e l'adattamento della costa ai cambiamenti climatici (GIDAC).

Manoscritto ricevuto il 20/12/2024, accettato il 16/03/2025.

Preprint