

Ricerche preliminari di sabbie sui fondali del Golfo di Salerno per interventi di ripascimento

Alessio Valente¹, Valerio Catalano², Fabio Dentale³, Franco Peduto², Francesco Sessa²

¹Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Università degli Studi del Sannio. valente@unisannio.it

²Provincia di Salerno, Settore Ambiente ed Ecologia

³Dipartimento di Ingegneria Civile - Università degli Studi di Salerno

Riassunto

Questo contributo descrive i risultati delle ricerche preliminari svolte al largo della costa Piana del Sele, al fine di identificare potenziali zone sabbiose utilizzabili per il progetto di protezione dall'erosione del litorale salernitano. In questo progetto sono, infatti, previsti degli interventi di ripascimento di alcune sezioni. In realtà, il litorale salernitano, lungo oltre 34 km, mostra una tendenza generale ad arretrare, con i valori più alti nelle aree della foce del Sele e nelle sezioni settentrionali. Indagini geofisiche e sedimentologiche sono state eseguite sui fondali della piattaforma continentale interna tra la profondità di 9 e 20 m. Due aree in prossimità della bocca Sele hanno mostrato una buona compatibilità delle sabbie. Il volume stimato di questi depositi sabbiosi sembra essere sufficiente per il ripascimento previsto dal progetto.

Parole chiave: ripascimento, erosione costiera, sedimenti offshore, Golfo di Salerno

Abstract

This paper describes the results of the preliminary researches performed offshore the Sele Plain coast in order to identify potential sandy areas. These researches are functionally to the project designed to prevent the erosion of such coast characterized by a sandy beach that stretches seamlessly for more than 33 km. This project also requires the nourishment of some coastal sections, where the urbanization and the tourist-beach activities have heavily suffered in consequence of the erosion. In fact, the coastline shows an overall tendency to retreat with highest values in the areas of the mouth of the Sele and in the northern regions. The causes of this retreat are related mainly to the low sediment supply from rivers, but also to the removal of sediment from the dune and beach areas and at times to the intense human activity in the coastal zone. Geophysical and sedimentological surveys were carried out on the seabed of the inner continental shelf between the depth of 9 and 20 m. More specifically on four broad areas about 2-3 square miles are executed very high resolution seismic profiles (Sub Bottom Profiler) and, along these ones, 24 cores with a penetration depth of 6 m from the seabed. In every cores are collected sediment samples for particle size analysis and colorimetric comparison, and, for a significant number of them, for chemical analysis, physical and eco toxicology. Two areas of them in the vicinity of the Sele mouth showed a good compatibility of the sands. The estimated volume of these sandy deposits will be sufficient to the nourishment provided by the project.

Key words: beach nourishment, coastal erosion, offshore sediments, Salerno Gulf

Introduzione

Il litorale prospiciente il Golfo di Salerno negli ultimi cinquanta anni ha mostrato una generale e localmente diffusa tendenza all'arretramento, talora con fenomeni di erosione estesi fino al piede della duna recente (D'Acunzi et al., 2008). Questa situazione ha determinato conseguenze sulle opere di urbanizzazione e sulle attività turistico-balneari diffuse nell'area. Le cause dell'arretramento, oltre all'asporto diretto dei sedimenti

dalle aree dunari e di spiaggia ed a luoghi all'intensa antropizzazione della fascia costiera, sono connesse per lo più allo scarso apporto solido fluviale. Al fine di opporsi all'erosione è in corso la progettazione estesa all'intero litorale di interventi di difesa, che prevede altresì il ripascimento di alcuni tratti ("Grande Progetto" della Provincia di Salerno).

L'area in studio

Il Golfo di Salerno è una depressione tettonica estesa in direzione WSW-ENE lungo il margine continentale tirrenico, delimitata dalla Penisola Sorrentina a nord e dal promontorio del Cilento a sud. Nell'entroterra si sviluppa un'ampia piana dissecata dal Fiume Sele e da altri corsi d'acqua minori (Cinque et al., 1986). Il litorale della piana del Sele è caratterizzato da una spiaggia che si estende senza soluzione di continuità per più di 33 km. Le uniche interruzioni sono legate alle foci fluviali, tra queste solo quella del Sele, nonostante i fenomeni erosivi, sembra mostrare un lieve protendimento verso mare come un delta (Cocco et al., 1992).

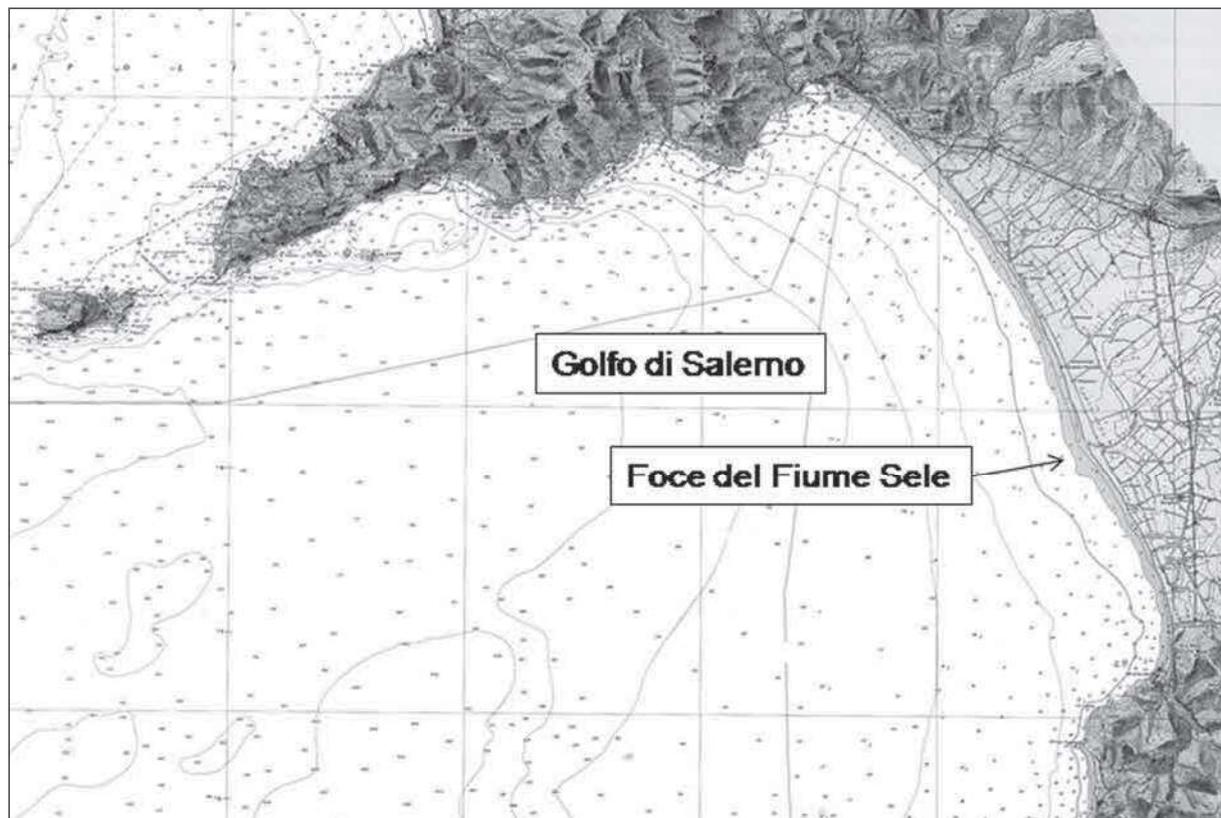


Figura 1. Golfo di Salerno su stralcio della Carta Nautica dell'Istituto Idrografico della Marina (scala 1:100.000).

La linea di costa mostra complessivamente una tendenza all'arretramento con differenti valori nelle diverse aree (massimi nelle aree di foce ed in quelle settentrionali) e con alcuni tratti in controtendenza (aree meridionali). Il valore medio di perdita volumetrica di sabbia è stato stimato a circa 200.000 mc/anno per gli ultimi 50 anni, tuttavia nell'ultimo decennio questa perdita sembra essersi rallentata. Nell'immediato fondale sono presenti due ordini di barre, di cui il primo a circa 1 m di profondità è molto irregolare e frammentato. Oltre questi il fondo non mostra bruschi salti di pendenza e si approfondisce gradualmente fino a -25 m. La profondità di chiusura è pari a circa 8,60 m.

Il cordone dunare attuale risulta ancora conservato per gran parte del litorale e raggiunge in alcuni tratti anche un'ampiezza di oltre 400 m ed un'altezza variabile tra 2 e 8 m. Esso è colonizzato da una discontinua vegetazione a macchia mediterranea, mentre l'ambiente retrodunare a luoghi è caratterizzato da una fitta pineta, talora con sporadici eucalipti, messi a dimora all'inizio del XX secolo a seguito di interventi di bonifica.

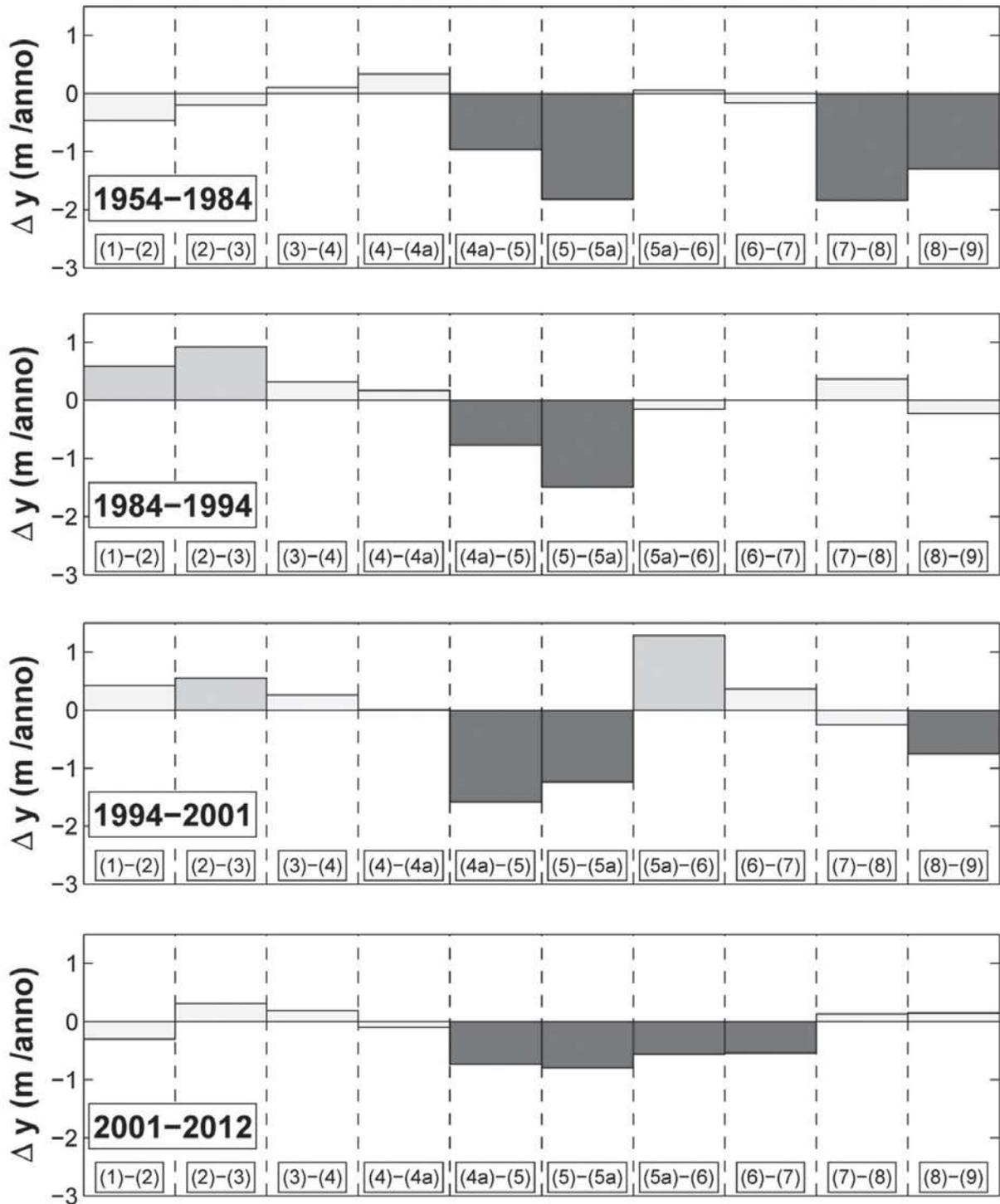


Figura 2. Variazione linea di costa (in m/anno) del litorale della Piana del Sele.

Materiali e metodi

L'erosione diffusa sul litorale del Golfo di Salerno ha reso necessario la ricerca di sabbie per eseguire interventi di ripascimento (BEACHMED, 2003). In base ai dati ricavati da precedenti indagini geofisiche e sedimentologiche, suffragati da dati recenti di letteratura (D'Argenio et al., 2012), è stata avviata una serie di

approfondimenti specifici sui fondali di quattro aree ampie (ARS) di circa 2-3 km² sulla piattaforma continentale più interna tra le profondità di 9 e 20 m (Fig. 3), analogamente ad altre campagne (es. Correggiari et al., 2011; Preti, 2002). Nella delimitazione delle aree si è posta attenzione alla presenza di habitat a *Posidonia Oceanica* e *Cymodocea Nodosa* (Nicoletti et al., 2006) Gli approfondimenti sono consistiti in:

- esecuzione di 24 carotaggi da eseguire a mare con una profondità di penetrazione di 6 m dal fondo marino;
- prelievo dalle carote di campioni di sedimenti da sottoporre ad analisi granulometrica e colorimetrica, nonché, per un numero significativo di essi, ad analisi chimica, fisica ed eco tossicologica;
- acquisizione di profili sismici ad altissima risoluzione (Sub Bottom Profiler) rivolti alla definizione della stratigrafia ed intersecanti i punti di carotaggio.

Le indagini e le analisi, che hanno rispettato le indicazioni previste dal Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini dell'APAT – ICRAM (2006) sono state condotte con il supporto dell'ARPAC.

Risultati

Le ricerche per l'individuazione di depositi sabbiosi a largo del litorale del Golfo di Salerno utili per l'intervento di ripascimento sono state eseguite su quattro aree.

Nell'Area di Ricerca Sabbie 1 (ARS1), situata nella parte settentrionale del litorale investigato, le facies acustiche hanno rilevato una prima fascia superficiale con potenza compresa tra 4 e 5 m con risposta acustica molto caotica e disturbata corrispondente a materiali sciolti non sabbiosi. Tale interpretazione è stata suffragata dall'analisi dei sedimenti nelle carote. Esse mostrano solo al top di alcune carote più prossime alla costa sabbie fini in spessori poco più che decimetrici, altrimenti risultano prevalenti i sedimenti pelitici anche con percentuali considerevoli.

Nell'Area di Ricerca Sabbie 2 (ARS2) si evidenzia una differenza significativa tra i campioni di sedimento prelevati nei carotaggi intorno alla batimetrica di 10 m e quelli recuperati a maggiori profondità. Tale situazione risulta anche dai Sub-Bottom Profiler (SBP), la cui risposta acustica per la parte più prossima alla costa è attribuibile alle sabbie, mentre procedendo verso il largo si avrebbero tratti acustici più rispondenti a sedimenti pelitici. In particolare, i campioni delle carote meno profonde risultano essenzialmente sabbiosi con percentuali comprese tra 86% e 98%. In tali percentuali spicca decisamente l'intervallo granulometrico delle sabbie fini, moderatamente classate e con asimmetria positiva. Per quanto riguarda il colore dei sedimenti,

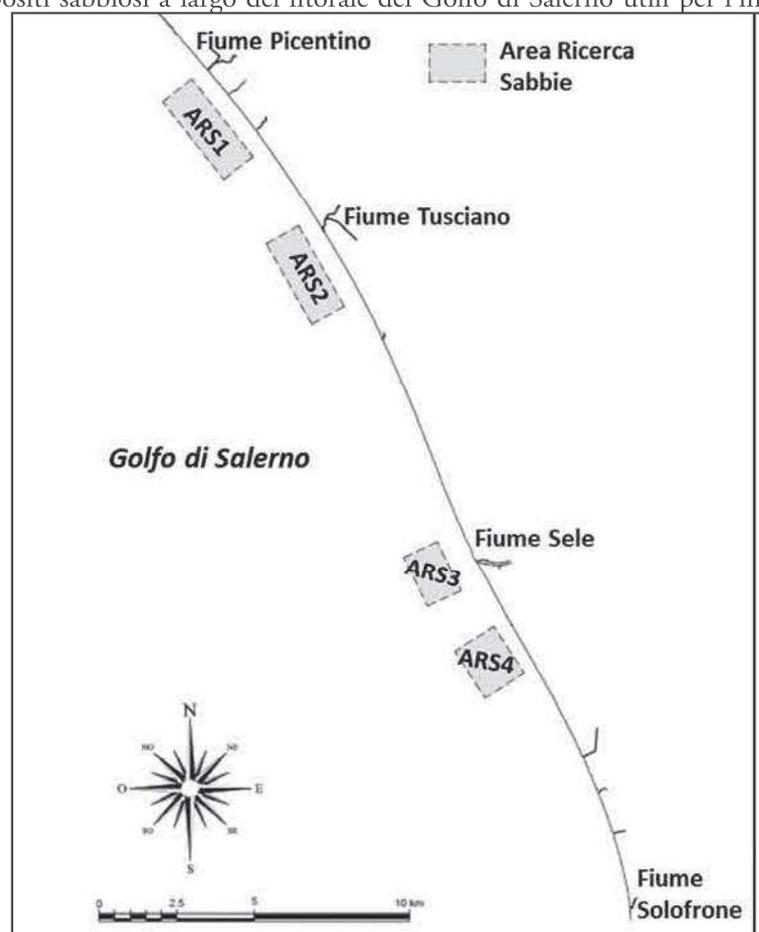


Figura 3. Aree di indagine per la ricerca delle sabbie per gli interventi di ripascimento.

si nota che i tratti con percentuali minori di sabbie risultano lievemente più scuri rispetto a quelli con percentuali maggiori (grigio olivastro o olivastro).

L'Area di Ricerca Sabbie 3 (ARS3), ubicata in corrispondenza della foce del Fiume Sele, presenta dalla batimetrica 9.5 fino alla batimetrica 18, una risposta acustica tipica della presenza di materiale sabbioso con discreta continuità laterale. Tale continuità tende a perdersi avvicinandosi alla foce del fiume. Comunque, in quest'area le carote si caratterizzano per la loro omogeneità di sedimento in spessori di diversi metri, date da sabbie fini di colore grigio o grigio olivastro, con un grado di assortimento moderato e con distribuzioni simmetriche o lie-

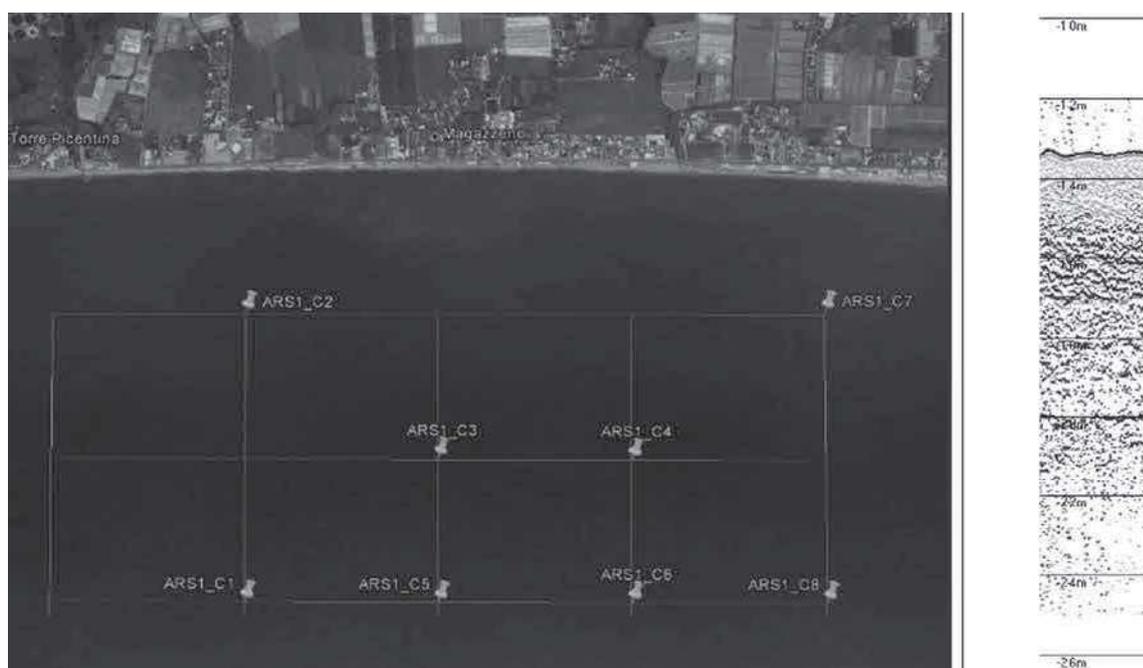


Figura 4. Dettaglio prelievi area ARS1.

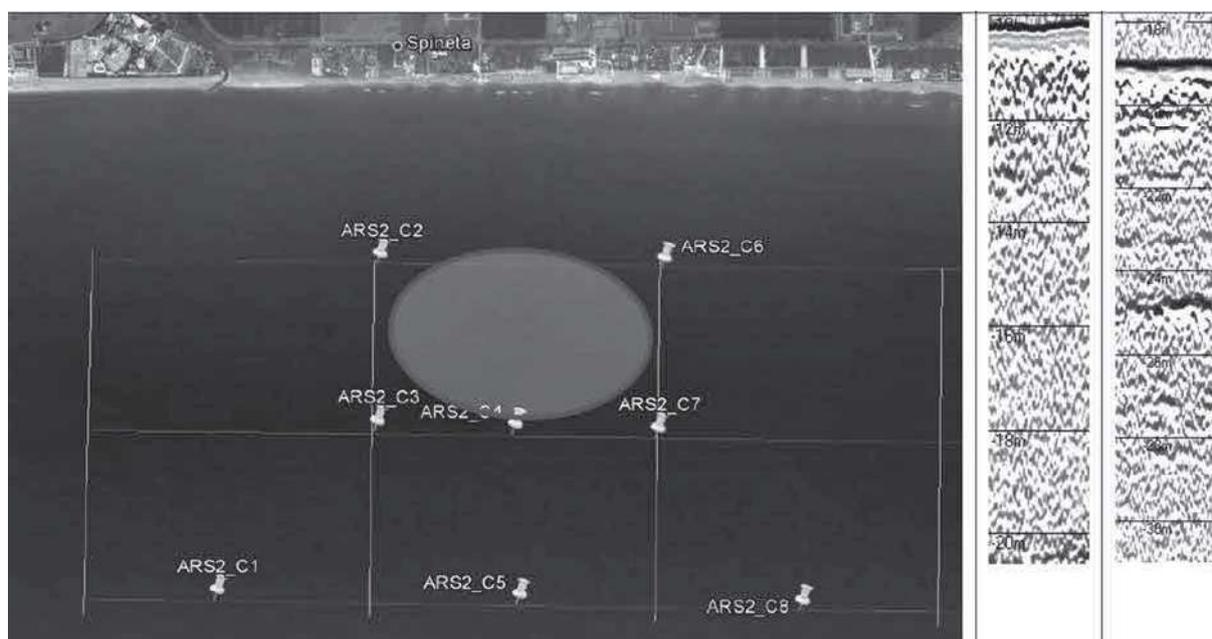


Figura 5. Dettaglio prelievi area ARS2.

vemente asimmetriche positive. Quest'ultimo dato evidenzia a tratti la significativa presenza di pelite (>10%). L'Area di Ricerca Sabbie 4 (ARS4), posta a sud della foce del Fiume Sele, si contraddistingue per uniformità di risposta acustica e per un'alta presenza di sabbie in corrispondenza della sua quasi totalità della superficie. Tuttavia, i campioni prelevati nelle carote recuperate alle batimetriche minori hanno evidenziato per l'intero spessore sabbie fini con percentuali pelitiche poco significative, diversamente da quelle recuperate più al largo, dove alle sabbie si associa una frazione pelitica abbondante. Le caratteristiche granulometriche dei campioni con le sabbie prevalenti, ovvero con pelite inferiore al 10%, non si discostano da quelle della precedente area. Le analisi chimiche, ecotossicologiche e microbiologiche eseguite dall'ARPAC hanno classificato i campioni analizzati conformi all'utilizzo per il ripascimento. Infatti, con riferimento al Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini dell'APAT – ICRAM i campioni analizzati mostrano valori accettabili per la microbiologia e inferiori al Livello Chimico Limite e ai valori chimici per le sostanze pericolose e prioritarie.

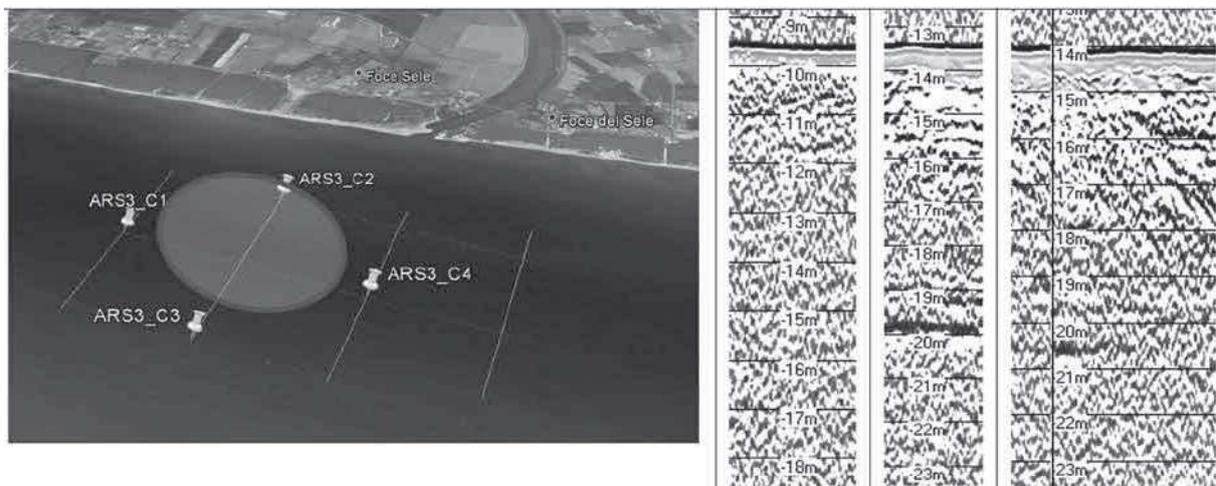


Figura 6. Dettaglio prelievi area ARS3.



Figura 7. Dettaglio prelievi area ARS4.

Conclusioni

I risultati della suddetta analisi hanno mostrato una compatibilità delle sabbie solo per nelle due aree nell'intorno della foce del Sele (ARS3 e ARS4), mentre in quelle più a nord (ARS1 e ARS2) la ricerca, pur evidenziando la presenza di sabbie, ha rivelato, non solo uno spessore limitato, ma anche una non conformità in termini di colore (grigio scuro) e di quantità di sedimento più fine presente (asimmetrie fortemente positive e scarsa selezione). Nelle aree meridionali, invece, le indagini hanno evidenziato percentuali significative di sabbie fini, moderatamente classate, di colore prevalente grigio olivastro per spessori decisamente importanti, anche fino a 5 m, tra la batimetrica di 9 e 16 m (ARS3 e ARS4). Si sottolinea, altresì, come la compatibilità dei sedimenti (incremento in percentuale delle sabbie medie simmetriche o con asimmetria negativa) tenda a migliorare con la minore influenza di quelli dispersi a largo dal Fiume Sele e questo potrebbe indurre, previa successiva indagine di dettaglio in fase esecutiva, di concentrarsi solo sull'area più meridionale (ARS4).

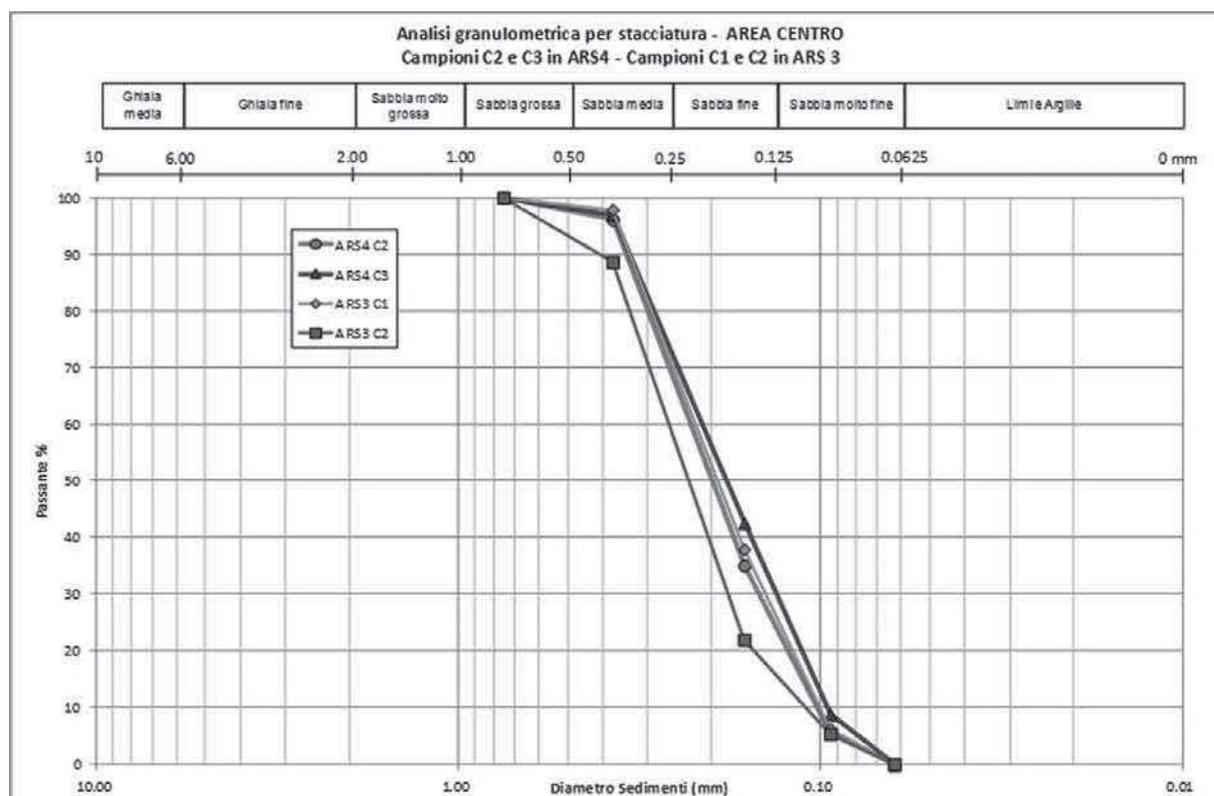


Figura 8 Curva granulometrica.

Comunque, se quanto evidenziato dalle indagini preliminari eseguite dovesse essere confermata da quelle di dettaglio, pur restringendo l'utilizzo delle sabbie della sola area meridionale (>600.000 m²) vi sarebbero volumi di sedimento sufficienti per i versamenti previsti dal progetto e per quelli eventualmente necessari in caso di eventi erosivi significativi. Inoltre, in considerazione delle informazioni ricavabili dai profili sismici, l'area di indagine nella seconda fase potrebbe essere ulteriormente estesa e ciò aumenterebbe il quantitativo delle sabbie disponibili.

Bibliografia

APAT-ICRAM (2006) - *Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini*. 67 pp.

BEACHMED (2003) - *Il progetto Beachmed: recupero ambientale e mantenimento dei litorali in erosione con l'utilizzo di depositi sabbiosi marini*. Programma Operazione Interreg III B. Protezione e valorizzazione del patrimonio naturale e culturale, gestione della biodiversità, dei territori e dei paesaggi. Spazio del Mediterraneo Occidentale. I Quaderno tecnico (Fase A), Roma, 236 pp.

- Cocco E., de Magistris M.A., Efaicchio M.T., Boscaino F. (1992) *Geoenvironmental features of the Sele River Plain littoral (Gulf of Salerno, South Italy)*. Boll. Ocean. Teorica ed Appl., X: 235-246.
- Correggiari A., Aguzzi M., Remia A., Preti M. (2011) – *Caratteristiche sedimentologiche e stratigrafiche dei giacimenti sabbiosi in Mare Adriatico settentrionale utilizzabili per il rinascimento costiero*. Studi Costieri, 19: 11-31
- D’Acunzi G., De Pippo T., Donadio C., Peduto F., Santoro U., Sessa F., Terlizzi F., Turturiello M.D. (2008) - *Studio della evoluzione della linea di costa della piana del Sele (Campania) mediante l’uso della cartografia numerica*. Studi Costieri, 14: 55-67.
- D’Argenio B., Lirer L., Pappone G. (2012) - *Land-Sea interaction: the case of Sele River, Southern Italy*. Rendiconti Lincei Scienze fisiche e naturali, 23 (1), 129 pp.
- Nicoletti L., Paganelli D., Gabellini M. (2006) – *Aspetti ambientali del dragaggio di sabbie relitte a fini di rinascimento: proposta di un protocollo di monitoraggio*. Quaderno ICRAM n.5, 159 pp.
- Preti M. (2002) - *Ripascimento di spiagge con sabbie sottomarine in Emilia Romagna*. Studi Costieri, 5: 107-134.

Ricevuto il 25/05/2016; accettato il 15/02/2017