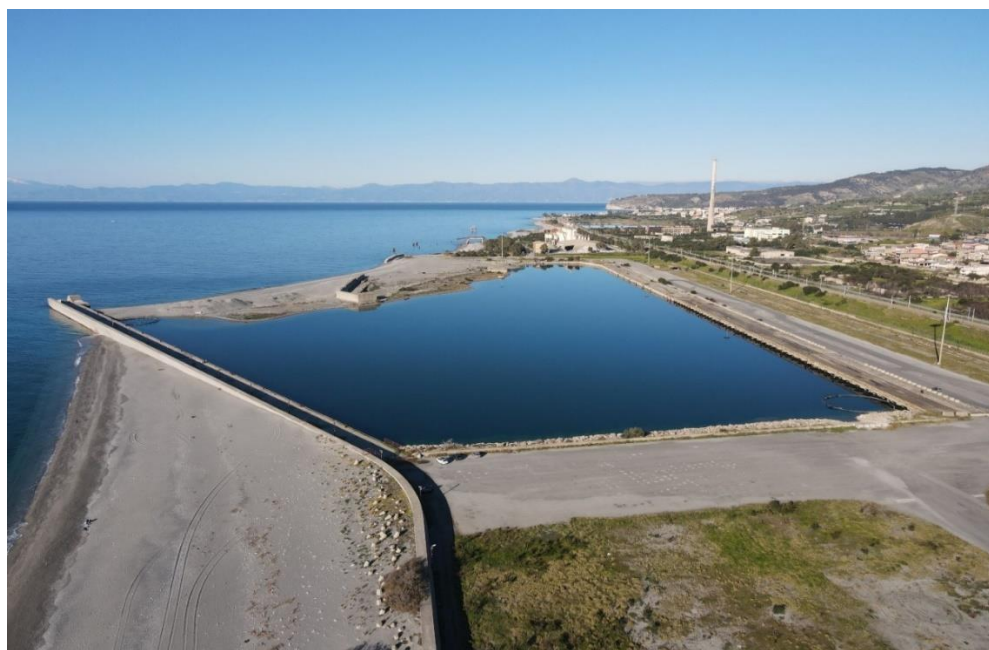




Autorità  
di Sistema Portuale  
dello Stretto

Porti di Messina, Milazzo, Tremestieri, Villa San Giovanni, Reggio Calabria e Saline

## INTERVENTI URGENTI DI PARZIALE RIPRISTINO DELL'ACCESSIBILITA' E RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL PORTO DI SALINE JONICHE



## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA PORTO DI SALINE JONICHE

<b>PROGETTAZIONE:</b>				<b>R.U.P.</b>
WAVENERGY.IT SRL				Ing. Massimiliano Maccarone
Via Francesco Baracca				
Traversa De Salvo n.8/A				
89123 – Reggio Calabria				
Ing. Giuseppe Sofi				
Ing. Saveria Meduri				
<b>TITOLO ELABORATO</b>				<b>ELABORATO N. 1</b>
<b>RELAZIONE GENERALE E TECNICA SPECIALISTICA</b>				<b>RGTS</b>
				<b>SCALA: /////</b>
<b>REVISIONE</b>	<b>N.</b>	<b>DATA</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	
	00	02 Ottobre 2023	EMISSIONE	

## RELAZIONE GENERALE E TECNICA SPECIALISTICA

### 1. Premesse

Il porto di Saline Joniche, ubicato nel comune di Montebello Jonico (provincia di Reggio Calabria), ricade all'interno di una parte di territorio oggetto negli anni passati di una serie di interventi che, incuranti della vocazione turistica dell'area, si ponevano quale obiettivo lo sviluppo industriale nei settori del petrolchimico (Ex Liquichimica Biosintesi di Saline Joniche) e della meccanica (Ex Officine Grandi Riparazioni FS).

Tali interventi, rivelatisi poi fallimentari, oltre a non determinare alcuno sviluppo industriale dell'area, hanno creato enormi danni ambientali, distruggendo la preesistente economia agricola (coltivazione del bergamotto e del gelsomino), ridimensionando fortemente quella turistica e lasciando in eredità alle popolazioni del luogo due enormi aree degradate, un porto danneggiato ed insabbiato ed il problema dell'erosione delle coste.

Saline, la frazione costiera del comune di Montebello Ionico, da meta turistica di pregio quale si avviava ad essere nei primi anni '70 si è quindi ritrovata, negli anni successivi, ad essere uno dei tanti borghi costieri della Città Metropolitana di Reggio Calabria perdendo quelli che erano i propri valori identitari.

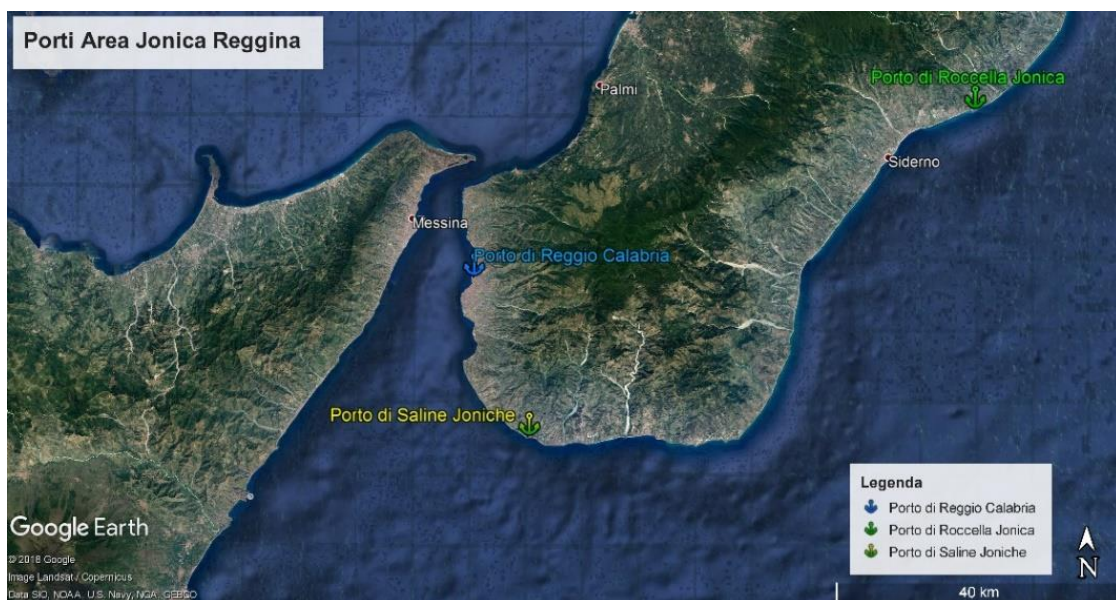


Figura 1 – Porti dell'Area Jonica Reggina

Il porto di Saline Joniche (come indicato nella figura 1) realizzato tra le foci delle fiumare Falcone e S. Elia nel territorio del Comune di Montebello Ionico è situato sul Mar Jonio, alla punta estrema della Calabria, in posizione baricentrica rispetto all'intero bacino del

Mediterraneo. Esso aveva originaria destinazione d'uso di tipo industriale – commerciale a servizio dell'agglomerato industriale di Saline Joniche. È l'unica infrastruttura portuale presente nel tratto di costa Ionica reggina compreso tra Reggio Calabria e Roccella Jonica.

Il porto, con tipologia a bacino, apre la sua imboccatura in direzione Nord-Ovest verso la costa dell'antistante Taormina. L'infrastruttura presenta un molo di sottoflutto della lunghezza di 400 m, un molo di sopraflutto della lunghezza di 430 m inclinato di circa 45° rispetto alla linea di costa e un bacino interno di circa 140.000 mq.

L'intervento per la costruzione del porto (figure 2 e 3), realizzato nel periodo tra il 1976 e il 1983 dalla Grandi Lavori Fincosit Spa, è consistito nella realizzazione dei moli di sopraflutto e sottoflutto, delle banchine e del pontile a giorno della darsena del porto, e ha compreso:

- la costruzione e posa di 24 cassoni cellulari in c.a. delle dimensioni, al fusto, da m 27,34 a m 12,16 x 15,25 e di n.1 da m 29,75 x 16,19, imbasati su scanno in pietrame a quote -16,00, -13,20 e -12,00;
- la costruzione della sovrastruttura e del muro paraonde;
- la costruzione e posa di 5.500 elementi dolos del peso di 15 t cadauno per la mantellata;
- la costruzione e posa di 2.200 massi artificiali in calcestruzzo;
- la realizzazione di scanni e scogliere.





Figura 2 – Il Porto di Saline durante la costruzione

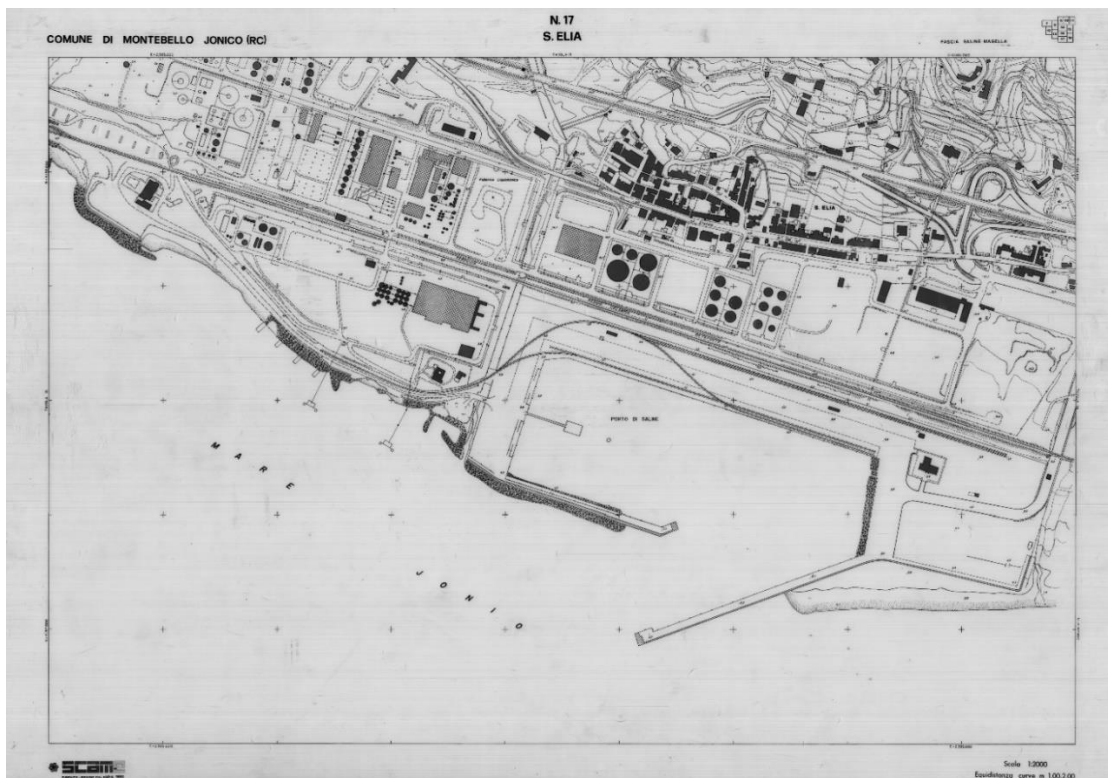


Figura 3 – Il Porto di Saline Joniche nel 1990

Il porto, pensato a servizio dell'impianto industriale, fu comunque completato nei primi anni '80. Esso perse però la sua originaria destinazione d'uso e seguì, negli anni, il destino di abbandono dell'area.

Inizialmente fu utilizzato come ricovero da pescatori e diportisti locali per poi vedere un breve periodo di sviluppo delle attività legate al comparto turistico - commerciale nella seconda metà degli anni '90.

A partire dal 1993 la Diano Cementi Spa mise in servizio lo stabilimento di Saline Joniche, che sorge su una superficie di oltre 90.000 mq all'interno dell'Area Ex Liquichimica e cominciò ad utilizzare il porto per le proprie attività di importazione e distribuzione di cementi e leganti idraulici.

Durante quegli anni e fino alla fine del secolo, grazie alle infrastrutture minime di cui venne dotato (in primis la messa in funzione degli impianti di rifornimento) si iniziò a sviluppare anche l'attività di tipo diportistico.

A partire dall'anno 1984, iniziarono a manifestarsi i primi effetti della costruzione del porto sul regime litoraneo di trasporto solido (figura 4).

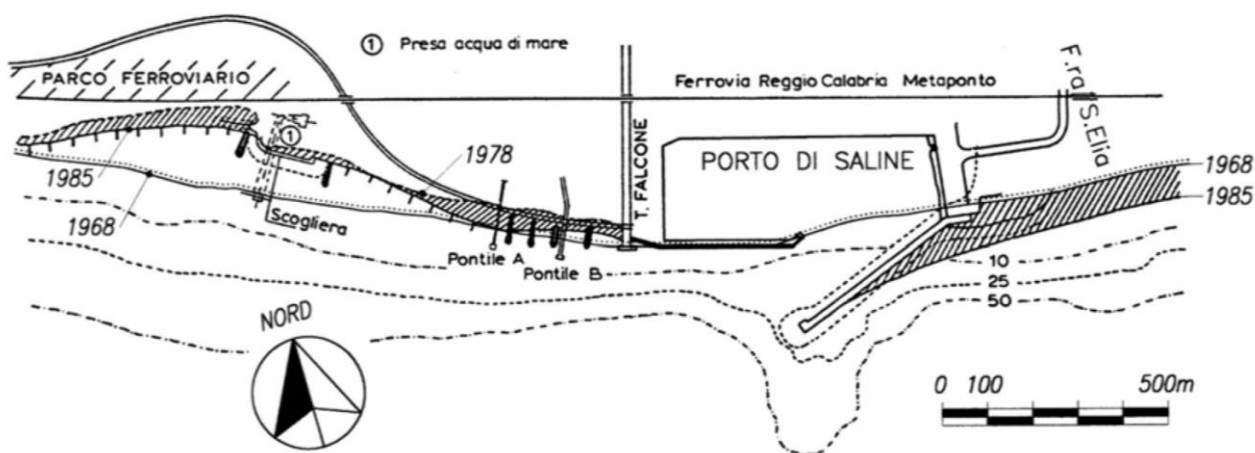


Figura 4 - Porto di Saline Joniche. Linea di costa originaria (1968, prima della realizzazione del Porto). Infrastruttura Portuale e linea di costa rilevata nel 1985, con un evidente accumulo di sedimenti a levante del porto ed una azione erosiva a ponente.

In quell'anno, infatti, a seguito di alcune mareggiate si evidenziava un arretramento notevole della linea di costa nelle aree immediatamente a ovest del porto (a partire dal tratto sottostazione F.S. fino a Capo D'Armi).

Il fenomeno erosivo proseguì negli anni successivi evolvendosi e causando, tra le altre cose, l'insabbiamento dell'imboccatura portuale.

A causa del fenomeno di insabbiamento dell'imboccatura, a partire dal 1999, le attività portuali cominciarono a subire un lento declino corrispondente a periodi sempre più lunghi di impossibilità di accesso al bacino.

Il 12 dicembre 2003 una violenta mareggiata causò il collasso, col conseguente crollo, di un tratto del molo di sottoflutto (figure 5), creando di fatto una nuova imboccatura che restituì una parziale agibilità al porto ormai interrato da alcuni anni.

Tuttavia, con il crollo del molo di sottoflutto, per complessivi 180m circa, il moto ondoso ha investito in maniera diretta alcune banchine interne, che con le mareggiate del 2005 hanno ceduto in alcuni tratti di banchina.

I successivi interrimenti causarono la chiusura della imboccatura venutasi a creare nel 2003 e la definitiva cessazione delle attività già a partire dalla fine dell'anno 2009 ad oggi (figura 6).



**Figura 5 – Il Porto di Saline Joniche nel 2006 danneggiato dopo la mareggiata di dicembre 2003**





**Figura 6 – Il Porto di Saline Joniche ad oggi**

Negli anni a seguire (2015-2018) anche la testata del molo di sopraflutto subì crolli e collasso strutturale ed il fenomeno di insabbiamento dell'imboccatura portuale non si è più arrestato (figura 6).

Nella primavera del 2022 il porto di Saline Joniche è entrato a far parte dei portio di competenza dell'Autorità di Sistema Portuale dello Stretto, insieme ai porti di Messina, Milazzo e Tremestieri, in Sicilia, e ai porti di Reggio Calabria e Villa San Giovanni, in Calabria.

## 2. Inquadramento territoriale-geografico

Il porto è situato sul Mar Jonio, nell'estremità meridionale della Calabria.

Saline Joniche (figura 7), la cittadina da cui il porto prende il nome, è la frazione marina di Montebello Jonico, un comune dell'Area Greca Calabria di 6.463 abitanti. Il territorio comunale, che ha un'estensione di circa 56 Km<sup>2</sup> e fa parte della Città Metropolitana di Reggio Calabria, si sviluppa su una stretta fascia perpendicolare alla linea di costa che, con andamento longitudinale mare – monti, si estende dalla zona costiera di Saline Joniche fino al Monte Embrisi (1050 m s.l.m.), sulle pendici sud del massiccio aspromontano. Saline Joniche dista circa 25 Km da Reggio Calabria e si sviluppa in adiacenza alla Strada Statale 106 che, percorrendo la costa ionica della Calabria, connette le città di Reggio Calabria e Taranto.

Il territorio della frazione, che rimane compreso tra il Torrente Molaro (a nord) e la Fiumara S. Elia (a sud), si sviluppa lungo la costa. Le due infrastrutture parallele della SS 106 e della tratta ferroviaria Reggio Calabria – Rocca Imperiale fanno da barriera e separano il connettivo urbano dalla costa.



Figura 7 – Panorama di Saline Joniche

Per la particolare posizione geografica (figure 8, 9 e 10), al confine dell'Area Greca Calabria, e per la poca distanza che la separa dal Capoluogo Metropolitan (circa 25 Km), Saline, ben si presta ad essere il naturale punto di unione tra l'area urbana della città di Reggio Calabria e quelle, più periferiche, ma dense di attrattori turistici e prerogative identitarie, dell'Area Greca Calabria e del Parco Nazionale d'Aspromonte.



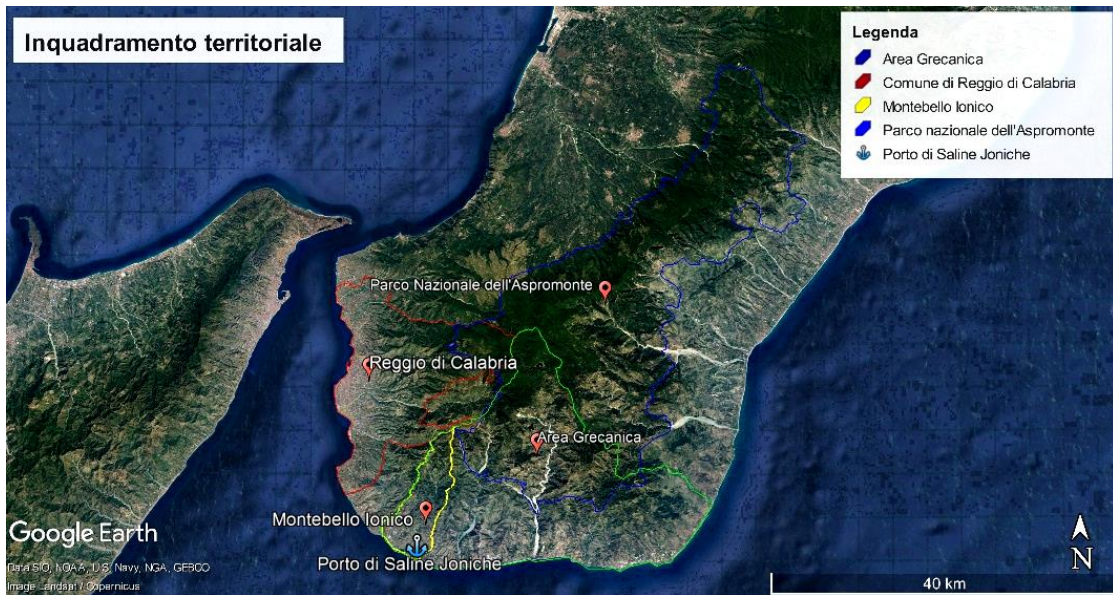


Figura 8 – Inquadramento territoriale

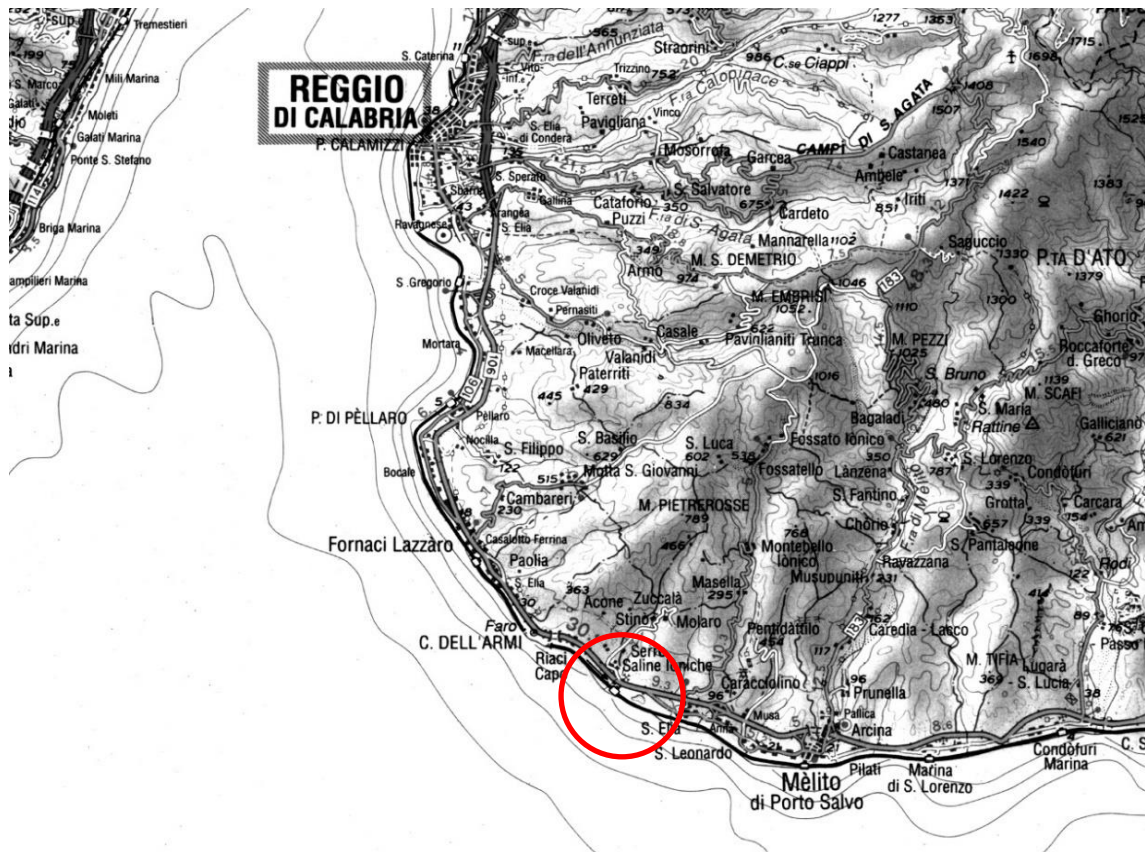


Figura 9 – Inquadramento territoriale

Il contesto territoriale è inoltre fortemente caratterizzato dalla presenza delle enormi aree industriali dismesse e in attesa di recupero e riqualificazione della Liquichimica Biosintesi e delle Officine Grandi Riparazioni delle Ferrovie dello Stato, nonché dell'Area naturalistica protetta SIC – Sito di Interesse Comunitario “Pantano di Saline Joniche - IT9350143” (figure 11 - 12) e



da quella di “Pentedattilo SIC IT9350131” situata nel Comune di Melito di Porto Salvo.

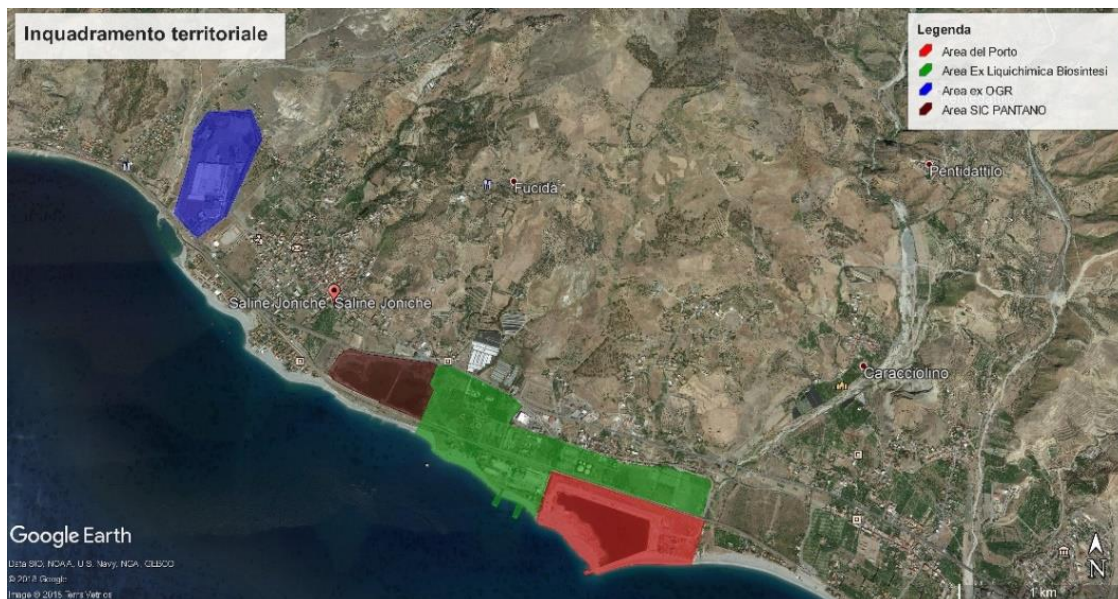


Figura 10 – Inquadramento locale

Aree d'interesse	
Denominazione area	Estensione area
Porto Saline Joniche	38,00 ha
Ex Liquichimica Biosintesi	65,00 ha
Ex Officine Grandi riparazioni FS	35,00 ha
SIC Pantano di Saline J. - IT9350143	20,00 ha

Tabella 1 – Estensione delle aree d'interesse



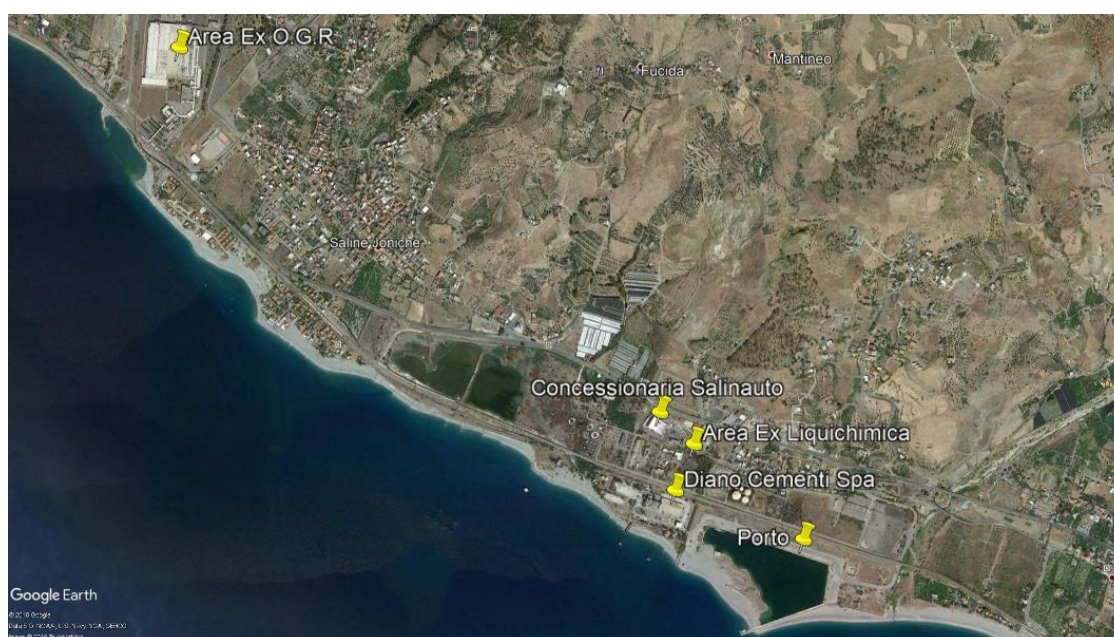


**Figura 11 – Veduta aerea SIC Pantano di Saline Joniche - IT9350143**



**Figura 12 – Fenicotteri presso l'Area SIC Pantano di Saline Joniche - IT9350143**

Il porto ricade all'interno dell'Area di Sviluppo Industriale (ASI) di Saline Joniche, gestita dal Consorzio per lo Sviluppo Industriale della Provincia di Reggio Calabria (oggi Città Metropolitana). La figura 13 riporta le attività produttive/commerciali in prossimità del Porto di Saline: lo stabilimento della Diano Cementi Spa, nonché il capannone commerciale della concessionaria automobilistica Salinauto.



**Figura 13 – Attività produttive/commerciali potenzialmente interessate all'utilizzo del porto**

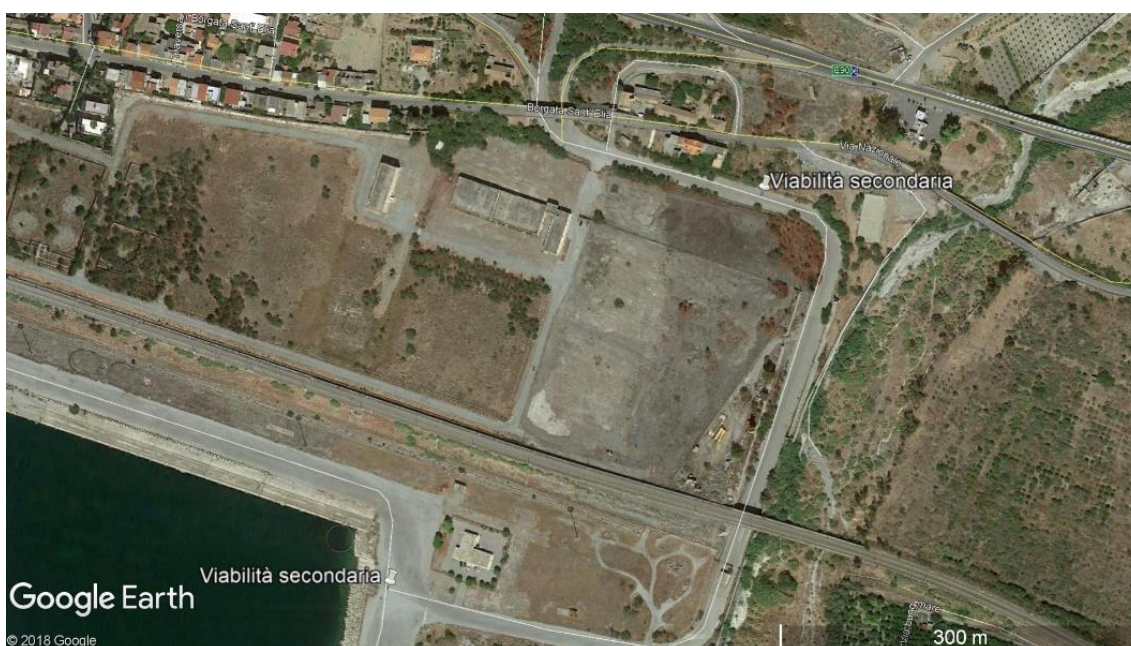


L'ambito territoriale del porto di Saline Joniche si trova fuori dai centri abitati ed è dotato di viabilità di collegamento con la Strada Statale n. 106 e con la rete stradale comunale che consente di raggiungere i centri abitati più prossimi.

All'interno dell'agglomerato industriale la geometria delle strade è ben concepita, e può consentire lo scorrimento del traffico veicolare senza congestioni cruciali. Il sistema stradale dell'agglomerato è poi completato da una rete viaria secondaria (figure 14 e 15) composta da diversi tracciati collegati alla predetta viabilità principale e alla Strada Statale 106.



**Figura 14 – Rete viaria secondaria in bianco**



**Figura 15 – Rete viaria secondaria in bianco**

Il territorio comunale di Montebello Jonico è attraversato dalle seguenti strade extra-comunali:

1. Strada Statale Jonica n. 106;
2. Strada Provinciale n. 22 Saline-Montebello-Fossato;
3. Strada Provinciale n. Saline-Stinò-Lianò;

Parallele alla Strada Statale n. 106 corrono la Ferrovia Reggio Calabria-Rocca Imperiale e il tratto ferroviario, parzialmente in viadotto, Porto – Stazione F.S. Saline – Stabilimento Officine Grandi riparazioni.

L'ambito portuale e l'area industriale sono collegati all'infrastruttura ferroviaria principale (linea RFI Reggio Calabria – Rocca Imperiale) mediante un raccordo ferroviario a binario singolo non elettrificato che raggiunge la locale stazione FS di Saline. Attraverso la linea ferroviaria principale (figura 16 e 17), classificata quale linea complementare secondo il D.M. n. 43/T/2000 e realizzata a doppio binario con linea elettrificata Kv 3 cc nella tratta Reggio Calabria – Melito di Porto Salvo, l'area portuale di Saline Joniche risulta essere collegata alla vicina stazione di Annà, nota località balneare, nonché a quella di Melito di Porto Salvo, principale centro dell'Area Greca, e a quella di Reggio Calabria. Sempre dalla stazione ferroviaria di Saline si diparte un secondo raccordo ferroviario a binario multiplo non elettrificato, parzialmente in viadotto, che si estende fino allo stabilimento industriale dismesso delle Officine Grandi Riparazioni



**Figura 16 – Rete ferroviaria**





**Figura 17 – Rete ferroviaria**



### 3. Inquadramento geografico

La cartografia di base in cui è riportato il porto di Saline Joniche è rappresentata dalle carte nautiche dell'IGM in scala 1:100.000 ed in particolare la carta N° 23, comprendente il tratto di mare che va da Capo Milazzo a Roccella Ionica.

Il Porto ricade, nell'area a Sud-Est dello Stretto di Messina, lungo la costa calabra. La zona meteo marina omogenea in esame, secondo gli studi eseguiti dall'Università Mediterranea di Reggio Calabria, è mostrata in Figura 18 con riferimento alle coste meridionali del territorio della Provincia di Reggio Calabria.



Figura 18 Individuazione della zona meteo marina omogenea “Ionio Meridionale” della Provincia di RC

Il settore di traversia mostrato in Figura 19, rappresenta l'insieme di tutti le possibili direzioni di provenienza delle onde agenti lungo il litorale in esame ed è compreso tra 83°N e 297°N.

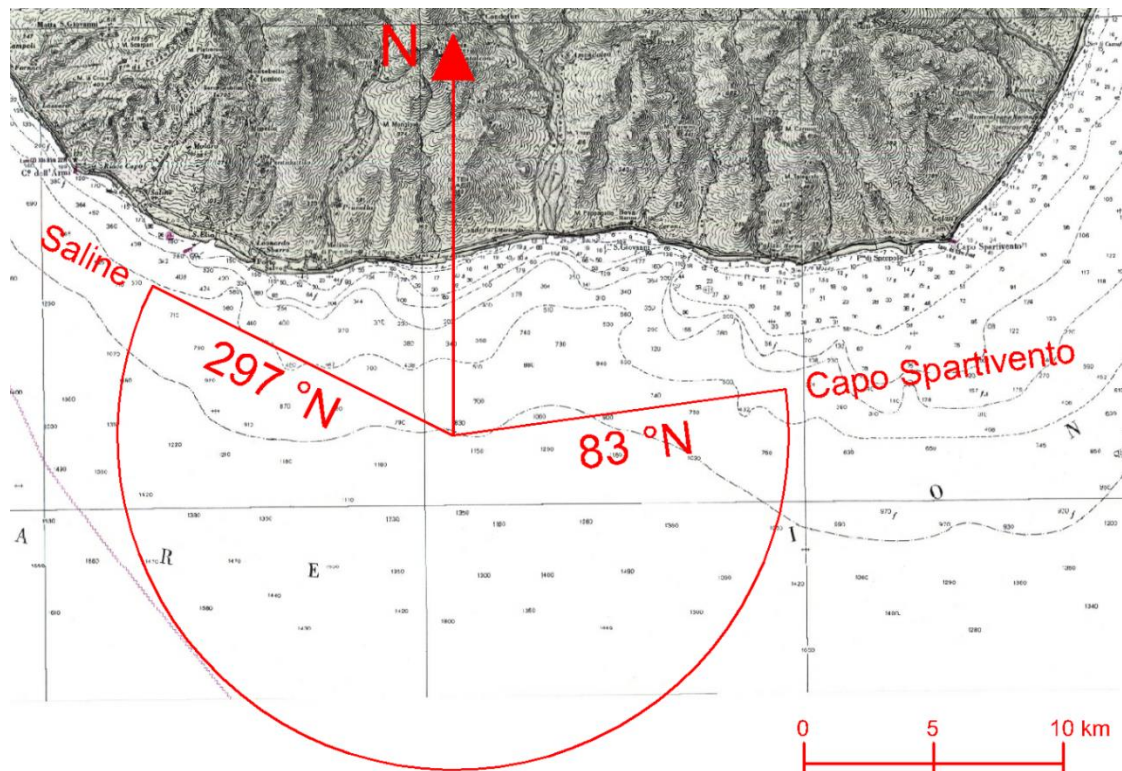


Figura 19 Settore di traversia della zona costiera dello Ionio Meridionale

La Figura 20 mostra che la presenza del Porto ha causato una modifica del regime della dinamica litoranea locale con avanzamento della costa a Est e erosione ad Ovest del porto. Peraltro tale effetto prolungato nel tempo ha causato l'insabbiamento dell'imboccatura portuale, che ad oggi risulta essere inaccessibile.



Figura 20 Vista planimetrica del litorale adiacente il Porto di Saline Ioniche



Il PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico) della Regione Calabria evidenzia che tutta la costa a Nord-Ovest del Porto di Saline risulta essere in forte erosione, come mostrato in figura 21 per il tratto di costa afferente il Comune di Montebello Ionico.



**Figura 21 Estratto del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico nella Regione Calabria: aree a rischio erosione costiera nel Comune di Montebello Ionico**



#### 4. Quadro regolatore vigente

L'area portuale è localizzata all'interno dell'agglomerato industriale di Saline di Montebello Jonico, meglio identificata, dal CORAP (ex ASIREG e già ASI), nel piano regolatore territoriale come "area ex Liquichimica". L'area di cui trattasi ha assunto la sua "destinazione industriale" a seguito dell'approvazione, in data 29.10.1973, con D.P.G.R. n. 837, pubblicata sul B.U.R. n. 37, del 16.11.1973, del progetto stralcio del piano regolatore dell'area di sviluppo industriale di Reggio Calabria, relativo all'agglomerato industriale ricadente nel territorio del Comune di Montebello Jonico – Frazione Saline. Tale piano dava seguito alla delibera del 2 novembre 1971, con la quale il Comitato dei Ministri per il Mezzogiorno – accogliendo il voto della Commissione per i Piani Regolatori Territoriali delle Aree e dei Nuclei di Industrializzazione (voto n. 124 del 25.10.1971) – sanciva la costituzione nell'area di Saline di un importante agglomerato industriale a Sud di Reggio. L'indirizzo industriale veniva successivamente rafforzato con l'edificazione dello stabilimento della "Liquichimica Biosintesi" S.p.A., risalente alla fine degli anni '70.

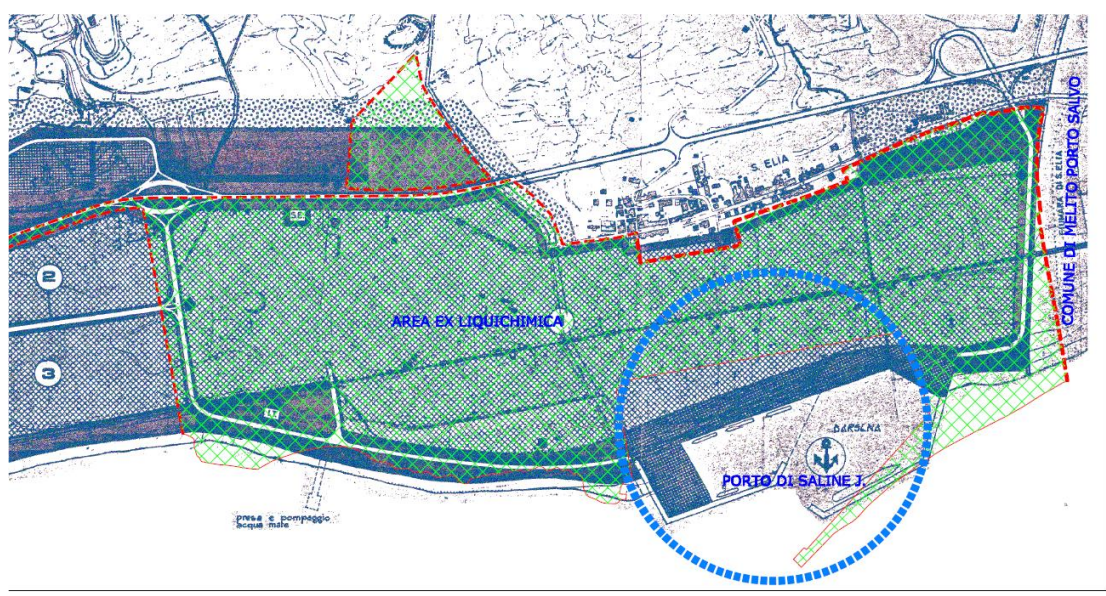


Figura 22 Stralcio del Piano Regolatore Territoriale, in vigore – Fonte: CORAP

Oggi, il PRT in vigore, oggetto di una variante nel 2010 che ne ha determinato una nuova perimetrazione, mantenendo comunque al proprio interno l'area portuale, è riportato in Figura 23.



**Figura 23 Variante del Piano Regolatore Territoriale – novembre 2010.**

Il PRG comunale, adottato dal Consiglio comunale in data 6.9.1986, con deliberazione n. 20, approvato con Decreto del Presidente della Regione Calabria n. 1635, del 30.11.1994, ricomprende le aree ex ASI come aree industriali.

La zonizzazione proposta dalla variante al PRT, fa ricadere le aree portuali in aree SP (Aree per servizi e attività portuali da riqualificare).

Attualmente le aree sono regolamentate dal PRT vigente come aree a servizio della portualità.

Il “Piano Regionale dei Trasporti” (Regione Calabria, 2016), annovera il porto di Saline tra quelli con finalità commerciale e turistica da diporto.



## **5. Lo stato attuale**

Il Porto di Saline Joniche è gestito dell'Autorità di Sistema Portuale dello Stretto.

È stato classificato dal Piano Regionale dei Trasporti quale porto di Categoria II Classe III, tra i porti commerciali di rilevanza economica regionale o interregionale.

Il tratto di costa a margine dell'infrastruttura portuale è investito da moto ondoso da Sud Est (scirocco) e da Sud Ovest (libeccio). Le onde, frangendo, creano una corrente lungo costa che trasporta i sedimenti del fondo marino in direzione Est - Ovest. A seguito della realizzazione del porto si è creata una barriera fisica che interrompe il trasporto solido costiero e trattiene i sedimenti che si depositano lungo il molo di sopraflutto, comportando un importante accumulo di sabbie e un relativo avanzamento della battigia.

Al contrario, a ponente del porto negli anni scorsi si è registrata un'azione erosiva che, superato il territorio comunale, si era spinta fino alle limitrofe spiagge della località di Lazzaro nel Comune di Motta San Giovanni, raggiungendo picchi di erosione oscillanti tra i 30 ed i 160 m nel territorio di Montebello Jonico.

Negli ultimi anni il notevole accumulo e il conseguente avanzamento della linea di battigia, unito al fatto che il porto, ormai insabbiato, non rappresenti più una ostruzione al trasporto solido dei sedimenti, ha prodotto un'inversione di rotta con una ripresa del trasporto solido verso Ovest.

Ciò ha consentito il ripascimento naturale delle coste sottoposte per anni ai fenomeni erosivi indotti dal Porto.

Il porto risulta essere in stato di non operatività da oltre dieci anni, non illuminato e con fanali d'ingresso non funzionanti. Sia l'imboccatura originaria (figura 24) che quella venutasi a creare in seguito agli eventi del dicembre 2003 risultano essere ostruite e l'accumulo stimato è dell'ordine di qualche milione di metri cubi solo nella zona a levante del porto. Successive mareggiate hanno aggravato lo stato di danneggiamento del porto con il collasso del molo di sottoflutto e danni gravi al cassone di testata del molo di sopraflutto.

La banchina a giorno lato monte, sulla quale tra l'altro avrebbero dovuto transitare convogli ferroviari e mezzi di servizio, si presenta notevolmente danneggiata nella zona Ovest, con parti di solaio che hanno subito cedimenti, travi lesionate e ferri di armatura scoperti, mentre risultano essere ancora in loco le macerie residuali del crollo del molo di sottoflutto.

Di non minore rilevanza è infine la condizione delle aree a servizio del porto invase da vegetazione spontanea e sulle quali si registra la presenza di alcuni piccoli manufatti in stato di rudere. Con Ordinanza n°57/05 del 07/09/2005, la Capitaneria di Porto di Reggio Calabria vietò

l'accesso, il transito e la sosta di persone e veicoli non autorizzati nell'ambito portuale.

I fondali all'interno del bacino hanno una profondità nettamente inferiore agli originari, tra 8 e 12 m.



Figura 24 – Situazione attuale del porto

Qui di seguito sono riportate alcune immagini circa lo stato attuale dell'opera portuale.



Figura 25 – Vista aerea del porto



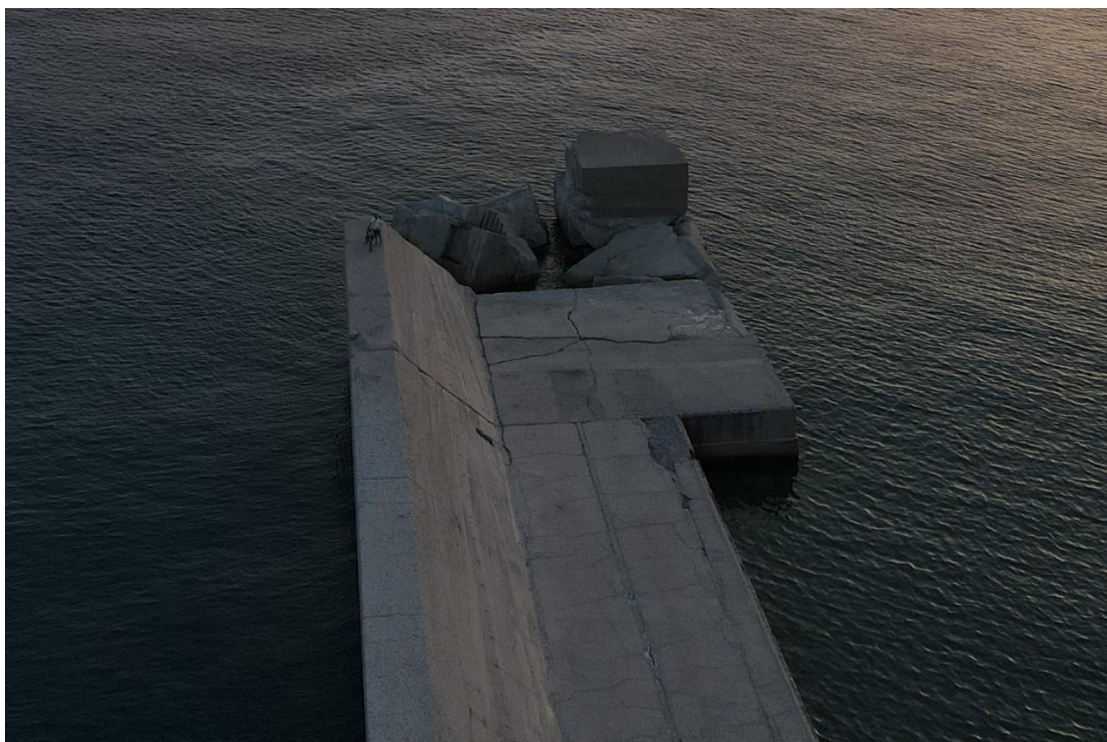


Figura 26 – Vista aerea del cassone di testata del molo di sopraflutto danneggiato con relativo muro paraonde



Figura 27 – Molo di sopraflutto. Cassone di testata danneggiato, con relativo muro paraonde.





**Figura 28 – Cassone e muro paraonde della testata del molo di sopraflutto danneggiati**



**Figura 29 – Cassone e muro paraonde della testata del molo di sopraflutto danneggiati**





**Figura 30 – Imboccatura portuale completamente chiusa ed ostruita dalla sabbia**

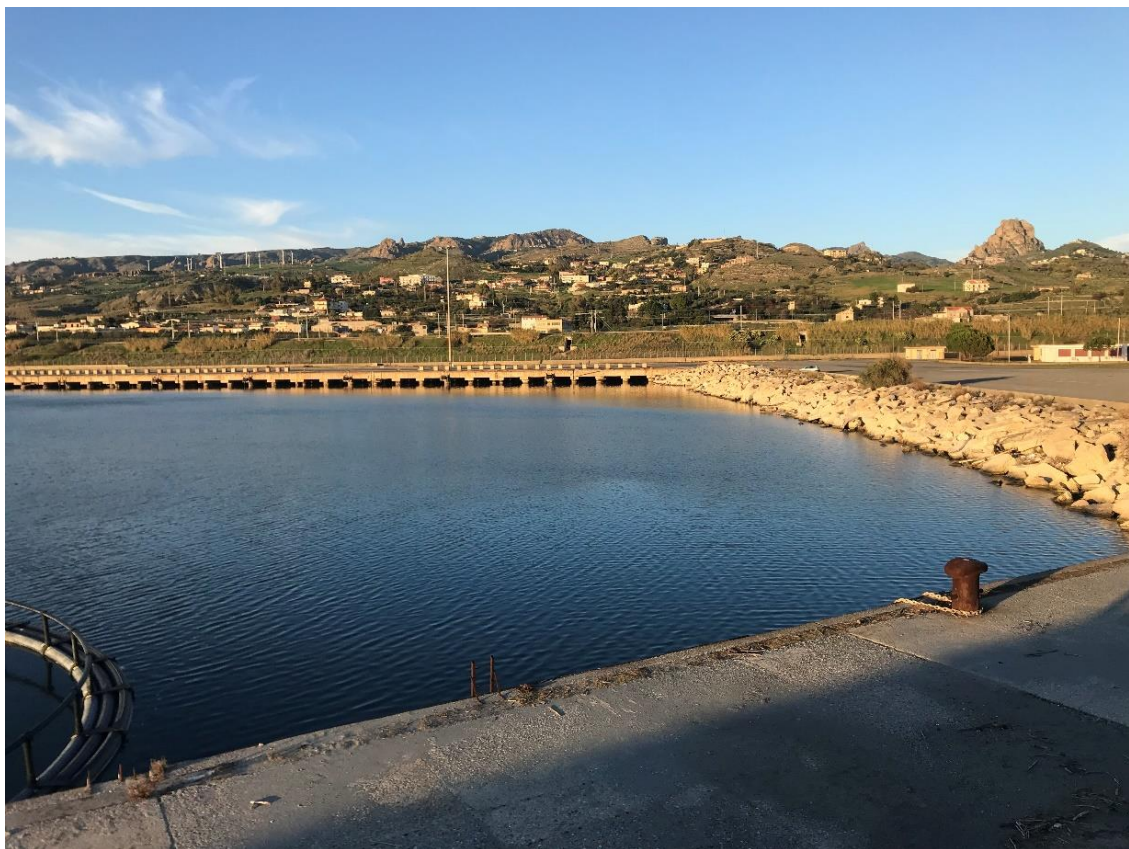


**Figura 31 – radice molo sottoflutto distrutto ed insabbiato**





**Figura 32 – Vista del porto dalla testata del molo di sopraflutto**



**Figura 33 – parte del bacino portuale – banchina a giorno – scogliera interna di levante**





Figura 34 – bacino portuale – banchina a giorno e a muro

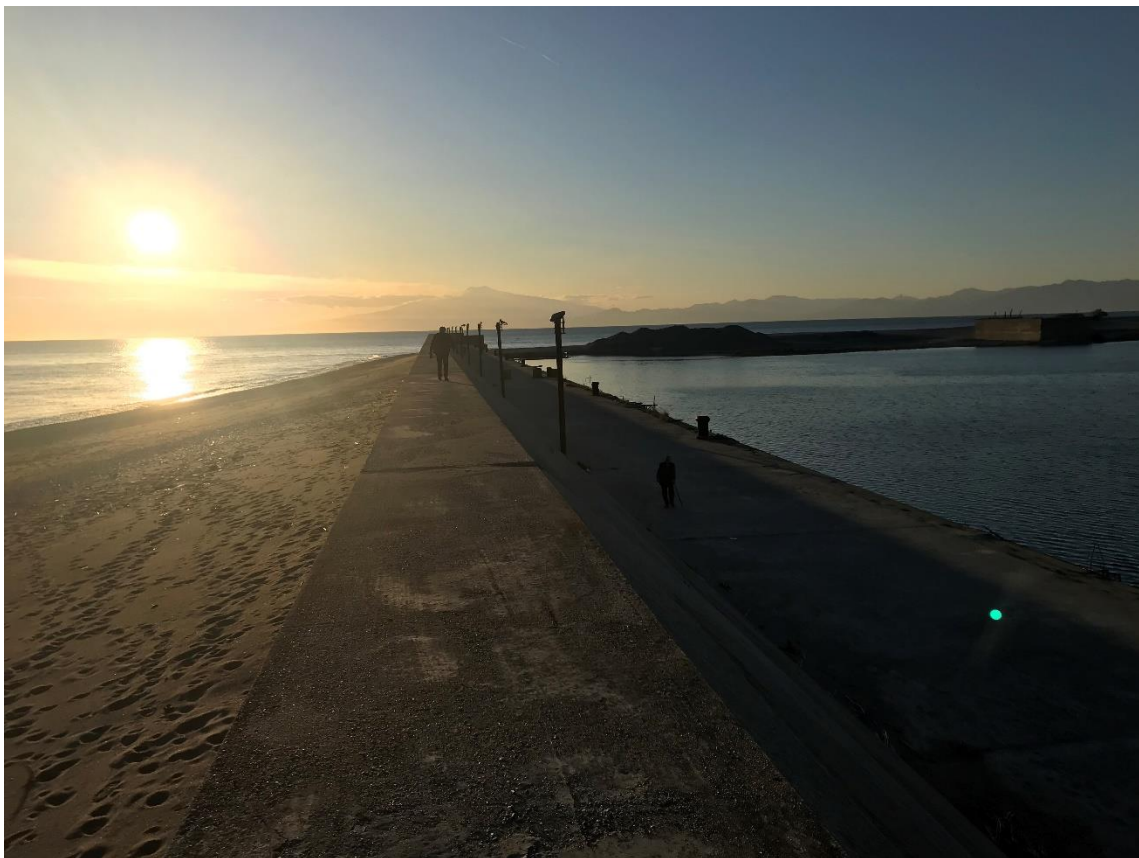


Figura 35 – molo e spiaggia a ridosso del molo di sopraflutto – imboccatura insabbiata



**Figura 36 – molo di sopraflutto e muro paraonde**



## **6. Quadro esigenziale**

Il porto risulta essere in stato di non operatività da oltre dieci anni, non illuminato e con fanali d'ingresso non funzionanti. Sia l'imboccatura originaria (figura 24) che quella venutasi a creare in seguito agli eventi del dicembre 2003 risultano essere ostruite e l'accumulo stimato è dell'ordine di qualche milione di metri cubi solo nella zona a levante del porto. Successive mareggiate hanno aggravato lo stato di danneggiamento del porto con il collasso del molo di sottoflutto e danni gravi al cassone di testata del molo di sopraflutto.

Il risultato è che, in vent'anni, la sabbia si è depositata lungo il molo di sopraflutto fino ad ostruire completamente la bocca di accesso al porto. Pertanto la criticità primaria è l'insabbiamento, in particolare nell'imboccatura, che causa l'inagibilità della struttura portuale oltre il collasso del cassone di testata del molo di sopraflutto.

Le esigenze dell'Autorità di Sistema Portuale dello Stretto scaturiscono dalla necessità di ridare alla struttura portuale la sua parziale operatività ferma da oltre dieci anni ed in stato di abbandono.

## **7. Benefici e risultati attesi, impatti**

Gli interventi non comportano modifiche né all'uso e né alla destinazione della struttura portuale.

In particolare gli interventi mireranno a:

- Dragaggio per il ripristino del canale di accesso dell'imboccatura portuale
- Rifacimento del cassone cellulare in c.a. con messa in sicurezza della testata del molo di sopraflutto e collocazione di fanale di segnalazione;
- Realizzazione di pennello "Trappola" con massi artificiali in cls per bloccare il trasporto di materiale solido che causa l'insabbiatura portuale;
- Rifacimento impianto elettrico di alimentazione fanale e di illuminazione del molo sopraflutto, collocazione di fanale di segnalazione sul molo di sottoflutto e di mede elastiche di segnalazione del canale di accesso portuale, predisposizione per erogazione acqua alla radice del molo di sopraflutto.

Attraverso tali interventi si otterrà un miglioramento strutturale, ambientale e una nuova operatività seppur parziale del porto fermo da oltre 10 anni ed in stato di abbandono totale.

Il dragaggio dell'imboccatura consentirà di dare nuova operatività alla struttura portuale consentendo l'accesso ad imbarcazioni da diporto e similari che potranno essere da volano per attivare processi di attrazione territoriale e di crescita sostenibile in un'ampia area, strategica per

lo sviluppo dell'intera Città Metropolitana di Reggio Calabria. Inoltre i volumi del materiale dragato, previa compatibilità ambientale, analisi ed autorizzazioni potranno essere di aiuto ai Comuni dell'area metropolitana per ripascimenti finalizzati a contrastare l'erosione costiera (tali progetti saranno evidentemente gestiti da Comuni, Città Metropolitana di Reggio Calabria o dalla Regione Calabria).

Il rifacimento del cassone di testata consentirà di dare al molo di sopraflutto una sicurezza strutturale eliminando i pericoli dovuti al collasso esistente

Il pennello "Trappola" con massi artificiali in cls intercetta il trasporto di materiale solido che ha causato e sta continuando a causare l'insabbiatura portuale, facilitando la gestione annuale dei sedimenti, di cui si farà carico l'ADSP.

Il rifacimento dell'impianto di illuminazione del molo di sopraflutto, dei fanali di segnalazione, la posa di mede elastiche lungo la il canale di accesso in porto potranno garantire maggiore sicurezza alla navigazione.

La predisposizione per erogazione acqua alla radice del molo di sopraflutto potrà essere utile per una futura posa di pontili galleggianti.

## **8. Soluzione progettuale adottata, descrizione e motivazioni**

Il porto risulta essere in stato di inoperatività da oltre dieci anni, con fanali d'ingresso non funzionanti. L'imboccatura originaria è completamente ostruita dalla sabbia e l'accumulo stimato è dell'ordine di alcuni milioni di metri cubi. Le mareggiate hanno inoltre aggravato lo stato di danneggiamento del porto, con il collasso del molo di sottoflutto, danni alle banchine e danni gravi alla testata del molo di sopraflutto.

Dal punto di vista meteorologico, il tratto di costa è investito essenzialmente da onde da scirocco (SE) e da onde da libeccio (SW). Le prime, vale a dire le onde da scirocco, sono prevalenti per frequenza ed ampiezza. Per frequenza, in quanto da scirocco arrivano due diverse famiglie di onde: onde in fase di generazione ed onde di mare lungo; mentre da libeccio arrivano solo onde in fase di generazione. Riguardo l'ampiezza, le mareggiate più forti risultano da scirocco in quanto il fetch geografico di scirocco, vale a dire l'estensione di mare sulla quale agisce il vento da scirocco, è molto maggiore del fetch di libeccio. Frangendo le onde esercitano una forza orizzontale sul fondo. Tale forza riesce a far scorrere la sabbia del fondo marino, creando così un flusso di sabbia da levante verso ponente.

Il trasporto di sedimenti è caratterizzato dal trasporto solido trasversale alla linea di battigia (o



trasporto cross-shore) e trasporto solido longitudinale e quindi parallelo alla linea di battigia (trasporto longshore). Esso risulta causato, nel primo caso, dalla velocità orbitale delle particelle idriche indotta dalle onde di oscillazione e dalla presenza di eventuali correnti di ritorno; mentre nel secondo caso, è dovuto principalmente alle correnti litoranee generate dalle onde frangenti. Il trasporto solido trasversale, producendo prevalentemente variazioni locali dei fondali, è la principale causa dei fenomeni evolutivi a breve termine (ore o giorni); il trasporto solido longitudinale, che risulta essere il più rilevante, influisce, invece, in modo rilevante sull'evoluzione a lungo termine (anni) della morfologia di un litorale.

A seguito della realizzazione del porto si è venuta a creare una barriera che interrompe il predetto flusso.

Il risultato è che, in vent'anni, la sabbia si è depositata lungo il molo di sopraflutto fino ad ostruire completamente la bocca di accesso al porto. Pertanto la criticità primaria è l'insabbiamento, in particolare nell'imboccatura, che causa l'inagibilità della struttura portuale.

Le esigenze e le modifiche di seguito descritte sono scaturite dalla necessità di ridare alla struttura portuale la sua parziale operatività ferma da oltre dieci anni.

L'Autorità di Sistema Portuale dello Stretto vuole valorizzare il porto di Saline Joniche, iniziando a renderlo nuovamente operativo affinché possa diventare un porto di riferimento dell'area dello Stretto di Messina e del Mediterraneo.

La proposta del piano di fattibilità tecnica economica (figura 37) consiste in:

- 1) Dragaggio per il ripristino del canale di accesso dell'imboccatura portuale; tale dragaggio sarà eseguito in maniera parziale in questa fase dei lavori, durante i quali si aprirà un varco di 50 metri per consentire l'accesso a imbarcazioni da diporto e similari, delimitando con boe o mede elastiche il canale di accesso; successivamente con altro intervento futuro di completo ripristino del Porto, si potrà completare tutto il dragaggio per consentire l'apertura dell'intera imboccatura.
- 2) Rifacimento del cassone cellulare in c.a. di testata e messa in sicurezza della testata del molo di sopraflutto;
- 3) Realizzazione di pennello "Trappola" con massi artificiali in cls per bloccare il trasporto di materiale solido che causa l'insabbiatura portuale.
- 4) Rifacimento impianto elettrico di alimentazione fanale e di illuminazione del molo sopraflutto con quadro elettrico alla radice del molo, collocazione di fanale di segnalazione sul molo di sottoflutto e di mede elastiche di segnalazione del canale di accesso portuale

## 5) Predisposizione tubazione per erogazione acqua alla radice del molo di sopraflutto

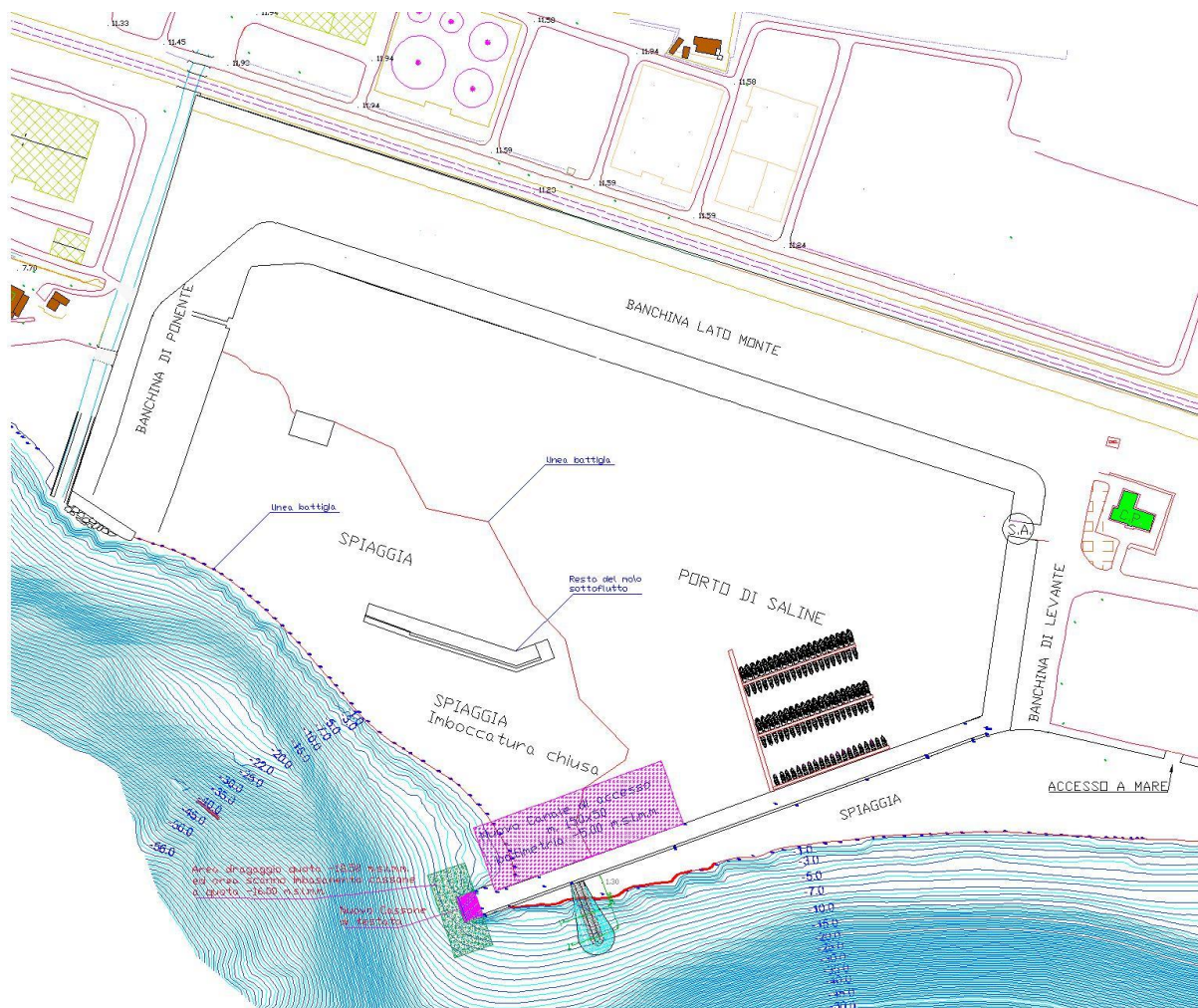


Figura 37 – Planimetria del PFTE

Negli interventi successivi futuri si potrà procedere al completo ripristino del molo di sottoflutto, secondo gli schemi progettuali iniziali e delle banchine danneggiate, oltre al completo dragaggio del porto sopra citato.

La formazione del canale di accesso dell'imboccatura potrebbe in futuro consentire anche una collocazione di pontili galleggianti rimovibili in attesa della pianificazione definitiva della struttura portuale.

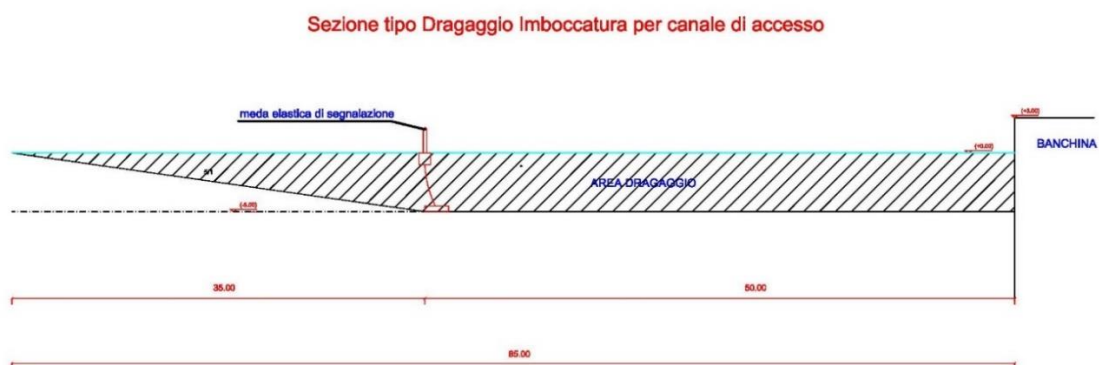
**In particolare, il PFTE comprende:**

- 1) **Dragaggio per il ripristino di un canale di accesso dell'imboccatura portuale delimitato da mede elastiche luminose:** è previsto il dragaggio con draghe e/o mezzi marittimi idonei di un canale di larghezza pari a 50 metri adiacente al molo di sopraflutto con



scarpa con pendenza 5/1, lunghezza pari a circa 150 m, fino alla batimetria -5,00 m.s.l.m.m.. (figura 38). Tale dragaggio consentirà di ripristinare la parziale funzionalità dell'imboccatura portuale e consentire nel contempo l'accesso all'interno del bacino portuale alle imbarcazioni da diporto e similari. Il canale di accesso dovrà essere segnalato e delimitato da mede elastiche (fari elastici di segnalazione) si segnalazione ancorate al fondale per favorire la sicurezza alla navigazione. Il materiale dragato, su indicazione della Committente, con la caratterizzazione e compatibilità del materiale ottenuta, sarà gestito nei modi sotto indicati:

- Circa 40.000 mc di materiale sabbioso, in considerazione della nota del comune di Villa San Giovanni prot. n. 1792 del 24.02.2020, saranno trasferiti via mare, al fine di ridurre le interferenze con la viabilità esistente, a mezzo di draghe e/o mezzi marittimi idonei per essere distribuito con ripascimento sommerso lungo il litorale di Cannitello del Comune di Villa San Giovanni per contrastare l'erosione costiera che da anni sta attanagliando la costa con danni agli immobili
- Circa 67.000 mc di materiale sabbioso saranno trasferiti via mare, al fine di ridurre le interferenze con la viabilità esistente, a mezzo di draghe e/o mezzi marittimi idonei per essere distribuito con ripascimento sommerso lungo la fascia di litorale attiva che si sviluppa dal porto verso ovest per un tratto di circa 5 km.

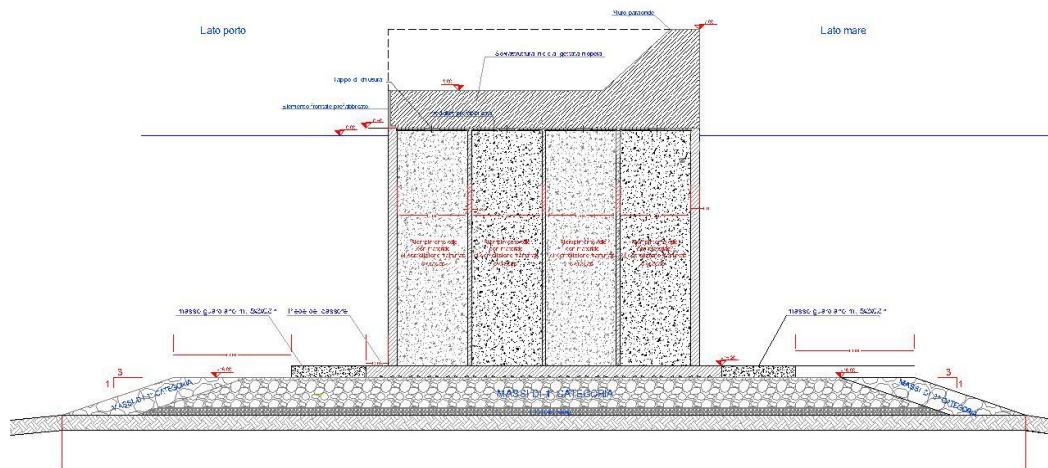


**Figura 38 – Sezione TIPO dragaggio imboccatura per canale di accesso portuale**

2) **Rifacimento del cassone di testata del molo di sopraflutto e muro paraonde** (figura 39):

- demolizione del cassone in c.a. esistente e danneggiato insieme al massiccio di coronamento e muro paraonde;
- salpamento del materiale demolito;
- frantumazione del materiale demolito;
- dragaggio e/o escavo subacqueo per ripristinare il fondale iniziale fino alla batimetria – 19.00 m.s.l.m.m.;
- Trasferimento del materiale dragato per ripascimento sommerso nei punti sopra riportati;
- Realizzazione di scanno di imbasamento in materiale lapideo selezionato: pietrame da 5 a 50 kg, scogli di 1<sup>a</sup> categoria del peso da 51 a 1000 kg e scogli di 3<sup>a</sup> categoria del peso singolo da 3001 a 7000 kg secondo le sezioni di progetto;
- Realizzazione, trasferimento di cassone cellulare in c.a. di dimensioni m. 21,00 x 15.00 x 16.50 h secondo le sezioni di progetto ed uguale a quello esistente da demolire;
- Affondamento e posa in opera del cassone cellulare in c.a. mediante riempimento delle celle con il materiale frantumato proveniente dalle demolizioni opportunamente caratterizzato ed analizzato con analisi di laboratorio;
- Realizzazione di massiccio di coronamento e muro paraonde in c.a. secondo gli elaborati grafici (figura 31) e in linea con le sezioni esistenti;
- Fornitura e posa in opera di arredi portuali: bitta in ghisa sferoidale del tiro da 100 a 200 t. e n.2 parabordi trapezoidali di dimensioni 400 x 2500 mm;
- Fornitura e posa in opera di massi guardiani in cls a protezione del piede del cassone di dimensioni m. 5.00 x 3.00 x 0.80 h.





**Figura 39 – Cassone cellulare in c.a. da collocare in testata al molo di sopraflutto con scanno di imbasamento in materiale lapideo, massiccio e muro paraonde in c.a.**

Per il cassone di sezione di figura 39 sono state eseguite le seguenti verifiche:

- Scorrimento
- Ribaltamento
- Schiacciamento

Per le verifiche si è partiti considerando (v. Studi Specialistici):

Per la determinazione dell'onda di progetto, si fa riferimento in fase preliminare alle "Istruzioni tecniche per la progettazione delle dighe marittime" del Consiglio Superiore del Ministero dei Lavori Pubblici. In particolare si è considerato il cassone come un'infrastruttura di uso specifico e con livello di sicurezza 2, per cui la vita di progetto risulta pari a  $T_v=25$  anni. Inoltre, considerando la verifica a distruzione totale, con limitato rischio per la vita umana e media ripercussione economica, si è dimensionato la struttura con una massima probabilità di danneggiamento nel periodo di vita dell'opera pari a  $P_f=0.15$  (pari alla probabilità di accadimento per verifica di distruzione totale). Viene quindi calcolato il periodo di ritorno dell'evento di progetto  $T_r=T_v/[-\ln(1-P_f)]$ , che risulta pari a 154 anni.

Fissato il tempo di ritorno, dallo studio meteomarinario si ricava l'onda di progetto (su profondità di 20 metri davanti alla diga):

$$H_s = 5.1 \text{ m}$$

$$H_{20} = 1.4 \cdot H_s = 7.14 \text{ m.}$$

$$T_p = 11.1 \text{ s}$$

$$T_h = 0.92 \cdot T_p = 10.2 \text{ s}$$

$$L_0 = g \cdot T_h^2 / (2\pi) = 163 \text{ m.}$$

$d/L_0 = 16/163 < 0.5$  per siamo su profondità non infinita

Dalla relazione di dispersione lineare si ricava

$$L = 115 \text{ m.}$$

$$k = 2\pi/L = 0.055$$

$$kd = 0.874$$

Sottopressione alla base dovuta all'onda  $\Delta p = (1.03 \cdot H_{20}) / \cosh(kd) = 5.23 \text{ t/m}^2$

Pressione idrostatica alla base del cassone  $p_{idr} = 1.03 \cdot d = 16.5 \text{ t/m}^2$

Livello più alto raggiunto dall'acqua sul cassone (schema di Saintflou):

$$\eta_{\max} = H_{20} + (\pi \cdot H_{20}^2 / L) / (\tanh kd) = 9.1 \text{ m}$$

Reazione verticale del terreno  $R_V = P^* - S_W$

Sottospinta dovuta all'onda  $S_W = (\Delta p \cdot b / 2) = 62.7 \text{ t/m}$

$$R_V = 760 - 62.7 = 697 \text{ t/m}$$

Forza orizzontale dovuta all'onda sul cassone  $F = 138 \text{ t/m} = R_0$

### **Verifica a scorrimento**

$$\mu \cdot R_V / R_0 = 3 > 1.4 \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

### **Verifica a ribaltamento**

$$M_S / M_R > 1.5$$

$$M_R = 2.407 \text{ tm/m}$$

$$M_S = P^* \cdot e_p = 9.120,00 \text{ tm/m}$$

$$M_S / M_R = 3.7 > 1.5 \rightarrow \text{VERIFICATO}$$



### Verifica a schiacciamento

$$q < 50 \text{ t/m}^2$$

$$e_R = (M_S - M_R) / R_v = 9.6 \text{ m.} > b/3$$

Risulta verificato che

$$q_{\max} < 50 \text{ t/m}^2 \rightarrow \text{VERIFICATO}$$

### 3) **Realizzazione di pennello “Trappola” con massi artificiali in cls per bloccare il trasporto di materiale solido che causa insabbiatura portuale:**

- Realizzazione di massi tipo “Antifer” in cls di dimensioni m. 2,00 x 2.00 x 2.00 pari a 8.00 mc corrispondente ad un peso di circa 19.200 kg per la realizzazione del pennello (figura 40);
- Escavo subacqueo per scanno imbasamento pennello;
- Fornitura e posa in opera di scanno di imbasamento dello spessore di 0.50 m di pietrame del peso di 5 – 50 kg;
- Trasferimento e posa con mezzo marittimo di massi “Antifer” in cls secondo le sezioni progettuali (figura 39) per la realizzazione di un pennello “trappola” intercettatore di sedimenti di lunghezza pari a circa 50 m, posto perpendicolarmente alla diga foranea di sopraflutto. Tale intervento ha lo scopo di bloccare e deviare ulteriormente verso il largo il trasporto di sedimenti, al fine di evitare l’insabbiamento dell’imboccatura e garantire la agibilità della infrastruttura portuale. In aggiunta, l’intervento rappresenta una ‘trappola’ per i sedimenti; la zona a levante del pennello dovrà essere utilizzata in futuro per il prelievo dei sedimenti, nell’ambito di un futuro sistema di bypass che sarà realizzato per la gestione dei sedimenti, garantendo la piena operatività del Porto.

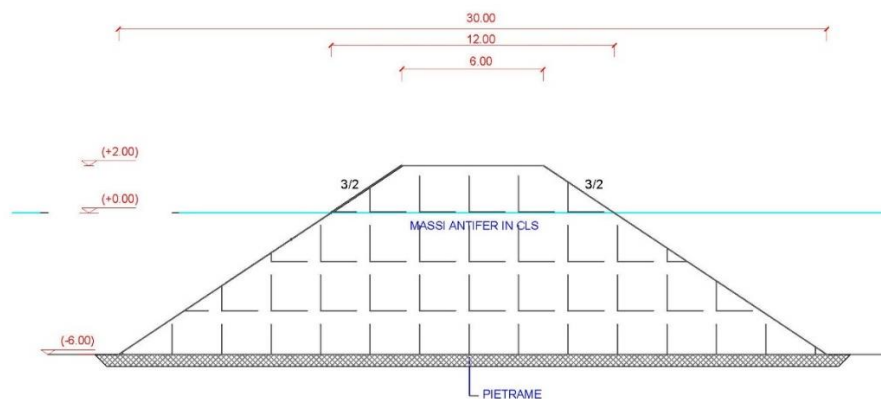


Figura 40 - Sezione tipo pennello alla progr. 50,00 m. imbasato sulla -6.00 m.s.l.m.m.

Per il pre-dimensionamento dei massi “Antifer” in cls, e per la scelta dell’onda di progetto è necessario riferirsi alle “Istruzioni tecniche per la progettazione delle dighe marittime” del Consiglio Superiore del Ministero dei Lavori Pubblici. In particolare si è considerato il pennello come un’infrastruttura di uso specifico e con livello di sicurezza 2, per cui la vita di progetto risulta pari a  $T_v=25$  anni.

Inoltre, essendo l’opera di tipo flessibile, con limitato rischio per la vita umana e bassa ripercussione economica in caso di danneggiamento o distruzione totale, si è dimensionato la struttura con una massima probabilità di danneggiamento nel periodo di vita dell’opera pari a  $P_f=0.5$  (pari alla probabilità nel caso di danneggiamento incipiente). Calcolato il periodo di ritorno dell’evento di progetto  $T_r=T_v/[-\ln(1-P_f)]$  pari a 36 anni ed utilizzato un valore pari a 50 anni per la verifica dello scenario di danneggiamento incipiente dell’opera, si è utilizzata la formula di Hudson per il calcolo del peso del singolo masso. Considerato un’altezza di progetto sulla batimetria -6.00 m.s.l.m.m (imbasamento pennello) pari a 5,00 m, cautelativamente, e considerato un valore di  $K_D$  per onda non frangente e massi in cls antifer o similari, il peso del singolo masso è pari a 17,00 t. Pertanto si è assunto per il masso tipo “Antifer” in cls le dimensioni di m. 2,00 x 2,00 x 2,00 pari a 8,00 mc corrispondente ad un peso di circa 19.200 kg.



- 4) Rifacimento impianto elettrico di alimentazione fanale e di illuminazione del molo sopraflutto on quadro elettrico alla radice del molo, collocazione di fanale di segnalazione sul molo di sottoflutto e di mede elastiche di segnalazione del canale di accesso portuale
- 5) Predisposizione tubazione per erogazione acqua alla radice del molo di sopraflutto

Si ricorda che per il cassone di testata, si procederà alla ricollocazione in opera di un nuovo cassone cellulare in c.a. di dimensioni uguali a quello di progetto per non apportare modifiche geometriche al molo di sopraflutto. Anche il massiccio di coronamento ed il muro paraonde avranno le stesse sezioni e dimensioni per dare continuità alla struttura. Il bacino di evoluzione dell'imboccatura non sarà oggetto di modifiche.

Il dragaggio, come ribadito sopra, è necessario per aprire parzialmente l'imboccatura portuale, oggi completamente insabbiata, e dare nuovamente al porto una nuova operatività e nel contempo mirare alla sicurezza della navigazione per l'accesso in porto.

L'intervento del PFTE non modifica gli assetti planimetrici della struttura portuale, non altera l'assetto generale di piano in essere, non introduce variazioni significative alle norme del piano e non prevede in definitiva modifiche di destinazione d'uso.

Gli interventi del PFTE ricadono in aree portuali, non sono in contrasto con gli strumenti urbanistici vigenti da parte del comune pertanto si ritiene che il parere di non contrasto con gli strumenti urbanistici non sia al momento necessario.

La proposta del PFTE consente l'eliminazione dei pericoli dati dal collasso del cassone di testata del molo di sopraflutto e dal pericolo alla navigazione per l'insabbiamento dell'imboccatura portuale e delle aree circostanti.

Considerato che la finalità della proposta del PFTE come già riportato sopra è quella di iniziare a mettere in sicurezza parte delle struttura portuale con il rifacimento della testata del molo di sopraflutto, la creazione di un canale di accesso in porto tramite dragaggio e realizzazione di un pennello trappola con massi della stessa tipologia di quelli esistenti, per bloccare o limitare il trasporto di materiale solido verso ovest, l'intervento pertanto non determinerà una compromissione dei livelli di qualità ambientale che caratterizza l'esercizio del porto rispetto alla configurazione di previsione vigente.

L'idea di PFTE tende inoltre a trasformare un luogo degradato e privo di funzionalità in un attrattore territoriale capace di polarizzare ed attivare processi di crescita sostenibile in un'ampia

area, strategica per lo sviluppo dell'intera Città Metropolitana di Reggio Calabria.

Gli impatti potranno essere riconducibili ad un cantiere ordinario di opere marittime, e le componenti ambientali interessate sono i dragaggi e/o escavi subacquei, l'aria, il rumore per le macchine operatrici di cantiere; pertanto non ci sono particolari rilevanze di impatto ambientale derivante dall'intervento della presente proposta del PFTE.

I volumi del dragaggio saranno gestiti al fine di contrastare l'erosione costiera, su indicazione della Committente con la caratterizzazione e compatibilità del materiale ottenuta, nei modi sotto indicati:

- Circa 40.000 mc di materiale sabbioso, in considerazione della nota del comune di Villa San Giovanni prot. n. 1792 del 24.02.2020, saranno trasferiti via mare, al fine di ridurre le interferenze con la viabilità esistente, a mezzo di draghe e/o mezzi marittimi idonei per essere distribuito con ripascimento sommerso lungo il litorale di Cannitello del Comune di Villa San Giovanni per contrastare l'erosione costiera che da anni sta attanagliando la costa con danni agli immobili
- Circa 67.000 mc di materiale sabbioso saranno trasferiti via mare, al fine di ridurre le interferenze con la viabilità esistente, a mezzo di draghe e/o mezzi marittimi idonei per essere distribuito con ripascimento sommerso lungo la fascia di litorale attiva che si sviluppa dal porto verso ovest per un tratto di circa 5 km.

Per l'intervento di ripascimento sarà cura della committente redigere appositi elaborati progettuali ed ottenere le autorizzazioni previste dalle leggi vigenti in materia.

Si dovrà poi prevedere nel futuro un adeguamento e ripristino delle parti strutturali del molo di sottoflutto e delle banchine, degli impianti portuali per ridare completa operatività alla struttura portuale.

Si precisa, infine che la proposta del PFTE non modifica la funzionalità del porto anzi la riattiva dopo anni di blocco totale, non prevede modifiche gestionali che potrebbero portare all'introduzione di nuove funzioni e non sono da attendersi impatti ambientali modificativi e/o incrementali rispetto alla situazione attuale di previsione.

## **9. Disponibilità delle aree e fonti di finanziamento**

L'intervento sarà eseguito all'interno dell'area portuale di proprietà e competenze dell'Autorità di Sistema Portuale dello Stretto.

L'opera sarà finanziata con fondi reperiti dall'Autorità di Sistema Portuale dello Stretto.

## **10. Conformità agli strumenti urbanistici e vincoli finalizzati alla fattibilità ambientale del progetto**

Gli interventi del PFTE ricadono in aree portuali, non sono in contrasto con gli strumenti urbanistici vigenti del comune pertanto si ritiene che il parere di non contrasto con gli strumenti urbanistici non sia al momento necessario. L'intervento necessita di autorizzazione ambientale.

## **11. Alternative progettuali**

La soluzione adottata e proposta risulta essere la più tempestiva ed immediata in quanto consentirà di aprire parzialmente l'imboccatura portuale, oggi completamente insabbiata, per dare nuovamente al porto una nuova operatività e nel contempo mirare alla sicurezza della navigazione per l'accesso in porto, eliminerà il collasso del cassone di testata con il suo rifacimento e bloccherà il trasporto di materiale solido che ha causato e sta continuando a causare l'insabbiamento dell'imboccatura portuale.

## **9. Aspetti economici del progetto**

L'importo presunto dei lavori ammonta in circa € 8.035.036,94 oltre € 273.640,43 per costi della sicurezza ed € 260.000,00 per costo per la progettazione esecutiva e per il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione per un totale a base di gara di € 8.568.677,37. L'importo complessivo del progetto è pari ad € 11.000.000,00 come indicato nel Quadro Economico

Elenco elaborati:

1. Relazione Generale e Tecnica specialistica
2. Studi Specialistici
3. Studio di prefattibilità ambientale
4. Relazione geologica e geotecnica (a cura dell'Ente Appaltante)
5. Computo metrico
6. Elenco Prezzi
7. Analisi Prezzi
8. Quadro economico
9. Cronoprogramma dei lavori



10. Stima incidenza costi della manodopera
  11. Capitolato Speciale d'appalto
  12. Schema di contratto
  13. PSC e stima dei costi della sicurezza
  14. Piano manutenzione dell'opera
  15. Corografia
  16. Cartografia
  17. NTA PRG Comune di Montebello Jonico
- Tav. 01 Planimetria stato di fatto
- Tav. 02 Planimetria di Progetto
- Tav. 03 Sezioni tipo Cassone e pennello
- Tav. 04 Sezione tipo scavo