



Autorità di Sistema Portuale
dei Mari Tirreno Meridionale
e Ionio



Relazione sugli interventi di dragaggio nei porti di competenza di questa ADSP MTMI



PREMESSA

I cambiamenti climatici hanno un ruolo determinante nel favorire gli insabbiamenti strutturali dei porti e velocizzare le dinamiche di insabbiamento, aumentando sia i rischi per l'ambiente sia il rischio per le attività economiche legate al trasporto marittimo.

È di tutta evidenza che un'azione, non rapida, di ripristino dei fondali di un porto, mette in crisi il tessuto economico e sociale di intere comunità.

Pertanto, l'individuazione congiunta di procedure operative e strategie di intervento, tendono a minimizzare gli effetti negativi dell'insabbiamento ottenendo una migliore affidabilità delle risorse portuali a disposizione per l'economia locale con tutto quello che ne consegue in termini di garanzia di efficienza dell'intera area portuale

L'obiettivo primario è quello di individuare soluzioni congiunte al problema dell'insabbiamento dei porti e al ripristino dei fondali.

La metodologia da applicare deve necessariamente produrre un sistema costante di monitoraggio dell'insabbiamento, dell'inquinamento delle acque e dei sedimenti, delle condizioni meteo-marine e dei principali parametri chimici e fisici delle acque dei porti e delle zone costiere limitrofe.

Partendo dall'applicazione delle normative vigenti e dalle buone pratiche attuate fino ad oggi da questa ADSP, ci si propone di estendere quanto già attuato sul porto di Gioia Tauro anche agli altri porti al fine di affrontare la tematica dei dragaggi (ripristino dei fondali) e la gestione dei sedimenti.

L'Autorità di Sistema Portuale dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio è entrata in regime con il D.M. n. 257 del 18.06.2021 con la nomina del Presidente di questa ADSP con competenza territoriale sui porti di Gioia Tauro, Crotona (porto vecchio e nuovo), Corigliano Calabro, Taureana di Palmi e Vibo Valentia.

La scelta sulla metodologia di dragaggio e ripascimento terrà conto di volta in volta da quanto stabilito dalla normativa vigente ed in particolare:

- ✓ dal D.M. 172/2016 - la movimentazione di sedimenti in Siti di Interesse Nazionale;
- ✓ dal D.M. 173/2016 - l'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini;

e da quanto previsto dal "Manuale per la movimentazione di sedimenti marini" (APAT-ICRAM, 2007) e delle linee guida ISPRA del 2017.

Si riporta la scheda sintetica sulle attività di dragaggio e ripascimento effettuate da questo Ente dall'anno 2010 e di previsione.

MACRO AMBITO	MICRO AMBITO	INTERVENTI	FASI	VOLUMI DRAGATI	VOLUMI PREVISTI DA DRAGARE	AVVIO LAVORI	AVANZAMENTO FISICO	AVANZAMENTO PROCEDURALE
PORTO DI GIOIA TAURO	Banchina di levante tratto D e D1	<i>"Approfondimento e consolidamento dei fondali del canale portuale e del bacino di espansione, adeguamento strutturale banchine e realizzazione della terza via di corsa nel tratto "D" della banchina di levante"</i>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Programmazione/Progettazione ○ Affidamento ○ Esecuzione ✓ Collaudo 	139.000,00 mc		29.07.2013	100%	100%
PORTO DI GIOIA TAURO	Banchina nord tratti "E" ed "F"	<i>"Lavori di adeguamento del tratto di banchina nord esistente ai nuovi tratti di banchina nord in fase di esecuzione e relativo approfondimento dei fondali"</i>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Programmazione/Progettazione ○ Affidamento ○ Esecuzione ✓ Collaudo 	30.000,00 mc		06.10.2015	100%	100%
PORTO DI GIOIA TAURO	Bacino di evoluzione sud e parte del canale portuale lato sud	<i>"Lavori di regolarizzazione dei fondali del bacino di evoluzione sud e del canale portuale"</i>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Programmazione/Progettazione ○ Affidamento ○ Esecuzione ✓ Collaudo 	566.024,48 mc		10.03.2015	100%	100%
PORTO DI GIOIA TAURO	Bacino di evoluzione nord e parte del canale portuale lato nord	<i>"Lavori di completamento del dragaggio del canale portuale"</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programmazione/Progettazione ○ Affidamento ○ Esecuzione ○ Collaudo 		465.000,00 mc			
PORTO DI GIOIA TAURO	Livellamento fondali lungo la banchina di levante	<i>"Lavori di manutenzione triennale, mediante 18 interventi sei per ogni annualità, dei fondali del porto di Gioia Tauro mediante lo spianamento delle dune sottomarine"</i>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Programmazione/Progettazione ○ Affidamento ○ Esecuzione ✓ Collaudo 	0,00		02.07.2013	100%	100%
PORTO DI GIOIA TAURO	Livellamento fondali lungo la banchina di levante	<i>"Lavori di manutenzione triennale mediante 18 interventi, sei per ogni annualità, dei fondali del porto di Gioia Tauro tramite lo spianamento delle dune sottomarine"</i>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Programmazione/Progettazione ○ Affidamento ✓ Esecuzione ○ Collaudo 		0.00	01.07.2019	70%	70%
PORTO DI CROTONE	Molo giunti e spiaggia delle Forche. Prolungamento molo foraneo del porto vecchi di	<i>Interventi da realizzare a seguito dell'Approvazione dell'ATF che sarà adottata il 30.09.2021</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programmazione/Progettazione ○ Affidamento ○ Esecuzione 		18.660 mc nel porto vecchio. 20.000,00 mc nel porto nuovo			

	Crotone		<ul style="list-style-type: none"> ○ Collaudo 					
PORTO DI CORIGLIANO CALABRO	<i>Banchinamento lato nord</i>	<i>“Lavori di realizzazione della banchina nord e del piazzale retrostante dedicata alle navi da crociera. 1° lotto - Realizzazione della banchina e raccordo alla stazione marittima”</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programmazione/Progettazione ○ Affidamento ○ Esecuzione ○ Collaudo 		310.000,00 mc			
PORTO DI VIBO VALENTIA	Banchine: Papandrea e Buccarelli	<i>“Lavori di risanamento e consolidamento delle banchine portuali Papandrea e Buccarelli”</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programmazione/Progettazione ○ Affidamento ○ Esecuzione ○ Collaudo 		Non ancora determinato			
PORTO DI VIBO VALENTIA	Banchine: Pola e Tripoli	<i>“Lavori di risanamento e consolidamento delle banchine portuali Pola e Tripoli”</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programmazione/Progettazione ○ Affidamento ○ Esecuzione ○ Collaudo 		Non ancora determinato			
PORTO DI PALMI			<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programmazione/Progettazione ○ Affidamento ○ Esecuzione ○ Collaudo 		Non ancora determinato			

	Dragaggi effettuati
	Livellamenti effettuati ed in corso di esecuzione
	Dragaggi in programmazione

Il Porto di Gioia Tauro

Il porto di Gioia Tauro si trova in provincia di Reggio Calabria, e confina con il comune di Gioia Tauro e San Ferdinando e si affaccia sul Mar Tirreno, nell'area compresa fra la foce del Fiume Mesima a Nord e la foce del Fiume Petrace a Sud. (Figura 1).

Il litorale si trova all'interno dell'unità fisiografica compresa fra Capo Vaticano a Nord e la scogliera di Palmi a Sud ed è soggetta agli attacchi ondososi provenienti dal Sud-Sud Ovest e Nord-Nord Ovest.

I livelli di marea astronomica sono molto contenuti e il mareografo della Rete Mareografica Nazionale più vicino è ubicato sull'Isola di Stromboli, in località "Ginostra"



2 IL CLIMA ONDOSO A LARGO DI GIOIA TAURO

I dati d'onda a largo di Gioia Tauro sono stati ricavati dall'operazione di trasposizione geografica dei dati reali ricavati dalla boa accelerometrica ubicata a Cetraro.

Nelle tabelle 1 e 2 sono riportati i dati di apparizione altezza-direzione delle onde a largo di Gioia Tauro, la percentuale di apparizione. Le Figure 1 e 2 riportano il grafico riassuntivo della corrispondenza altezza-periodo d'onda e l'analisi dei dati che consentono anche di stabilire la correlazione altezza-periodo d'onda che è il clima ondoso a largo di Gioia Tauro. Dalla correlazione dei dati si ha, quindi, un clima ondoso caratterizzato dalle onde più alte e frequenti provenienti da Ovest-Nord-Ovest, essendo il fuso di direzione 255-285 °N quello da cui proviene il maggior numero di onde e le onde più alte.

Grazie ai dati d'onda trasposti dalla Boa di Cetraro al sito a largo di Gioia Tauro è stato possibile anche stabilire una correlazione fra altezza e periodo di picco dell'onda, che è rappresentata dalla relazione: $T_P = 5.94H_s^{0.272}$.

Tabella 1: dati di apparizione altezza-direzione delle onde a largo di Gioia Tauro

DIR [° N]	345-15	15-45	45-75	75-105	105-135	135-165	165-195	195-225	225-255	255-285	285-315	315-345	TOTALE
H _s [m]													
<0,25	3	24	195	478	184	276	1888	2941	5751	12091	1704	33	25568
0,25-0,75	62	422	1388	407	131	44	718	1472	6147	14784	2751	274	28600
0,75-1,25	104	217	342	65	1	4	6	86	2038	5823	1104	161	9951
1,25-1,75	28	20	31	7	0	0	0	13	626	2304	375	42	3446
1,75-2,25	7	6	3	0	0	0	0	3	190	796	149	9	1163
2,25-2,75	1	1	0	0	0	0	0	0	59	347	71	2	481
2,75-3,25	2	0	0	0	0	0	0	0	5	163	26	3	199
3,25-3,75	1	0	0	0	0	0	0	0	7	55	9	4	76
3,75-4,25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	21	5	1	29
4,25-4,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	7	0	19
4,75-5,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	5
5,25-5,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3
5,75-6,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3
6,25-6,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
6,75-7,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
7,25-7,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>7,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
TOTALE	210	690	1959	957	316	324	2612	4515	14823	36399	6209	533	69547
%	0.30	0.99	2.82	1.38	0.45	0.47	3.76	6.49	21.31	52.34	8.93	0.77	100.0

Tabella 2: Tabella delle percentuali di apparizione delle onde per la boa virtuale di Gioia Tauro

DIR [° N]	345-15	15-45	45-75	75-105	105-135	135-165	165-195	195-225	225-255	255-285	285-315	315-345	TOTALE
H _s [m]													
<0,25	0.004%	0.035%	0.280%	0.687%	0.265%	0.397%	2.715%	4.229%	8.269%	17.385%	2.450%	0.047%	36.764%
0,25-0,75	0.089%	0.607%	1.996%	0.585%	0.188%	0.063%	1.032%	2.117%	8.839%	21.258%	3.956%	0.394%	41.123%
0,75-1,25	0.150%	0.312%	0.492%	0.093%	0.001%	0.006%	0.009%	0.124%	2.930%	8.373%	1.587%	0.231%	14.308%
1,25-1,75	0.040%	0.029%	0.045%	0.010%	0.000%	0.000%	0.000%	0.019%	0.900%	3.313%	0.539%	0.060%	4.955%
1,75-2,25	0.010%	0.009%	0.004%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.004%	0.273%	1.145%	0.214%	0.013%	1.672%
2,25-2,75	0.001%	0.001%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.085%	0.499%	0.102%	0.003%	0.692%
2,75-3,25	0.003%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.007%	0.234%	0.037%	0.004%	0.286%
3,25-3,75	0.001%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.010%	0.079%	0.013%	0.006%	0.109%
3,75-4,25	0.003%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.030%	0.007%	0.001%	0.042%
4,25-4,75	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.017%	0.010%	0.000%	0.027%
4,75-5,25	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.004%	0.003%	0.007%
5,25-5,75	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.003%	0.001%	0.000%	0.004%
5,75-6,25	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.003%	0.001%	0.004%
6,25-6,75	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%	0.000%	0.001%
6,75-7,25	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.001%	0.003%
7,25-7,75	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
>7,75	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%	0.001%
TOTALE	0.302%	0.992%	2.817%	1.376%	0.454%	0.466%	3.756%	6.492%	21.314%	52.337%	8.928%	0.766%	100.0%

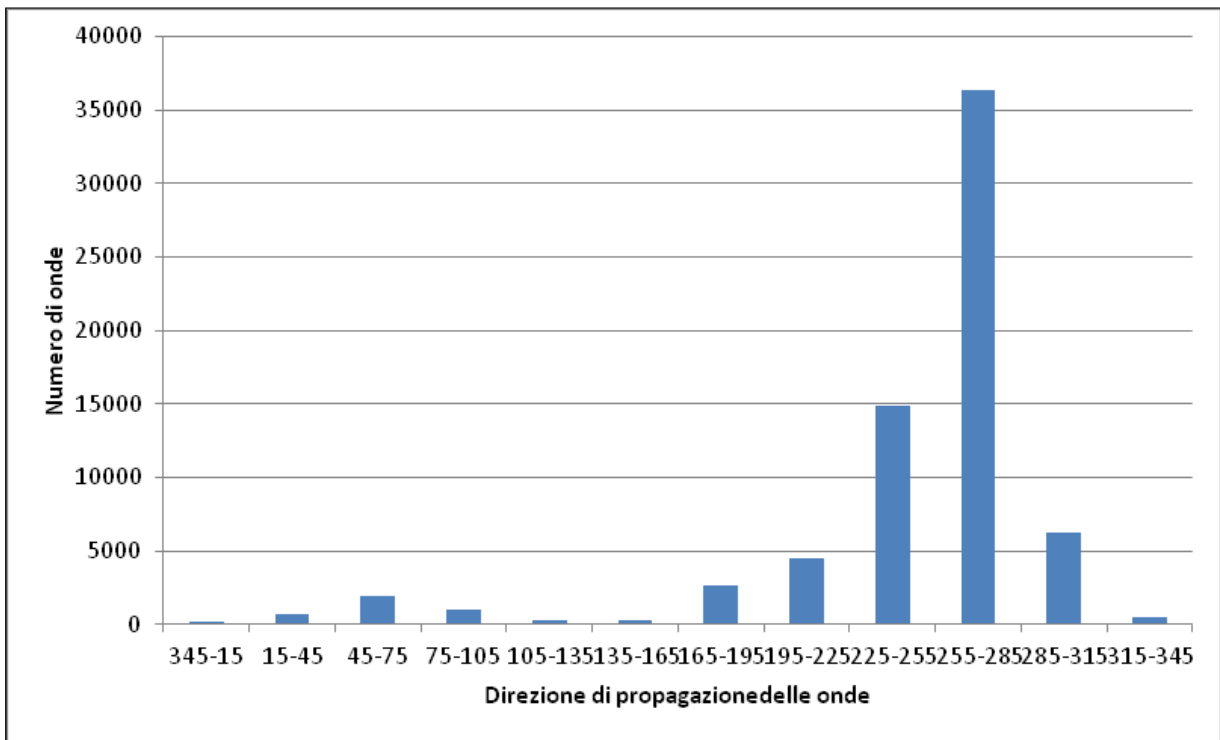


Figura 1 - Grafico di apparizione delle onde per il sito di Gioia Tauro

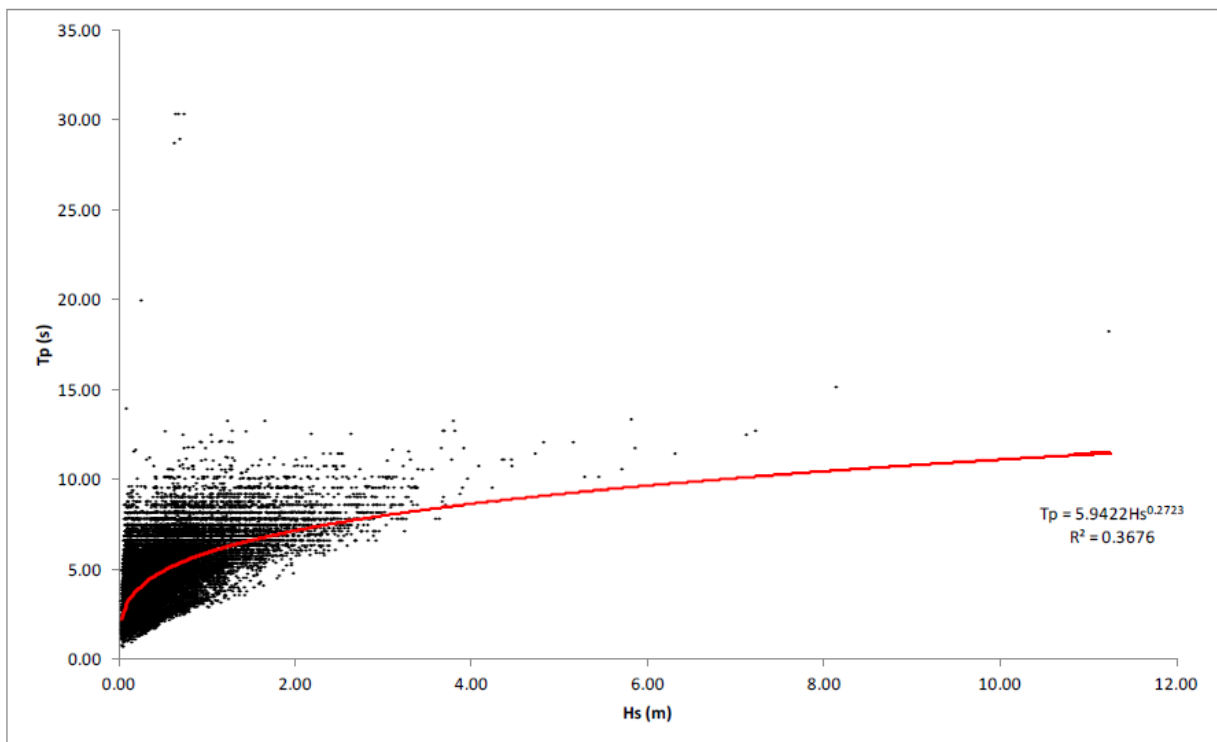


Figura 2 - Correlazione altezza-periodo d'onda per il sito di Gioia Tauro

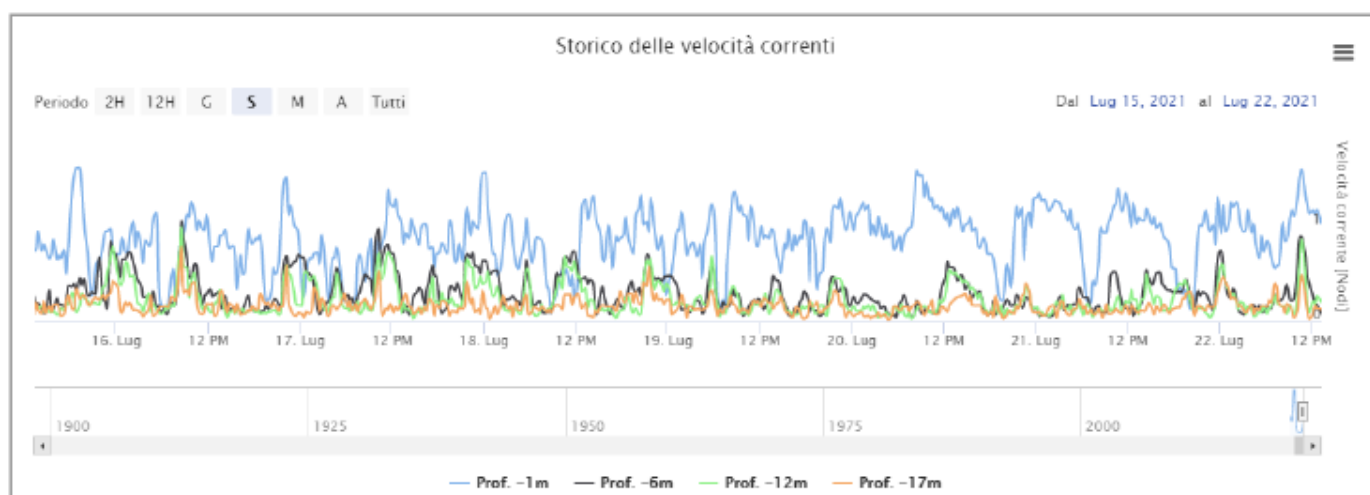
La scelta di ubicare l'imboccatura del porto di Gioia Tauro su un canyon sottomarino identificato Canyon di Stromboli (120 km) impedisce l'apporto di sabbia all'interno del canale, basti pensare che all'ingresso del porto si hanno -40 m e pertanto i cambiamenti climatici poco impattano sull'insabbiamento del porto poiché il moto ondoso non produce insabbiamento sull'imboccatura e/o sulle banchine portuali.

Attualmente nel Porto di Gioia Tauro è presente un sistema di monitoraggio dei dati meteo-marini. Tale sistema comprende:

- misura dei parametri dello stato del mare
- dati clima meteo
- dati mareografici

Tutti i dati acquisiti vengono visualizzati su un portale WEBGIS, dal quale è possibile scaricare gli andamenti meteo climatici desiderati a partire dal periodo di installazione del sistema.

Si riporta nella parte sottostante la velocità delle correnti a diverse profondità da -1, -6, -12 e -20 misurate con correntometro a profilazione nell'arco settimanale.



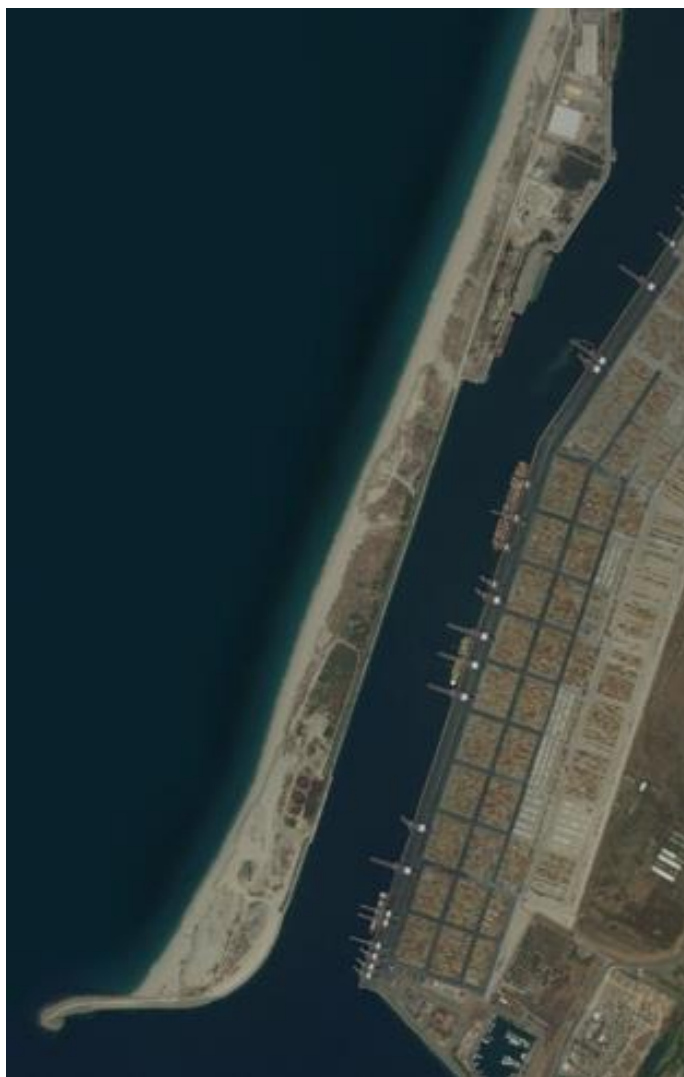
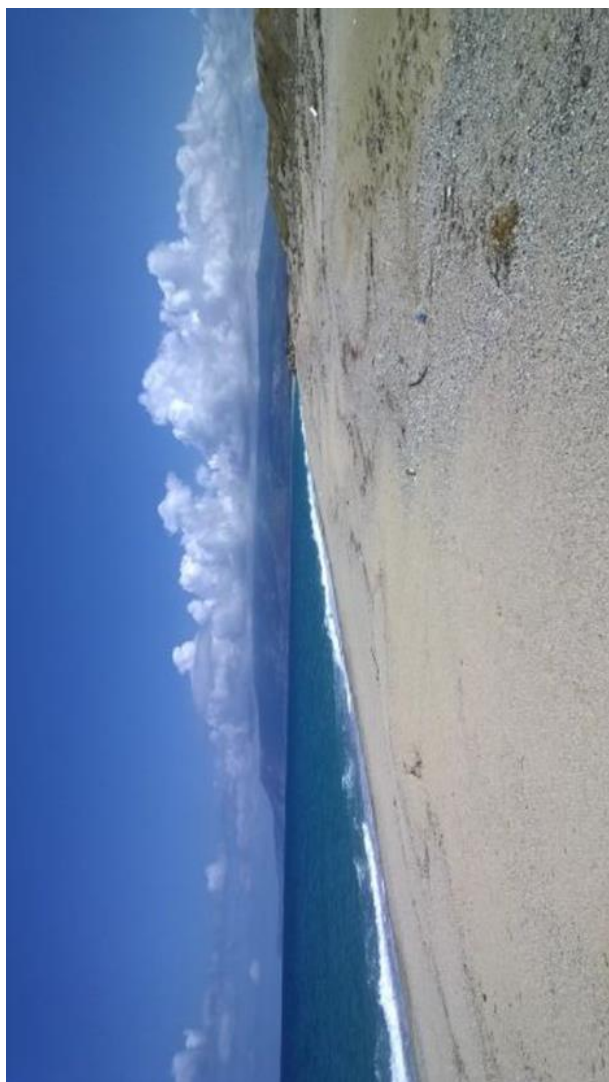
3 INTERVENTI IN PROGRAMMAZIONE



Nel triennio 2021-2023 è prevista la realizzazione dell'intervento **"Lavori di completamento del dragaggio del canale portuale – Porto di Gioia Tauro"** il cui costo complessivo è pari a € 5.000.000,00 legato ai **"Lavori di realizzazione della banchina di ponente lato nord"**, già avviati e dove sono previsti piani di pescaggio a -17. Si prevede inoltre, considerato il maggior pescaggio delle navi di ultima generazione, di approfondire parte del bacino sud al fine di garantire una maggiore sicurezza durante la manovra di evoluzione dei vettori.

Le aree oggetto dell'intervento di dragaggio, i cui perimetri sono evidenziati in arancione, sono ubicate nella parte Nord e Sud del porto canale di Gioia Tauro; il materiale prelevato dal fondale dello specchio acqueo sarà successivamente versato lungo la battigia della spiaggia emersa antistante il porto segnalata in verde.

Questo tratto di spiaggia emersa è sempre stato oggetto di ripascimento con i sedimenti dei dragaggi portuali ed è caratterizzato dalla presenza di vegetazione bassa e poco sviluppata, prevalentemente caratterizzata dalla presenza di *ammophila arenaria* e di *Elymus farctus*.



Il sistema integrato utilizzato dall'Ente per il porto di Gioia Tauro permette il recupero del materiale sabbioso dragato attraverso il ripascimento della spiaggia emersa antistante il porto preservandola dall'erosione attraverso la ricostruzione del profilo morfologico originario previsto nel progetto di realizzazione del porto canale. Ciò ha permesso di mitigare gli effetti erosivi evidenziati dai numerosi studi effettuati sin dalla fase di progettazione del porto.

Gli studi effettuati nel 1982 dalla società DELF prevedevano le seguenti modalità del fenomeno erosivo:

1. entro 10-20 anni dalla data dello studio idraulico effettuato nel 1982 dalla società DELF, e quindi nel periodo 1992-2002 la battigia avrebbe raggiunto la testa del molo Ovest esistente;
2. entro 13-26 anni dalla data dello studio, e quindi nel 1995-2008, la spiaggia avrebbe raggiunto l'allineamento delle opere di difesa nel tratto più critico (progr. 640-1.000);
3. entro 20-30 anni (2002-2012) si sarebbe completamente sviluppata l'erosione nel tratto fino alla progr. 1.500;
4. a 50 anni dalla data dello studio al 2032 la spiaggia antistante il porto si sarebbe erosa.

Lo studio dalla società IDROTEC S.r.l. effettuato nel 1999 ha confermato i dati di erosione previsti nell'arco di tempo 1992-2002. In particolare, lo studio ha rilevato una erosione stimabile della spiaggia emersa

in 75.000,00 mc/anno, pertanto venivano consigliati degli interventi periodici di ripascimento al fine di compensare il deficit di sedimenti previsto dallo studio del 1982.

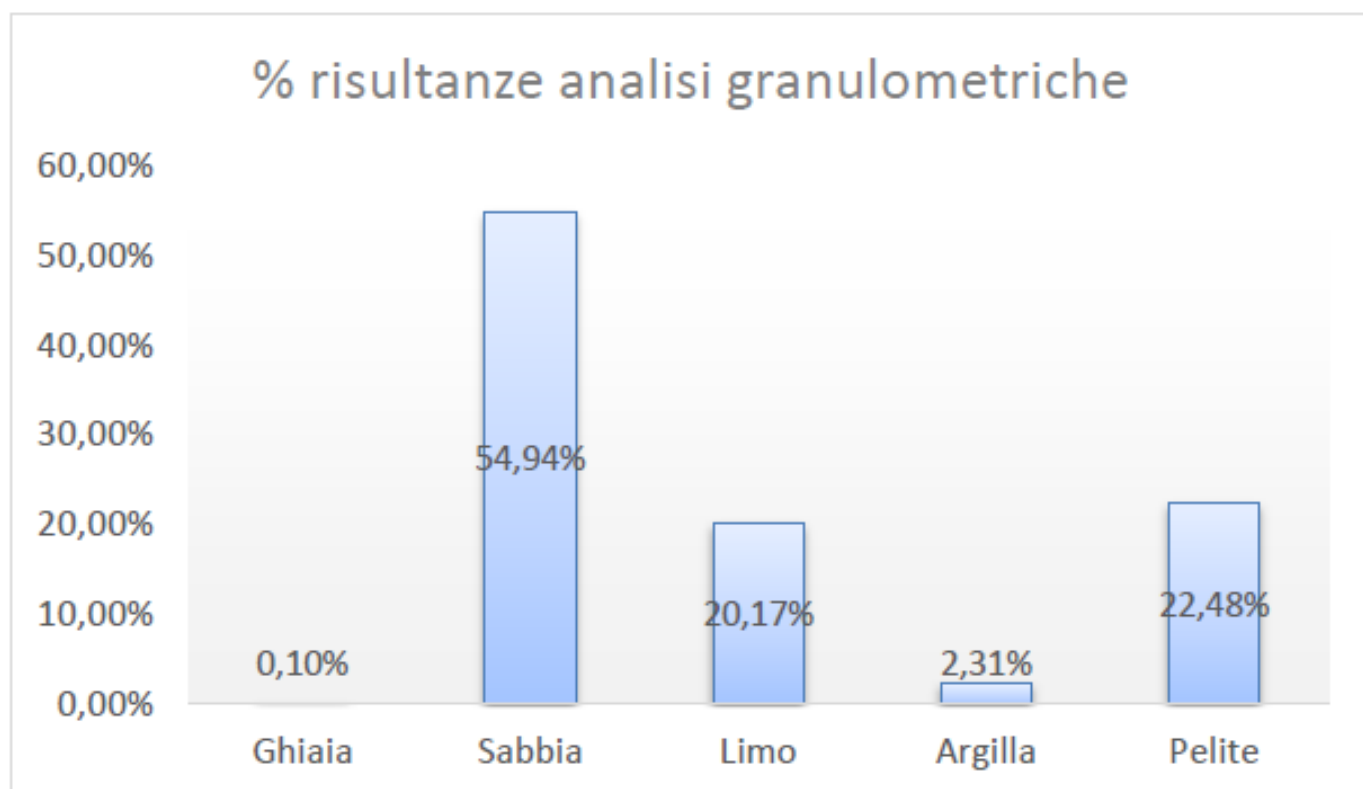
A seguito di ciò l'Ente ha effettuato interventi atti a ridurre gli effetti erosivi previsti nel periodo 1995-2018.

Con il futuro dragaggio del bacino di evoluzione nord e di parte del porto canale lato nord l'Ente si pone l'obiettivo di annullare o ridurre al minimo gli effetti erosivi previsti al punto 4 ricostruendo il profilo morfologico della spiaggia emersa.

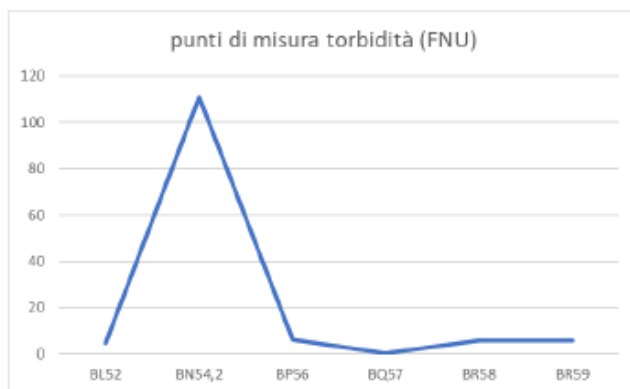
Le quote dei fondali attuali del canale portuale oggetto dell'intervento, nonché le quantità da dragare, sono stati determinati dai rilievi batimetrici mediante una dettagliata indagine con sistema multi beam, oggi unico strumento a garantire un rilievo preciso delle aree dei sedimi portuali.

Al fine di programmare e realizzare tale intervento si è dato seguito alla caratterizzazione di tutto il sedime portuale. L'indagine è stata realizzata secondo quanto previsto dal DM AMBIENTE 15 luglio 2016, N. 173 che aggiorna e sostituisce il Manuale APAT_ICRAM. La caratterizzazione dei fondali si è conclusa ad agosto 2021 ed i risultati aggregati sono di seguito riportati.

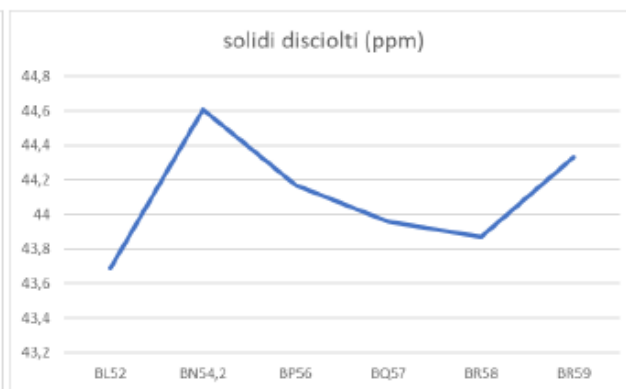
Le analisi granulometriche dei 323 campioni possono essere così raggruppate:



Le caratteristiche chimico fisiche delle sei colonne di acqua hanno dato i seguenti valori:



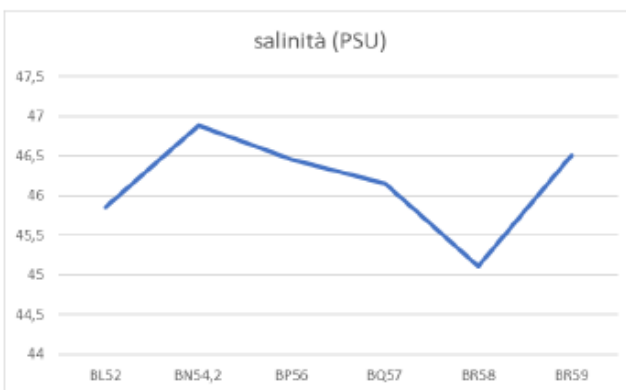
Parametro torbidità



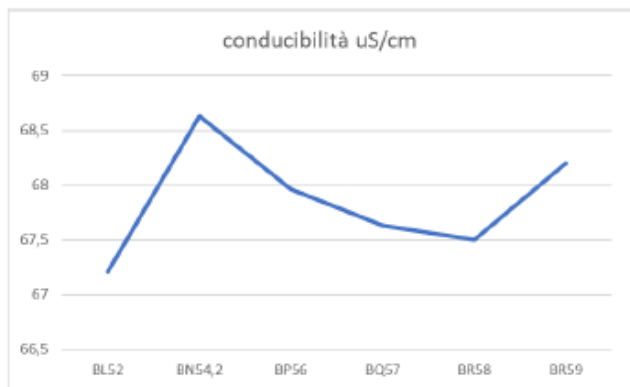
parametro solidi disciolti



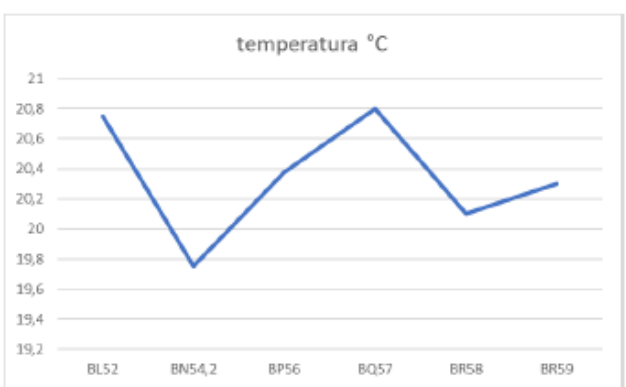
Parametro pH



parametro salinità

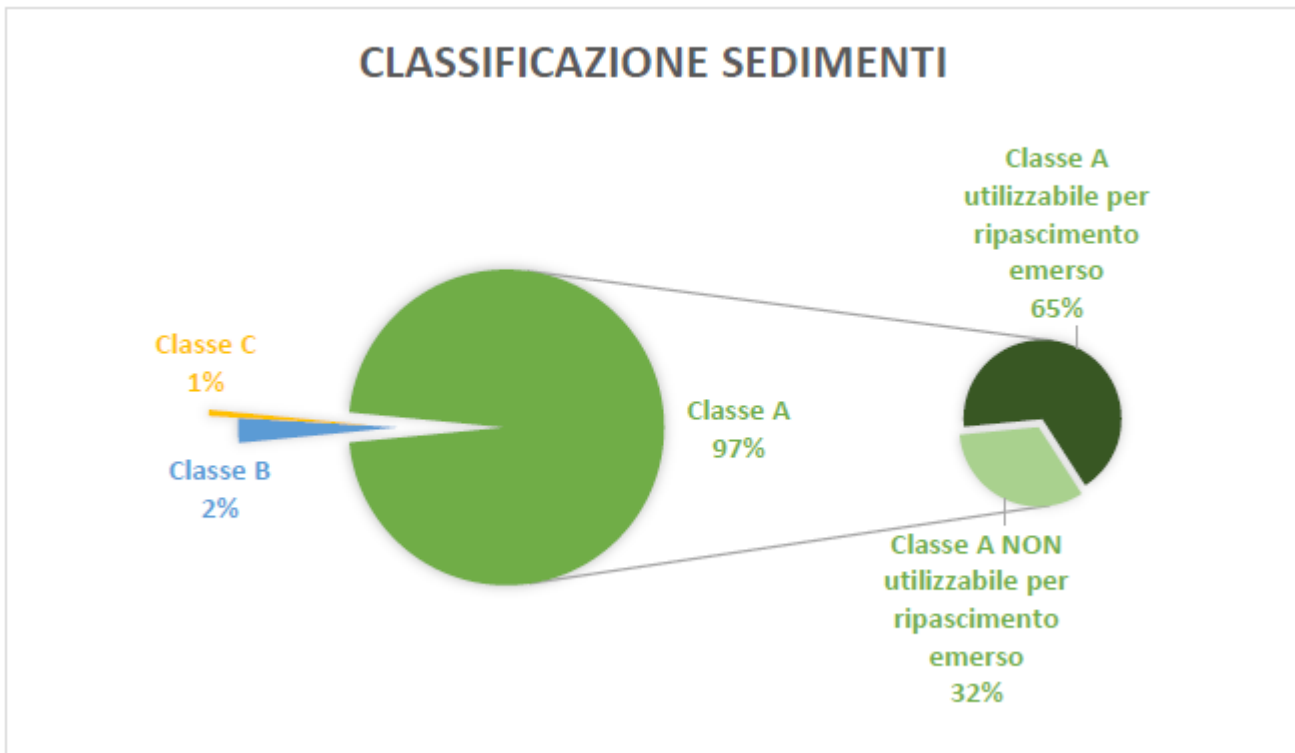


Parametro conducibilità



parametro temperatura

La classificazione complessiva sui campioni hanno dato le seguenti risultanze:



Dall'analisi dei risultati si ha che:

- ❖ Il 97% dei campioni sono gestibili come classe A (di questi i 65% utilizzabili per ripascimento emerso, il 32% utilizzabili per barre sommerse);
- ❖ il 2% dei campioni sono risultati di classe B
- ❖ lo 0,6% (arrotondato dal grafico ad 1%) è risultato in classe C (gestibile come Hot Spot - capitolo 2.9 del D.M. 173).

Confrontando le ultime caratterizzazioni del sedime portuale con le ultime due effettuati negli ultimi 10 anni vi è la riconferma dell'eccellente stato di salute del bacino portuale del Porto di Gioia Tauro.

Bisogna, comunque, sottolineare che i fondali del Porto di Gioia Tauro fin dall'avvio dell'attività di transhipment hanno avuto la necessità di essere livellati lungo la banchina di levante per una larghezza di circa 60 m. Infatti, sin da subito, le indagini batimetriche effettuate dall'Ente, con cadenza bimensile, hanno evidenziato la formazione di dune parallelamente alla banchina di levante.

I vari studi con la correlazione dei dati batimetrici evidenziavano che lo spostamento di massi di sabbia da un punto ad un altro erano causate dall'azione dinamica delle eliche delle navi durante le manovre di partenza ed attracco al porto. Inoltre, dalla correlazione dei dati si evidenziava che la formazione delle dune si amplificava in funzione della grandezza della nave.

Pertanto, questo Ente al fine di mantenere la capacità di accogliere le navi di ultima generazione, le cosiddette navi madri che oggi possono trasportare fino a 27.000,00 TEU, che solcano quotidianamente il porto di Gioia Tauro, programma degli interventi di livellamento di durata triennale e con cadenza bimestrale, l'ultima programmazione triennale riguarda il periodo 2020-2022 necessari per mantenere sempre efficienti le

quote dei piani di pescaggio. In questo caso non viene effettuato un dragaggio ma è previsto soltanto lo spianamento del fondale marino senza asportazione di sabbia.

La prossima programmazione triennale partirà dal secondo semestre del 2022 al primo semestre 2025.

Porto di Crotona



Il porto di Crotona è costituito da due bacini distinti, non comunicanti tra di loro. Il minore, situato nella zona E-SE della città, è più antico ed è denominato *Porto Vecchio* e racchiude uno specchio d'acqua di 66.400 mq, il principale, situato nella zona nord della città è denominato *Porto Nuovo* e racchiude uno specchio d'acqua di circa 1.105.000 mq. con fondali dai sei a dodici metri. È protetto a levante dal molo di sopraflutto della lunghezza di 1.725 metri, orientato per N-NW, ed a ponente dal molo di sottoflutto orientato verso N-E della lunghezza complessiva di 920 metri. Il canale di accesso al porto è largo 220 metri e l'imboccatura è ben protetta da tutti venti.

2 IL CLIMA ONDOSO A LARGO DI CROTONE

I venti dominanti (massime intensità) e i venti prevalenti (maggiore frequenza e intensità insieme) sono riscontrarli nelle direzioni tra 330 e 30°N e tra 180 e 210°N.

Si riporta nella Figura 1 la rosa dei venti rilevata nel porto di Crotona dalla Rete Mareografica Nazionale

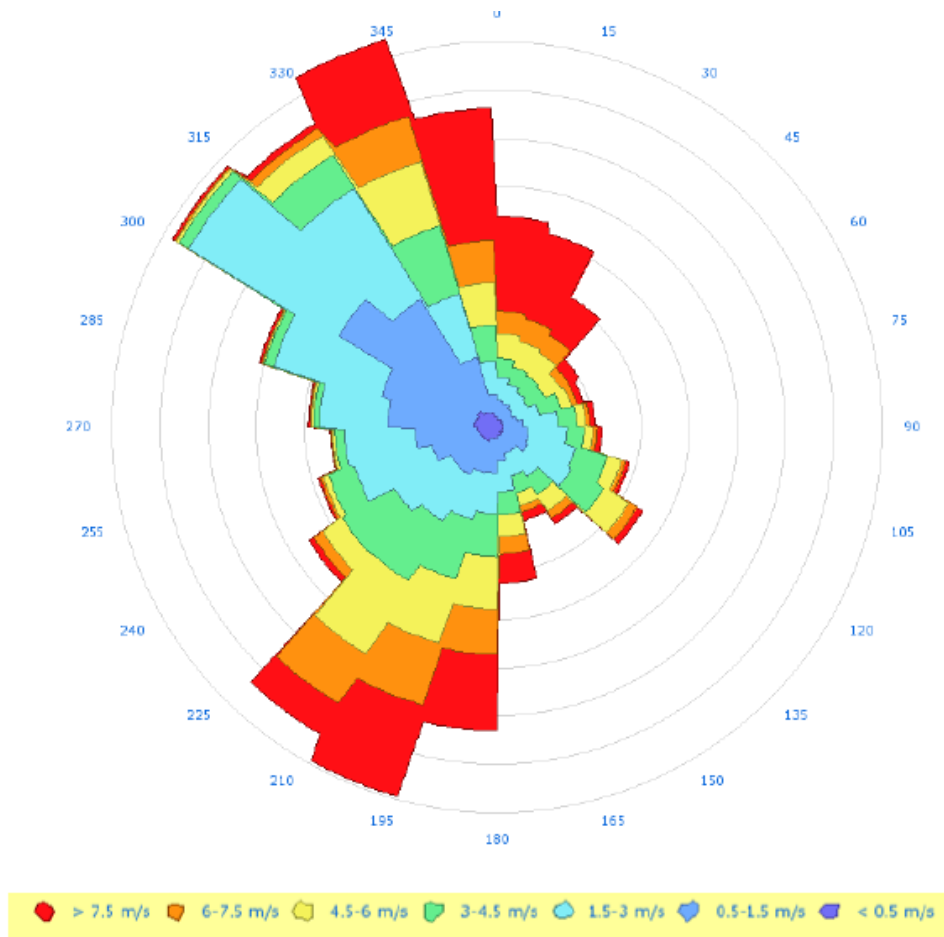


Figura 1 - Rosa dei Venti porto di Crotona

Il moto ondoso al largo più rappresentativo del paraggio in cui insiste il porto di Crotona è rilevato presso l'ondametro della Rete Nazionale Ondametrica installato proprio nel paraggio di Crotona. L'ondametro è installato a circa 1 km ad Est di Capo Colonna ed è in funzione dal 1989.

Dall'osservazione del grafico (Figura 2) si nota che il paraggio di Crotona è caratterizzato da un comportamento bimodale delle onde che provengono prevalentemente dai settori settentrionale e meridionale. In particolare, i mari regnanti con maggior frequenza sono quelli del II Quadrante, con un piccolo sconfinamento nel III. Lo stesso "Atlante delle onde nei mari italiani" individua i settori per l'analisi delle onde estreme: 350-90°N e 90-220°N. I mari dominanti con le onde con le maggiori altezze, sono invece quelli provenienti da Scirocco con altezze che vanno oltre i 5 m. La massima altezza d'onda significativa riscontrata il 18/02/1994 è stata di $H_s = 6,2$ m $T_p = 11$ s dir. = 135°N.

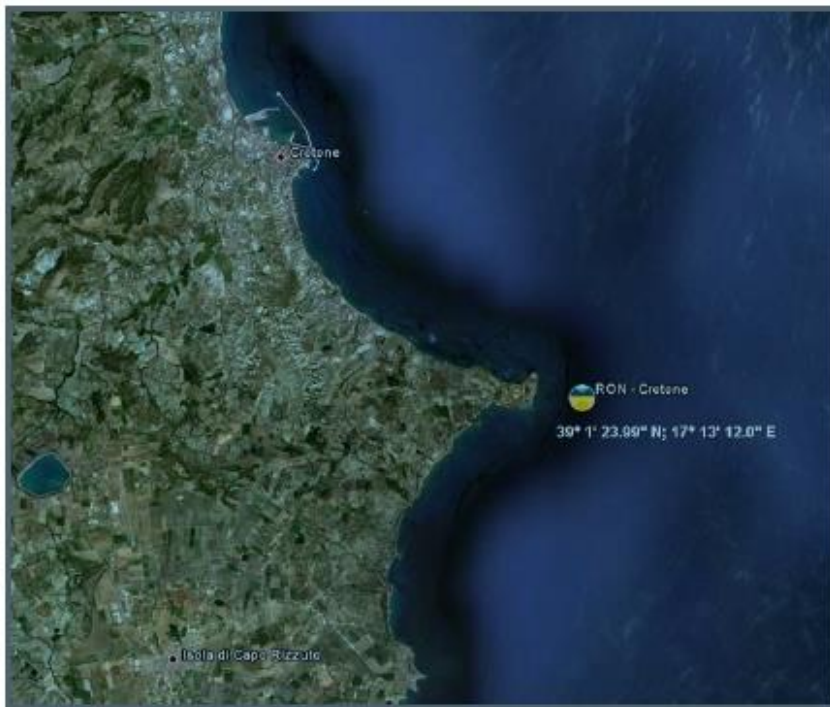


Figura 2 - Posizione della Boa RON di Crotona

Ad oggi, non risulta necessario prevedere dragaggi nel porto di Crotona, infatti, gli ultimi rilievi batimetrici (Figura 3) consentono l'ingresso delle navi che solcano il porto in totale sicurezza.

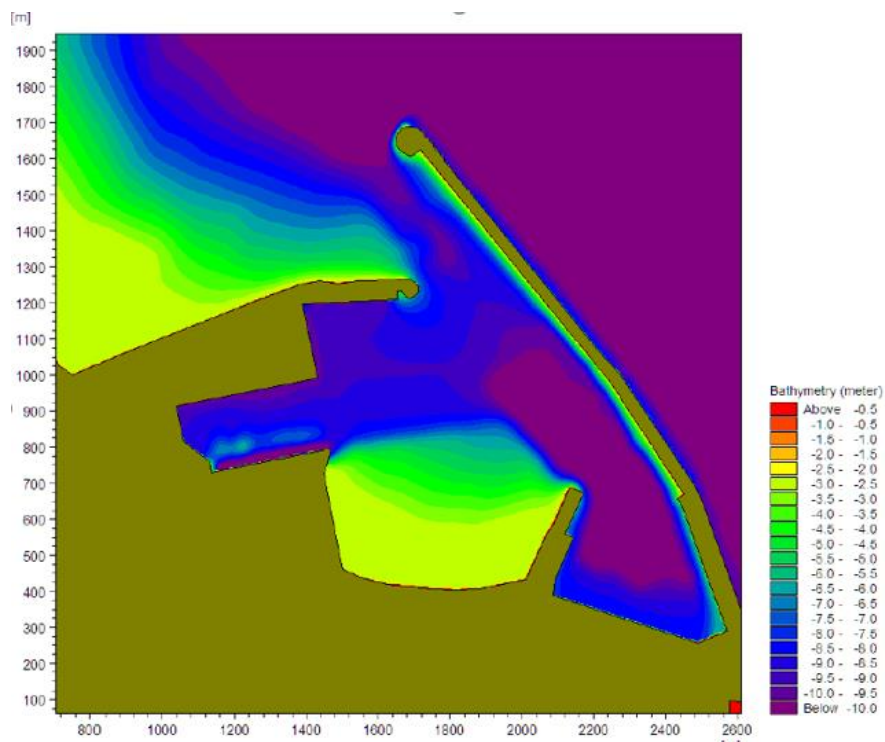


Figura 3 - Batimetrie del porto nuovo

3 INTERVENTI IN PROGRAMMAZIONE

Per i futuri interventi previsti nell'Adeguamento Tecnico Funzionale, redatto a luglio 2021 da questa ADSP, sarà necessario effettuare dei dragaggi nell'area perimetrata in giallo nella figura 4. Lungo il perimetro dell'area evidenziata, denominata spiaggia delle Forche, verranno realizzate delle banchine da destinare a cantieristica navale e a ormeggio per i pescatori, pertanto, a seguito della realizzazione di tali infrastrutture sarà necessario effettuare un dragaggio all'interno dell'area sopra menzionata.

Il materiale prelevato, dopo gli opportuni trattamenti, sarà successivamente versato nella cassa di colmata, perimetrata in rosso nella figura 4, considerato per l'intero volume accoglibile.

Con i futuri interventi nell'area delimitata tra il molo Giunti, spiaggia delle Forche, e la cassa di colmata ci si pone l'obiettivo di riqualificare il water front, di completare la cassa di colmata con la realizzazione della banchina lato e di piazzali da dedicare alla cantieristica navale e ai pescatori.

Al fine di determinare con precisione le quantità da dragare dai fondali saranno effettuati dei rilievi batimetrici mediante una dettagliata indagine con sistema multi beam, oggi unico strumento a garantire un rilievo preciso delle aree dei sedimi portuali.



Figura 4

Inoltre, al fine di realizzare gli interventi programmati si dovrà dare seguito alla caratterizzazione di tutto il porto secondo quanto previsto dal DM AMBIENTE 15 luglio 2016, N. 172 che aggiorna e sostituisce il Manuale APAT_ICRAM. L'avvio della procedura è previsto entro dicembre 2021.

La caratterizzazione nel porto vecchio risalente al 2010, anno della programmazione dell'intervento *"Realizzazione della prosecuzione del molo foraneo del Porto Vecchio di Crotona per migliorare il ridosso in presenza di condizioni meteo avverse"*, è stata eseguita prelevando campioni di sedimenti a profondità variabili in 8 stazioni di campionamento.



La classificazione dei sedimenti è stata fatta sulla base del Manuale ISPRA – 2006 “Manuale della movimentazione dei sedimenti marini”, i cui esiti sono riportati nella tabella seguente:

Area	Classe di Qualità	Opzioni di gestione
A	B2	Utilizzare o ricollocare secondo le seguenti priorità: <ul style="list-style-type: none"> • Riutilizzi a terra; • Deposizione all'interno di bacini di contenimento con impermeabilizzazione laterale e del fondo • Smaltimento presso discariche a terra
B	B2	
C	B2	
D	B2	
E	B2	
F	B2	
O	B2	Preferibile: <ul style="list-style-type: none"> • Smaltimento presso discariche a terra
P	C2	Sottoporre a procedure di particolare cautela ambientale: <ul style="list-style-type: none"> • Rimozione in sicurezza e deposizione in bacini di contenimento con impermeabilizzazione laterale e del fondo

In funzione delle opzioni di gestione indicate da ARPACal i materiali, a eccezione di quelli provenienti dall'area P, verranno conferiti nella vicina cassa di colmata ubicata nel porto nuovo, previo controllo ambientale dei sedimenti. I sedimenti derivanti dal dragaggio in area P saranno gestiti in conformità alla Parte IV del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., provvedendo alla nuova caratterizzazione, all'assegnazione di un codice CER e l'avvio ad impianto debitamente autorizzato per lo smaltimento.

Le analisi granulometriche dei 227 campioni effettuate in tutto il bacino portuale possono essere così raggruppate nel diagramma a torta sotto riportato. In particolare, le carote hanno evidenziato per i primi 30-50 cm la presenza di materiale limoso “Peliti” e per la restante parte, fino alla profondità di -4 m, si hanno sabbie medie-grossolane.



In particolare, l'area del bacino del porto di Crotona (Figura 5) ricade in area SIN istituita con DM del 26/11/2002 e ripermetrata con DM n. 304 del 09/11/2017 – (*Perimetrazione SIN Crotona Cassano Cerchiara*).

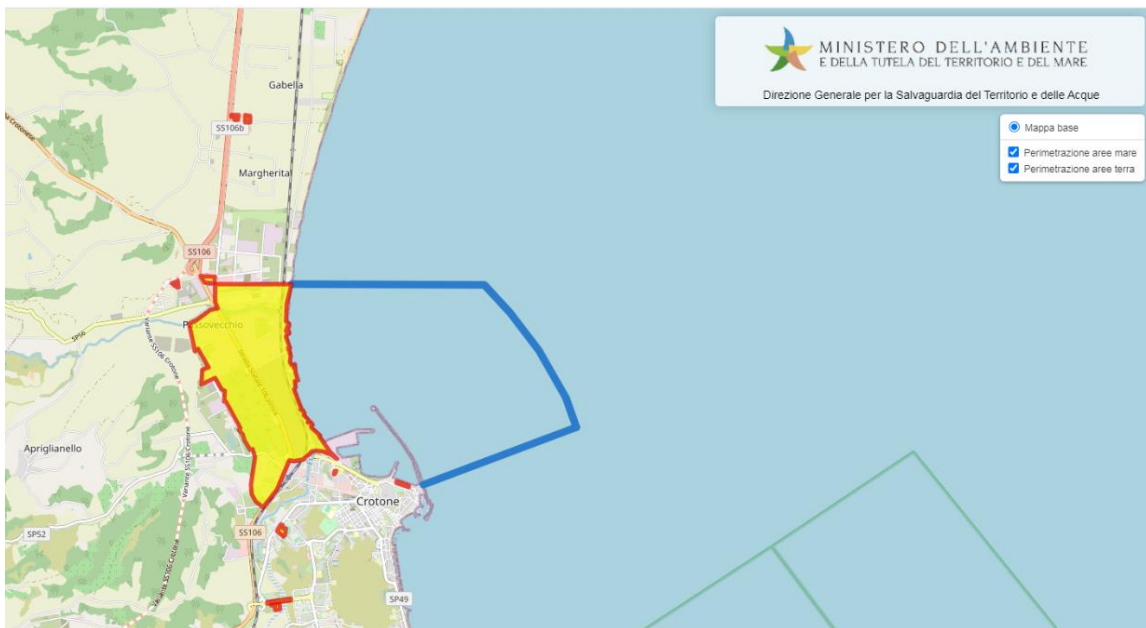


Figura 5

La maggiore criticità presente nel porto di Crotona dal punto di vista ambientale riguarda la presenza di TENORM (materiale radioattivo) presumibilmente presente in tutti i piazzali del porto del Porto industriale.

Al fine di verificare le aree effettive interessate dall'inquinamento ambientale l'Ente ha previsto nel POT 2021-2023 un importo di € 500.000,00 per una nuova caratterizzazione dell'intera area portuale.

Solo dopo i risultati di tale indagine si potranno programmare i dragaggi atteso che la bonifica delle aree interessate da TENORM sono quasi irrealizzabili, infatti, il più vicino centro di bonifica di tale materiale è situato nel Regno Unito.

Nel triennio 2021-2022-2023 non è previsto per il porto di Crotona nessun dragaggio ma solo le indagini ambientali propedeutiche al dragaggio.

Porto di Corigliano Calabro



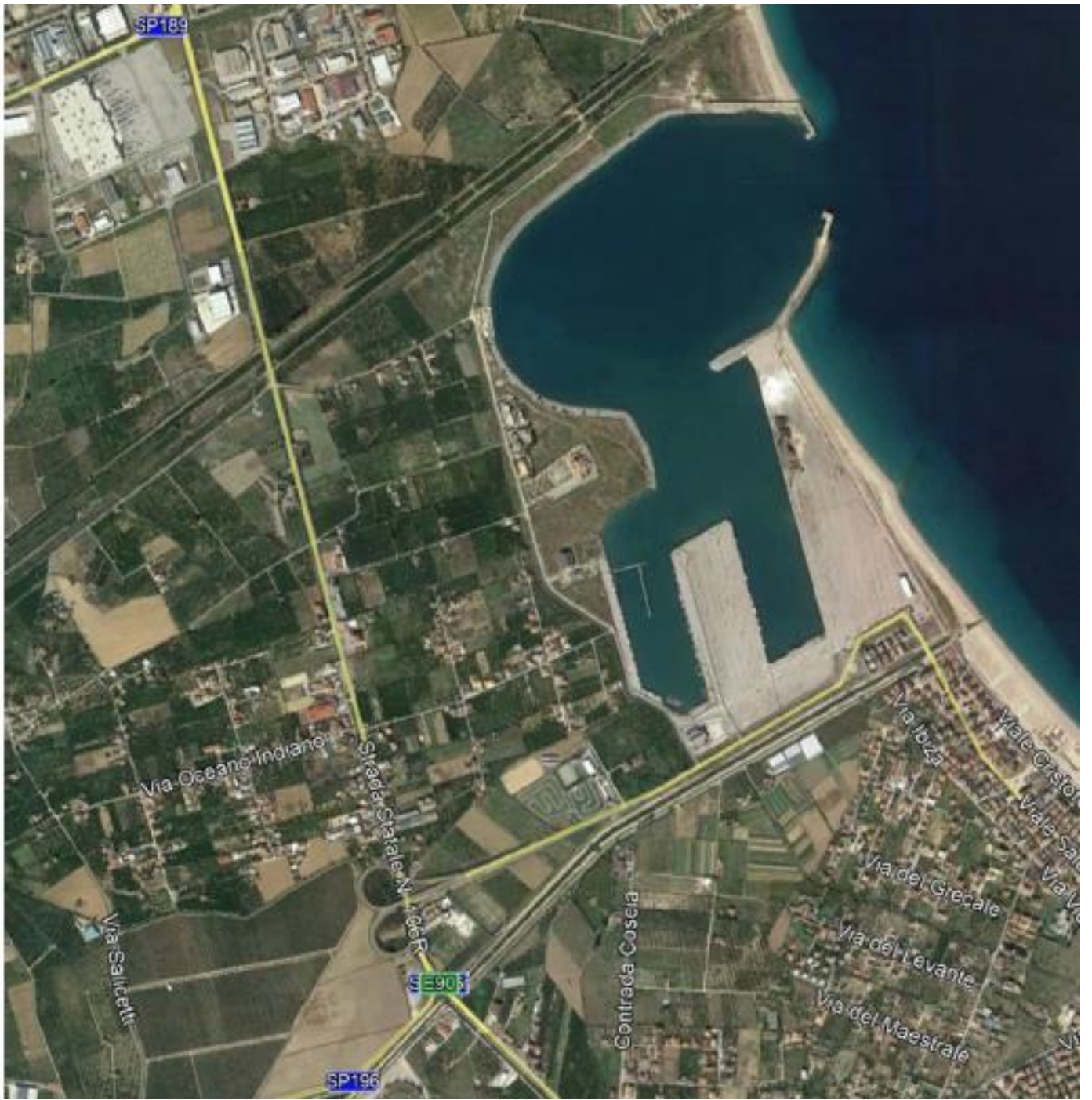
Il porto di Corigliano Calabro è situato in posizione lat. 39°40'04" Nord e long. 16°31'10" Est, sul versante Nord orientale della Calabria, presso l'omonimo golfo nel Mar Jonio (Figura 1). Si tratta di un'infrastruttura interamente ricavata all'interno della linea di costa, che è posta a circa 3 miglia a Sud-Est della foce del fiume Crati e ad 1 miglio a Nord-Ovest dell'abitato di Marina di Schiavonea, frazione marittima di Corigliano Calabro.

Il porto di Corigliano Calabro si estende su una superficie di circa 1.300.000 metri quadrati, di cui circa 865.000 mq di specchio acqueo e 440.000 mq di aree a terra.

Esso è costituito da una imboccatura a moli convergenti che forma il bacino di evoluzione del porto, ed è racchiuso da n. 2 darsene orientate in parallelo secondo la linea di costa.

Il Porto di Corigliano Calabro è delimitato:

- a nord dal torrente Malfrancato;
- ad ovest dalla strada urbana di nuova realizzazione con percorso pressoché parallelo alla S.S. 106;
- a sud dalla viabilità esistente di connessione tra la S.S. 106 radd. e Marina di Schiavonea, parallela al collettore omonimo;
- ad est, dal tratto di spiaggia a tergo della banchina n. 1.



2 IL CLIMA ONDOSO A LARGO DI CORIGLIANO CALABRO

Per la caratterizzazione del clima di moto ondoso in prossimità del porto di Corigliano si è fatto riferimento ai dati ondametrici registrati, dal 1 luglio 1989 al 30 giugno 2007, dalla boa ondometrica appartenente alla RON, gestita dall'APAT, ubicata al largo di Crotona (Lat. 39° 1' 23.99"; Lon 17° 13' 12.0"), su fondali di circa -95 m s.l.m.

Tali registrazioni, infatti, dopo un'attenta validazione ed attraverso il metodo della trasposizione geografica, hanno permesso la ricostruzione del clima di moto ondoso al largo del sito in esame in un punto opportunamente scelto a circa 1.5 km dalla costa e su fondali di circa -50 m s.l.m.

Vengono riportati nel dettaglio, i risultati ottenuti dalle elaborazioni e dalle analisi dei dati ondametrici registrati direttamente alla boa di Crotona e di quelli ricostruiti nel punto in esame, a partire dagli stessi dati, attraverso la trasposizione geografica.

Si riporta nella Figura 1 le rose stagionali ed annuale degli eventi di moto ondoso registrati alla boa ondamentrica di Crotona (in settori di ampiezza di 15°); gli stessi eventi vengono riportati per diversi settori di provenienza, sotto forma di distribuzione percentuale.

Nelle figure seguenti (Figura 1 e Figura 2) vengono riportate rispettivamente le rose annuale e stagionali rappresentative del regime d'onda nel punto scelto al largo di Corigliano; gli stessi eventi di moto ondoso, per diversi settori di provenienza e sotto forma di distribuzione percentuale.

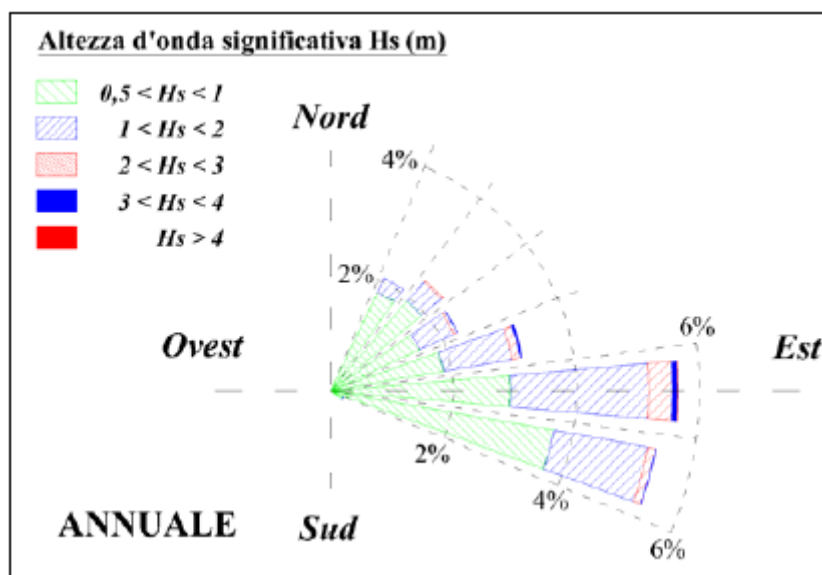


Figura 1 – Rosa della distribuzione direzionale degli eventi di moto ondoso annuali nel porto di Corigliano Calabro.

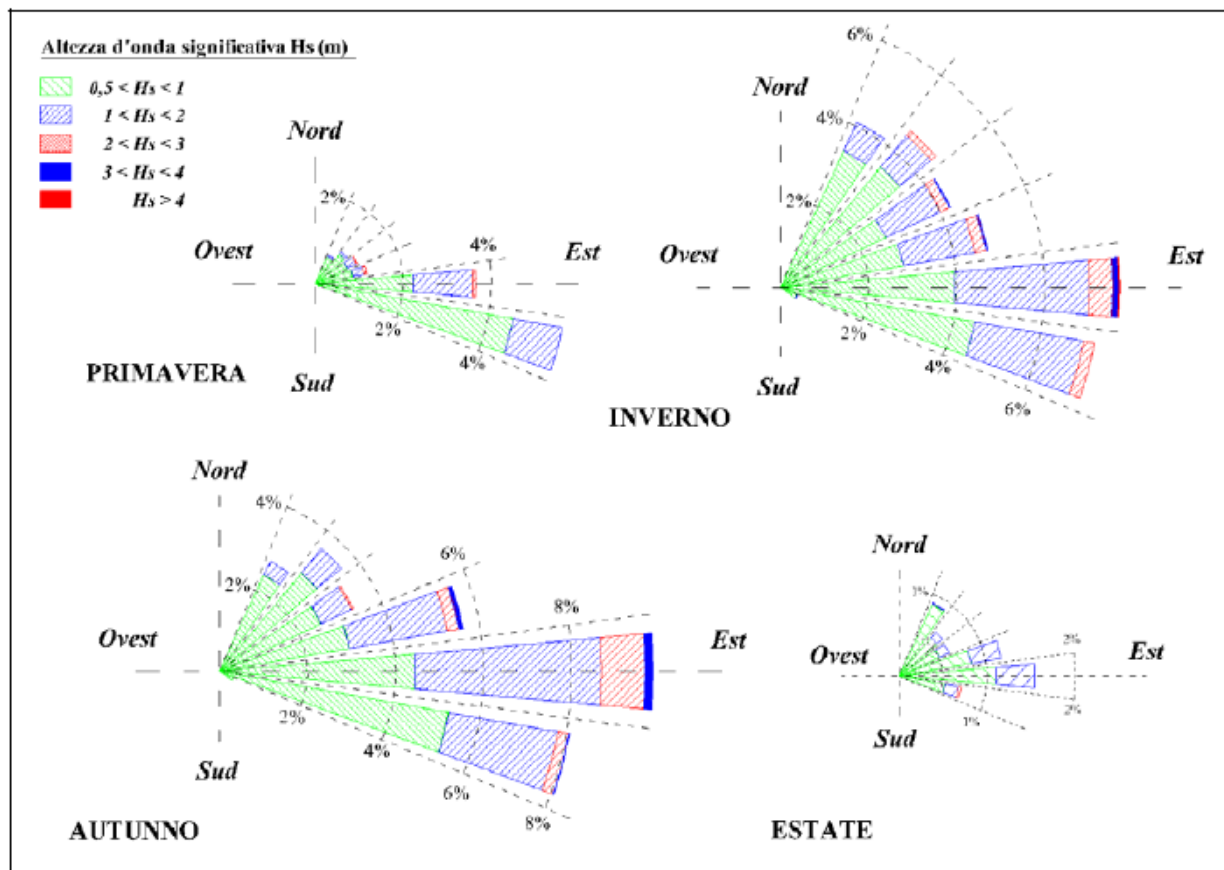


Figura 2 - Rose della distribuzione direzionale degli eventi di moto ondoso stagionali nel punto scelto al largo del porto di Corigliano Calabro

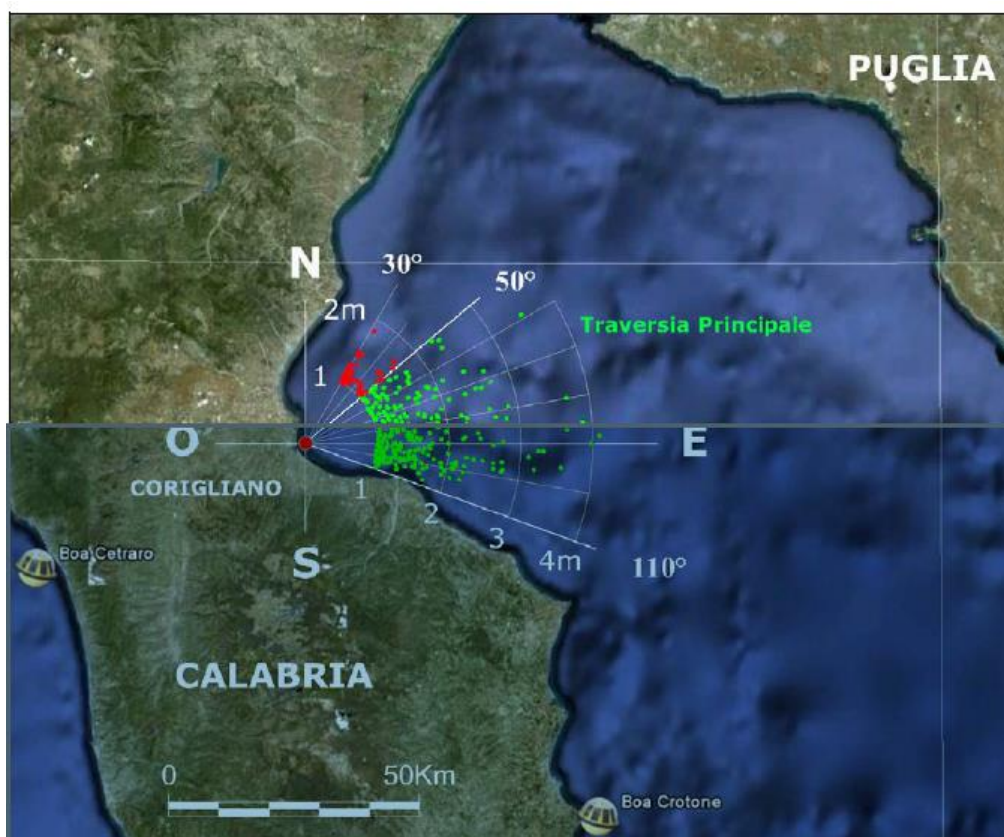


Figura 3 - Diagramma polare delle mareggiate con altezza d'onda al colmo superiore ad 1.0 m nel punto di trasposizione posto al largo del porto di Corigliano.

Per un'analisi esaustiva del regime dei venti si è fatto riferimento ai dati della stazione meteorologica 338 di Calopezzati gestita dall'Aeronautica Militare (I.T.A.V. - C.N.M.C.A, Ispettorato Trasmissioni e Assistenza al Volo – Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica).

Attraverso tale stazione anemometrica, posta a quota: +179 m s.l.m. (39°34'N; 16°48'E- periodo di funzionamento da gennaio 1951 a dicembre 1977), si è potuto procedere ad un'attenta analisi del regime dei venti che si riporta in figura 4.

STAZIONE METEOROLOGICA A.M. 338 -		CALOPEZZATI		- LAT.39 34		LONG. 16 48		ALT. 179 M.	
PERIODO DI OSSERVAZIONE DAL 1/1951 AL 12/1977									
DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO									
NUMERO DELLE OSSERVAZIONI 49174									
DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE ANNUALI (%)									
SETTORI		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)							
N.	GRADI	0 - 1	2 - 4	5 - 7	8 - 12	13 - 23	24 - 99	TOTALE	
1	0.0 - 22.5	8.41	13.26	14.94	9.68	1.27		47.56	
2	22.5 - 45.0	6.89	8.46	4.46	1.77	0.62		22.21	
3	45.0 - 67.5	12.35	9.11	4.40	3.10	0.98		29.93	
4	67.5 - 90.0	11.26	11.12	8.66	2.13	0.26		33.43	
5	90.0 - 112.5	15.32	20.70	18.41	3.40	0.21		58.04	
6	112.5 - 135.0	10.89	16.27	13.31	2.34	0.15		42.96	
7	135.0 - 157.5	15.25	19.57	19.82	6.87	0.48		61.99	
8	157.5 - 180.0	14.33	13.14	9.84	4.19	0.50		42.00	
9	180.0 - 202.5	8.00	7.94	6.26	2.73	0.49		25.41	
10	202.5 - 225.0	3.58	3.84	2.13	0.63	0.05		10.23	
11	225.0 - 247.5	10.34	12.66	9.19	1.76	0.19		34.15	
12	247.5 - 270.0	15.60	20.66	19.15	9.29	0.73		65.43	
13	270.0 - 292.5	20.84	24.36	25.18	11.94	0.89		85.21	
14	292.5 - 315.0	11.59	15.36	12.68	5.64	0.46		45.73	
15	315.0 - 337.5	12.14	17.00	24.73	26.27	9.19		89.33	
16	337.5 - 360.0	9.25	14.31	20.09	20.99	5.21		69.84	
	VARIABILI		0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	
	0 - 1 NODO	236.53						236.53	
	TOTALE	236.53	186.03	229.78	213.24	112.72	21.70	1000.00	

Figura 4 - Stazione A.M. 338 (Calopezzati): frequenze annuali della velocità del vento suddivisa per direzioni di provenienza

3 INTERVENTI IN PROGRAMMAZIONE

A seguito dell'intervento previsto nell'Adeguamento Tecnico Funzionale, redatto a luglio 2021 da questa ADSP, sarà necessario effettuare dei dragaggi nell'area di intervento (figura 5).



Figura 5 Inquadramento planimetrico dell'area di intervento

L'intervento di progetto consiste nella realizzazione di un tratto di banchina della lunghezza complessiva di circa 391,30 m e del relativo piazzale retrostante (Superficie totale 13.545 m²). Il piazzale retrostante la banchina crocieristica presenta una larghezza complessiva di 30 m dal bordo esterno della struttura di banchina e si collega alla viabilità esistente e adiacente alla Stazione marittima. Il piazzale retrostante la banchina Ro-Ro presenta una larghezza complessiva di 50 m dal bordo esterno della struttura di banchina e si collega alla viabilità esistente con una viabilità servizio. La profondità dei fondali prospicienti la banchina è progettata a -10.00 m conformemente alle previsioni del PRP vigente.

Pertanto a seguito della realizzazione di tale infrastruttura sarà necessario effettuare un dragaggio dei fondali antistanti la banchina, in modo da raggiungere la quota operativa di - 10,00 m l.m.m.; il materiale risultante dalle operazioni di dragaggio nell'area evidenziata in figura 5 verrà momentaneamente stoccato in una zona di deposito individuata nelle immediate vicinanze della banchina in progetto. In base alle risultanze della caratterizzazione dei fondali verrà individuato la tipologia di riutilizzo dei materiali prelevati.



Figura 5 – Ortofoto di progetto

Al fine di determinare con precisione le quantità da dragare dai fondali saranno effettuati dei rilievi batimetrici mediante una dettagliata indagine con sistema multi beam, oggi unico strumento a garantire un rilievo preciso delle aree dei sedimenti portuali.

Per programmare e realizzare tale intervento si dovrà dare seguito alla caratterizzazione di tutto il sedimento portuale. L'indagine sarà realizzata secondo quanto previsto dal DM AMBIENTE 15 luglio 2016, N. 173 che aggiorna e sostituisce il Manuale APAT_ICRAM.

Anche per il porto di Corigliano Calabro, nel caso in cui le sabbie dragate risultassero compatibili, si prevede un sistema integrato di utilizzo delle sabbie, così come viene effettuato per il porto di Gioia Tauro, che permette il recupero del materiale sabbioso dragato attraverso il ripascimento in prossimità dell'imboccatura portuale nella stretta lingua ridossata al muro orientale di delimitazione del porto, questo tratto di spiaggia, infatti, è caratterizzata dal fenomeno dell'erosione, tanto che, durante le mareggiate più intense, le onde lambiscono il muro stesso. Ciò permetterà di mitigare gli effetti erosivi.

Nel triennio 2021-2022-2023 non è previsto per il porto di Crotona nessun dragaggio ma solo le indagini ambientali propedeutiche al dragaggio poché anche per il porto di Corigliano Calabro gli ultimi rilievi batimetrici consentono l'ingresso delle navi che solcano il porto in totale sicurezza.

PORTO DI VIBO VALENTIA



Il porto di Vibo Marina, che prende nome dalla frazione del Comune di Vibo Valentia in cui è localizzato, è anche noto come Porto di Santa Venere, ed è situato lungo il litorale tirrenico nel Golfo di S. Eufemia. Il tratto di costa interessata dall'insediamento portuale è compreso tra capo Cozzo e il Promontorio di Pizzo.

Il porto è composto da un molo di sottoflutto di m. 550 di cui 520 banchinati e da un molo di sopraflutto o molo foraneo di m. 1167 a doppio gomito banchinato e dotato di muro paraonde, (che nel primo tratto forma il bacino interno mentre nel secondo tratto forma l'avamposto).

Il molo sopraflutto è costituito da vari segmenti: i primi dalla radice, sono riservati alle operazioni commerciali, gli ultimi due verso il largo, denominati calata Papandrea e calata Buccarelli, sono riservati alle operazioni di scarico delle petroliere. Il molo sottoflutto è costituito da due segmenti banchinati all'interno del porto, il primo denominato Gen. Malta, attualmente adibito all'attracco dei mezzi militari, e l'altro denominato molo Cortese.

Il bacino ha una superficie complessiva di mq 314.653. Dalla prima analisi effettuata sul porto di recente acquisizione da parte di questa ADSP, si è potuto constatare che è soggetto ad insabbiamento dovuto probabilmente dalla circostanza che il molo foraneo è stato realizzato con la base posta a 25 m di profondità ed è quindi aggirato dal trasporto solido litoraneo diretto verso Nord, come facilmente constatabile dall'osservazione del profilo di spiaggia a Nord ed a Sud dell'opera portuale. Inoltre esso non è stato sottoposto con regolarità al normale dragaggio, operazione che avrebbe consentito l'ingresso e l'uscita dal porto a naviglio con stazza superiore.

Conseguenza diretta del mancato dragaggio è l'innalzamento dei fondali. Inoltre i mancati interventi sulle banchine hanno negli anni consentito uno scivolamento dei massi ciclopici. Oggi pertanto prima di poter intervenire sul dragaggio è necessario consolidare le banchine. Infatti un dragaggio senza la messa in sicurezza delle stesse potrebbe far aumentare ulteriormente lo scivolamento dei massi compromettendone la stabilità.

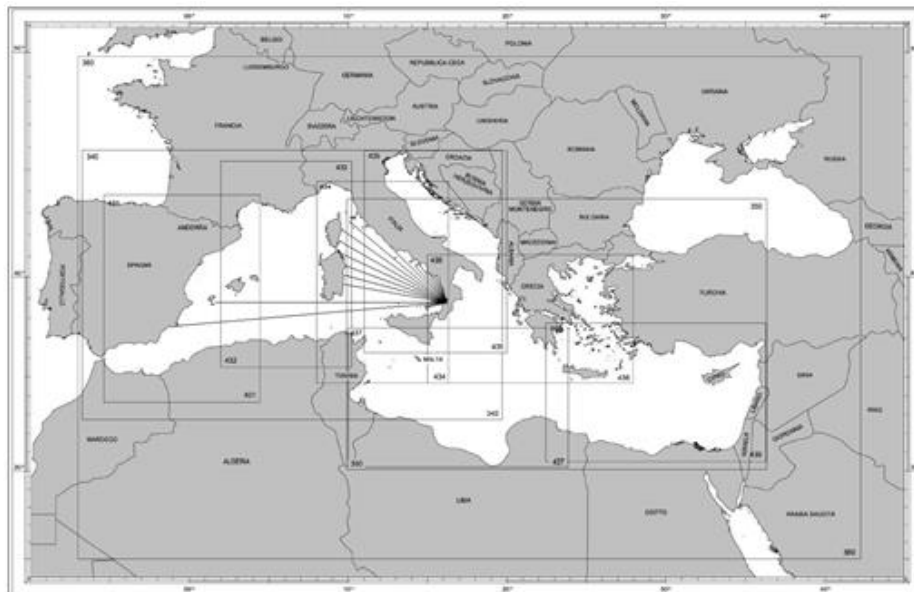
Prima di ipotizzare un dragaggio nel porto di Vibo Valentia dovrà essere effettuata una dettagliata indagine batimetrica con sistema multi beam, oggi unico strumento a garantire un rilievo preciso dello stato dell'arte delle aree dei sedimi portuali e delle banchine.

Inoltre si dovrà dare seguito alla caratterizzazione di tutto il sedime portuale. L'indagine sarà realizzata secondo quanto previsto dal DM AMBIENTE 15 luglio 2016, N. 173 che aggiorna e sostituisce il Manuale APAT_ICRAM.

2 IL CLIMA ONDOSO A LARGO DEL PORTO DI VIBO VALENTIA

Per riscontrare i limiti di agibilità e di sicurezza dentro e fuori il porto sarà necessario analizzare il clima ondoso, essendo sostanzialmente l'operatività delle navi limitata dallo stato del mare. La ricerca del clima ondoso è stata fatta con l'impiego di metodi previsionali per evidenziare i parametri caratteristici delle ondate di massima intensità e frequenza che si verificano in questa unità fisiografica.

L'unità fisiografica comprende la zona di mare in cui arrivano le ondate che si sviluppano in una zona di mare libero, di lunghezza definita (fetch), nella quale ha origine il fenomeno di trasferimento della energia dal vento al mare.



Il paraggio nel quale si trova il porto di Vibo Marina è compreso tra Capo Cozzo ed il promontorio di Pizzo che costituisce un'ampia insenatura.

Dagli studi ad oggi presenti sul porto di Vibo Valentia legati all'analisi statistica delle caratteristiche ondose ha permesso di determinare le seguenti altezze e periodi con tempo di ritorno 30 anni (ad ogni falda corrisponde la direzione bisettrice e l'onda di cui bisogna tener conto nelle fasi progettuali) riportati nella Figura 1:

FALDA	DIREZIONE DELLA BISETRICE	FETCH		H_s	$H_{1/10}$	T_s
N°	°-Nord	m	km	m	m	sec
1	225	96	178	5.44	6.91	9.42
2	270	187	346	6.32	8.03	10.12
3	315	187	346	7.00	8.89	10.73
4	360	122	226	9.18	11.66	11.85

Figura 1

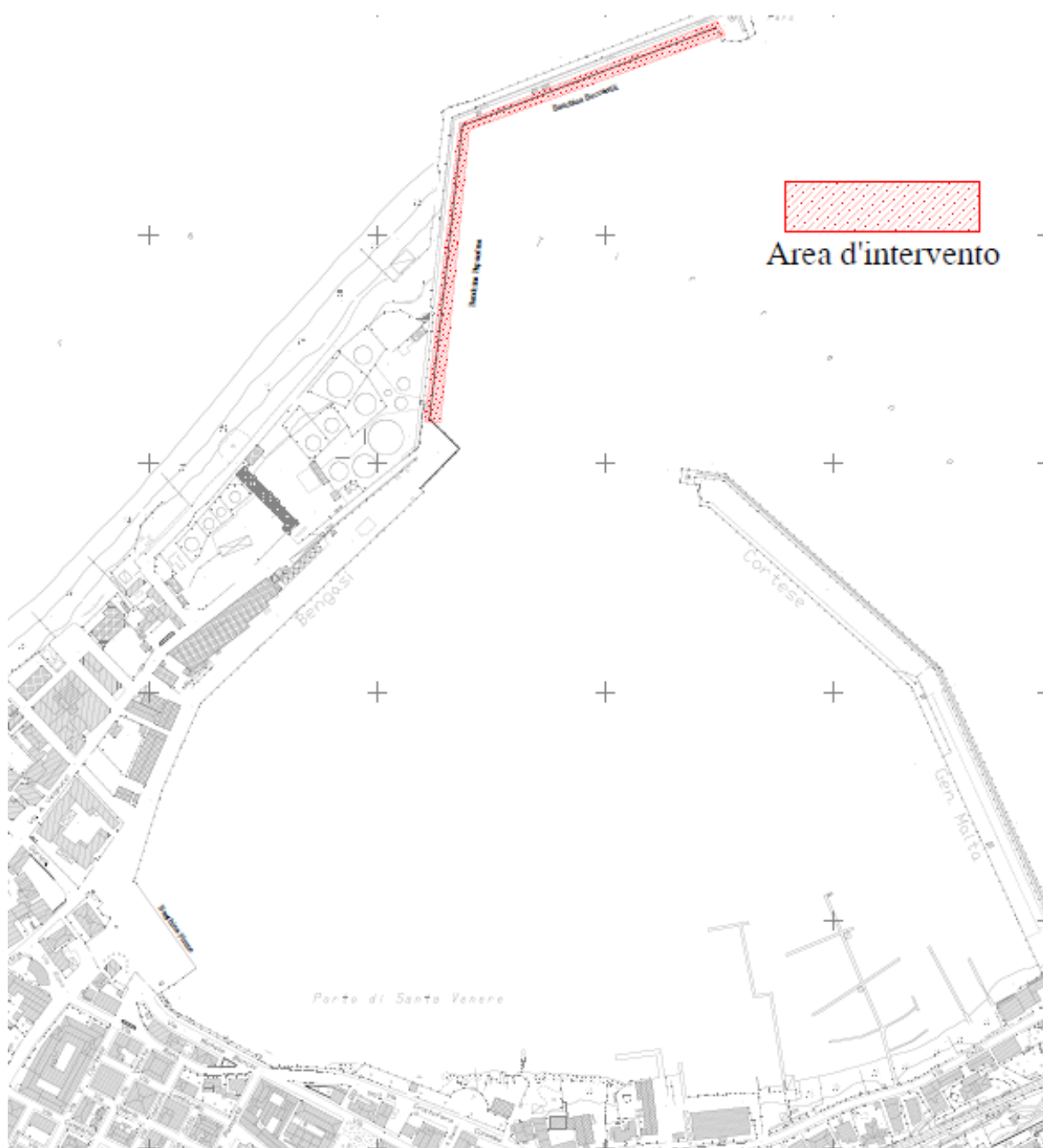
L'indagine svolta potrà essere affinata con il confronto con i dati ondometrici rilevati dalla stazione di Cetraro che si trova nell'area di generazione del moto ondoso.

3 INTERVENTI IN PROGRAMMAZIONE

A seguito del Decreto Ministeriale n. 257 del 16.06.2021 la nuova ADSP dei Mari Tirreno Meridionale e Ionio ADSP ha competenza anche sul porto di Vibo Valentia e in data 21.07.2021 la Capitaneria di Porto di Vibo Valentia Marina ha proceduto alla consegna ufficiale delle aree demaniali marittime e degli specchi acquei dell'ambito portuale.

Con decreto n. 41/21 e 42/21 ambedue del 02.09.2021 sono stati approvati i progetti di fattibilità tecnica-economica degli interventi:

1. *“Lavori di risanamento e consolidamento delle banchine Papandrea e Buccarelli”*



2. "Lavori di risanamento e consolidamento delle banchine Pola e Tripoli"



Solo a seguito della realizzazione di tali interventi e della caratterizzazione dei sedimenti portuali sarà possibile effettuare dei dragaggi, lungo le banchine prima richiamate, riportando i piani di pescaggio a -9 m.

Anche per il porto di Vibo Valentia, se i valori di caratterizzazione lo consentiranno, si prevede di utilizzare un sistema integrato di utilizzo delle sabbie, come viene effettuato per il porto di Gioia Tauro, che permette il recupero del materiale sabbioso dragato attraverso il ripascimento in prossimità della spiaggia a ridosso del muro orientale di delimitazione del porto, questo tratto di spiaggia, infatti, è caratterizzata dal fenomeno dell'erosione. Il ciclo integrato permetterà di mitigare gli effetti erosivi.

Ad oggi non è possibile prevedere nel triennio 2021-2022-2023 il dragaggio della parte a nord dell'imboccatura del porto di Vibo Valentia a ridosso della banchina Buccarelli.

Solo le indagini ambientali e di stabilità, propedeutici al dragaggio, consentiranno di stabilire se è possibile, in parte, prevedere un dragaggio limitato alla testata del molo senza l'avvio dei lavori di consolidamento.

Il Dirigente Area Tecnica
Ing. Maria Carmela De Maria