



Regione Calabria

Regione Calabria

Comune di Cassano all'Jonio

Provincia di Cosenza



*Lavori di dragaggio dell'area trappola a Sud
del canale degli Stombi*

PROGETTO ESECUTIVO

REL N°

TITOLO

4

Studio preliminare ambientale

Progettazione

E3 società cooperativa

Ponte P.Bucci - snc



E3 Società Cooperativa
Via Ponte P. Bucci, snc - 87036 RENDE (CS)
e3coop@gmail.com
e3@pec.confcooperative.it
Partita IVA: 03412270781

Il Responsabile Unico del
Procedimento

Ing. Luigi Serra Cassano

Ing. Giuseppe Maradei Ph.D.



Responsabile della sicurezza: Ing. Paolo Stilla



E3 Società Cooperativa
Via Ponte P. Bucci snc, cubo 15B, 8° Piano
Università della Calabria
87036 - Rende (CS)
P. iva: 03412270781
Tel: +39 0984 493580



E3 ENVIRONMENT
EARTH
ENGINEERING

WWW.E-TRE.EU

E3 Società Cooperativa
Via Ponte P. Bucci snc, cubo 15B, 8° Piano
Università della Calabria
87036 - Rende (CS)
P. iva: 03412270781
Tel: +39 0984 493580



E3 ENVIRONMENT
EARTH
ENGINEERING

WWW.E-TRE.EU

 E3 ENVIRONMENT EARTH ENGINEERING WWW.E-TRE.EU		<i>Il responsabile</i> <i>Ing. Giuseppe Maradei. Ph.D.</i>
Redatto	Ing. Giuseppe Maradei Ph.D.	
Controllato	Dr. Paola Basta	
Approvato	Ing. Giuseppe Maradei Ph.D.	
Data	Codice Documento	
22/12/2023	2023.08.30_OUT_0021_prot_Offerta_E3_GM	

E3 Società Cooperativa
Via Ponte P. Bucci, snc - 87036 RENDE (CS)
e3coop@gmail.com
e3@pec.confcooperative.it
Partita IVA: 03412270781



INDICE

PREMESSA.....	5
1 Quadro di riferimento programmatico	14
1.1 La normativa di riferimento del V.I.A.....	14
1.1.1 La legislazione europea	14
1.1.2 La legislazione Nazionale	14
1.1.3 La normativa della Regione Calabria.....	21
1.2 La normativa ambientale specifica.....	21
1.3 Gli strumenti di pianificazione esistenti	22
1.3.1 Il Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico (QTRP)	22
1.3.2 Il Piano territoriale di coordinamento provinciale (PTCP) della Provincia di Cosenza	25
1.3.3 Pianificazione Comunale.....	26
1.3.4 Le aree tutelate	26
2 Quadro di riferimento progettuale.....	31
2.1 Inquadramento territoriale	32
2.2 Descrizione della problematica di base	34
2.3 Sicurezza idraulica	36
2.4 Analisi dell'evoluzione della foce dello Stombi	36
2.5 Sicurezza ambientale dei laghi di sibari	45
2.6 Erosione costiera	47
2.7 I fenomeni di idro-morfodinamica delle foci.....	48



2.8	La richiesta di autorizzazione alla movimentazione dei sedimenti	56
2.8.1	Disponibilità ed accessibilità delle aree da utilizzare	58
2.8.2	Cronoprogramma delle fasi attuative	58
2.8.3	Attestazione della fattibilità a lotti	58
2.8.4	Autorizzazioni ambientali precedenti	58
2.9	Le modalità di movimentazione dei sedimenti	59
2.10	La soluzione progettuale per l'area di prossima alla foce dello Stombi.....	62
2.11	L'evoluzione del litorale durante e dopo i lavori	69
2.12	Calcolo dell'onda morfologica	74
2.13	Il calcolo della potenza long-shore delle onde	74
2.14	Determinazione della profondità di chiusura.....	75
2.15	L'interpretazione dei risultati della modellazione	76
3	Il Quadro Ambientale.....	78
3.1	Analisi degli impatti paesaggistici.....	82
3.2	Le indagini ambientali sui sedimenti accumulati alla foce	84
3.3	Analisi dell'opzione 0 – non intervento	84
3.4	Analisi dell'opzione 1 – intervento descritto nel progetto.....	85
3.4.1	Analisi degli impatti per le fasi di cantiere	85
3.4.2	Analisi degli impatti per le fasi di esercizio.....	87



PREMESSA

Nella presente relazione sono riportate tutte le informazioni utili a valutare il potenziale impatto ambientale che le opere di progetto hanno sull'ambiente nel quale saranno inserite.

Le lavorazioni oggetto di questa procedura, come meglio specificato nel prosieguo della presente e negli elaborati progettuali a corredo, riguardano l'asportazione di sedimenti di natura marittima da un tratto di spiaggia a sud del molo sud e dalla foce del canale dello Stombi, in agro di Sibari, nel Comune di Cassano allo Ionio e la posa degli stessi sedimenti asportati, in parte nello specchio acqueo e in parte sulla spiaggia emersa posta a Nord del molo Nord della foce dello Stombi stesso, poche decine di metri dal luogo di prelievo, al di fuori dell'area protetta "Casoni di Sibari".

La Verifica di Assoggettabilità alla Valutazione d'Impatto Ambientale, di cui il presente studio rappresenta un tassello fondamentale, è richiesta dall'Amministrazione Comunale alla Struttura Tecnica del Comune di Cassano All'Ionio (CS), in quanto le lavorazioni ricadono all'interno della tipologia elencata nell'Allegato IV alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006, ai seguenti punti

- ☐ Punto 2_ lettera e, denominata "estrazione di sostanze minerali di miniera di cui all'articolo 2, comma 2, del regio decreto 29 luglio 1927, n. 1443, mediante dragaggio marino e fluviale",
- ☐ Punto 7 lettera n, denominata "opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa del mare",
- ☐ Punto 7 lettera o, denominata "opere di regolazione del corso dei fiumi e dei torrenti, canalizzazione e interventi di bonifica ed altri simili destinati ad incidere sul regime delle acque, compresi quelli di estrazione di materiali litoidi dal demanio fluviale e lacuale",

Le lavorazioni di asportazione di materiale dalla spiaggia a sud del molo sud e dalla foce del Canale degli Stombi e posizionamento nel tratto di mare a nord del molo nord del canale stesso (poche decine di metri di distanza), infatti, sono autorizzate dal 2019 a seguito delle diverse richieste fatte dall'amministrazione comunale al dipartimento Ambiente della Regione Calabria.



Il quantitativo di sedimenti di cui si richiede l'autorizzazione secondo quanto disposto dal DM 173/16 per il trasferimento dall'area a sud del canale degli stombi all'area immediatamente a Nord è pari a 180000 mc. Questi elaborati progettuali serviranno a descrivere compiutamente la richiesta della movimentazione di questo quantitativo e le modalità di trasferimento dei primi 45000 mc, da eseguirsi nella zona intorno alla foce del canale Stombi.

Il volume complessivo richiesto per la movimentazione deriva dalle considerazioni riguardanti il trasporto solido litoraneo presente nell'area: 45000 mc è il valore del trasporto solido annuale che si manifesta nella spiaggia presente fra la foce del fiume Crati e la foce dello Stombi; si chiede, quindi, di autorizzare un quantitativo di sedimenti pari a 45000 nell'immediato per svuotare la trappola a sud del molo sud e 45000 ogni anni per i tre anni di autorizzazione. L'obiettivo, quindi, è quello di creare un'area di calma a sud del molo sud che limiti fortemente l'attuale aggiramento dei sedimenti all'interno della foce dello Stombi durante le mareggiate.

La tipologia di lavorazione di cui si richiede la verifica di assoggettabilità riguarda, quindi, un'opera la cui effettiva realizzazione è distribuita nell'arco di diversi interventi esecutivi e non già in un unico cantiere. La movimentazione di sedimenti marini, infatti, avverrà ogni volta che le condizioni meteo-marine saranno tali da movimentare un quantitativo di sedimenti sufficiente a intasare la foce del canale Stombi. Ogni volta che la foce sarà liberata da un intervento, infatti, a causa del trasporto solido che si manifesta per effetto delle correnti costiere che procedono da Sud verso Nord, secondo i meccanismi in seguito descritti, inizierà il processo di riempimento della foce stessa ad opera dei sedimenti marini. Il canale degli Stombi, infatti, è un canale artificiale di drenaggio delle acque e, quindi, non è caratterizzato da un trasporto solido litoide proveniente dal sotteso bacino imbrifero, tale da consentire l'intasamento della foce.

Le lavorazioni, quindi, non riguardano l'esecuzione di un'opera o una lavorazione "una tantum", ma prevedono una periodicità di azioni che, nel tempo, conducono al risultato di movimentare il quantitativo autorizzato.

Le lavorazioni già completate, infatti, non sono state eseguite in una sola soluzione e anche le lavorazioni necessarie alla mobilitazione dei volumi residuali non saranno eseguite necessariamente in un'unica soluzione, ma potrebbero essere ripartite in diversi momenti, in funzione della quantità di sedimenti che volta per volta le correnti indotte dal moto ondoso, funzione della variabilità climatica dell'area, trascinano all'interno dell'area di foce.



E' qui solo il caso di far presente il fatto che la foce del canale degli Stombi, costruito circa 40 anni fa per consentire la bonifica delle paludi dell'agro di Sibari e, quindi, **consentire salubri condizioni di vita alla popolazione e aree agricole estremamente produttive**, rappresenta una singolarità idro-morfo-dinamica nella costa, come sarà meglio specificato in seguito. I moli del canale inducono un accumulo di sedimenti nell'area sopraflutto (a Sud del canale) e un corrispondente deficit di sedimenti sottoflutto (a Nord del canale) limitando l'apporto di sedimenti alla spiaggia a Nord e, quindi, limitandone la crescita. Questa riduzione di arrivo di sedimenti provoca l'attuale condizione di erosione costiera. La soluzione di movimentare meccanicamente i sedimenti dall'area di foce depositandoli immediatamente a Nord (per uno spostamento di qualche decina di metri) rappresenta l'unico modo per preservare l'ambiente. Infatti il descritto trasferimento meccanico dei sedimenti consente di **mantenere inalterato il bilancio sedimentologico esistente per l'unità fisiografica di riferimento**.

Le lavorazioni che si sono fatte e che si faranno, **altro non sono che la riproposizione meccanica di un processo naturale, limitato dalla presenza di moli rigidi**, assimilabile, quindi, a un processo di by-pass.

Le operazioni di escavo dei sedimenti accumulati in corrispondenza della foce del Canale "Stombi" rappresentano una lavorazione che **non può non eseguirsi** per due ragioni:

- Si deve costantemente ripristinare la sezione idraulica del canale degli "STOMBI", al fine di consentire il corretto smaltimento delle acque, sia in condizioni di magra che in condizioni di piena;
- Bisogna adempiere al dettame della Legge regionale 3 agosto 2018, n. 32 "Esercizio della navigazione nel Canale degli Stombi, sito nel Comune di Cassano allo Ionio." (BURC n. 83 del 6 agosto 2018) in forza della quale il canale è stato individuato quale **"via navigabile di quarta classe"**.

Per quanto concerne il primo aspetto, il mantenimento dell'efficienza idraulica della foce, come poi sarà meglio specificato, garantisce il mantenimento di condizioni soddisfacenti di sicurezza idraulica del territorio nonché di preservazione dei valori ambientali interni al complesso nautico "Laghi di sibari".

L'intervento previsto ha come oggetto principale la pulizia della foce del canale degli Stombi, movimentando meccanicamente l'ammasso di sedimenti che si deposita per effetto delle correnti



litoranee. Al fine di rendere l'intervento il più possibile rispettoso dei delicati equilibri morfodinamici litoranei e ambientali esistenti, si è scelto di prevedere una movimentazione dei sedimenti all'interno della stessa unità fisiografica, **così da mantenere inalterato il bilancio sedimentologico esistente**. Lo spostamento che si pone in essere non è altro che la riproposizione meccanica di ciò che la natura autonomamente farebbe se non ci fossero i moli e, anzi, che la natura fa nonostante la presenza dei moli, una volta che la foce è completamente ostruita.

Il **metodo più rapido, economico e ambientalmente sostenibile** è spostare i sedimenti a Nord del molo Nord, in modo da generare un accumulo che, nel tempo, il mare provvede a redistribuire secondo le dinamiche proprie indotte dalle correnti costiere a loro volta indotte dal moto ondoso prevalente, ovvero trascinando i sedimenti verso Nord.

Le aree oggetto di interesse ricadono in area P3-area pericolosità elevata in riferimento al Piano Stralcio di Erosione costiera (PSEC) e di una zona di attenzione Rischio Idraulico. Gli interventi previsti, però, non necessitano di parere preventivo da parte dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, ai sensi:

- 1) Art. 9 comma 1, lettera, i),j) delle Norme di attuazione del PSEC (*Burc n. 79 del 22 Luglio 2016*);
- 2) Art. 21, comma 2, lettera k delle NORME DI ATTUAZIONE E MISURE DI SALVAGUARDIA relative all'Aggiornamento Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) (ai sensi dell'art. 10 della L.R. 35/1996 e delle disposizioni di cui alla Parte III, Titolo II, Capo II del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii) - Testo aggiornato approvato dal Comitato Istituzionale con Del. N. 3 ell'11/04/2016

Il Comune di Cassano All'Ionio ha inteso incaricare della redazione del presente studio la E3 società cooperativa, startup innovativa dell'Università della Calabria.

La E3 (<https://www.e-tre.eu/>) è una società cooperativa startup universitaria innovativa composta da 11 geologi, quattro ingegneri, e un pilota di drone; dei sedici soci, 8 sono dottori di ricerca.

La E3 società cooperativa ha fra i suoi soci lavoratori, professionisti qualificati per la redazione della presente relazione. Fra i professionisti soci lavoratori si è scelto l'ing. Giuseppe Maradei, dottore di ricerca in Ingegneria Idraulica per l'Ambiente e il Territorio.

L'ing. Giuseppe Maradei, Ph.D. ha conseguito la laurea in Ingegneria Civile ad indirizzo idraulico presso l'Università degli Studi di Padova, nell'Ottobre 2001 con tesi di laurea in regime e protezione



dei litorali e si è abilitato all'esercizio della professione di Ingegnere presso la medesima Università nell'anno 2002. Nel 2002 ha completato il corso di perfezionamento in Ingegneria Marittima e Costiera e nel 2003 il corso di perfezionamento in Idrologia e Idrografia, sempre presso l'Università degli Studi di Padova

Nell'anno 2004 ha iniziato il corso di Dottorato di Ricerca in Ingegneria Idraulica per l'ambiente e il territorio, percorso completato nel Febbraio 2008, presso il Dipartimento di Difesa del Suolo (oggi confluito nel Dipartimento di Ingegneria Civile) dell'Università della Calabria, con argomento di ricerca che ha riguardato i processi riossigenativi dei corpi idrici. Durante l'esperienza accademica che si è protratta fino al 2013 è stato esercitatore nella materia "Costruzione Idrauliche", è coautore di 18 pubblicazioni di carattere scientifico ed ha partecipato a diversi convegni e progetti di ricerca nell'ambito della Difesa del Suolo. In particolare, per quanto concerne l'aspetto costiero, nell'anno 2005 ha partecipato alla Summer School 2005, "Modelli di sviluppo delle aree costiere e rurali ad elevata strutturazione storica" e nell'anno 2010 ha partecipato alla redazione delle ricerche, contribuendo alla redazione degli elaborati finali:

- a) POR CALABRIA 2000-2006 LOTTO 11 "Trasporto Solido dei corsi d'acqua e interazione tra il trasporto solido litoraneo e fluviale" – Integrazione: Studio Morfologico di n°11 foci fluviali calabresi";
- b) POR CALABRIA 2000-2006 LOTTO 11 "Trasporto Solido dei corsi d'acqua e interazione tra il trasporto solido litoraneo e fluviale" – Analisi morfologica dei tratti di costa prossimi alle foci dei fiumi Neto e Savuto;
- c) POR Calabria 2000-2006 – Lotto 10 "Interventi a basso impatto ambientale e alla protezione dei litorali" - Studio di monitoraggio costiero e dragaggio.

Nell'anno 2012, inoltre, l'ing. Maradei, Ph.D. è stato co-autore della pubblicazione scientifica "STUDIO DELL'EVOLUZIONE MORFOLOGICA DEL TRATTO DI COSTA NORD TIRRENICA CALABRESE NEGLI ANNI COMPRESI FRA IL 1998 E IL 2008", presentata alla XXXIII edizione dei Seminari tecnico-scientifici su "Tecniche per la Difesa del Suolo e dall'Inquinamento", evento scientifico che si svolge al Grand Hotel delle Terme di Guardia Piemontese.

Dal punto di vista professionale l'ing. Giuseppe Maradei, Ph.D. ha operato ininterrottamente dal 2001 nell'ambito della progettazione di interventi di ingegneria civile idraulica e marittima, fra i quali, a titolo di esempio, l'Intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera e



ricostruzione del litorale” (Foce Fiume Savuto – litorale di Paola) – I stralcio funzionale - CODICE INTERVENTO: ECI12 CPV 45243000 -2; CIG: 5288067AED; CUP: J73B12000270001 e attualmente, insieme alla E3 società cooperativa, fa parte dello staff di progettazione dei lavori di “Potenziamento, riqualificazione e messa in sicurezza del porto di Tropea”

Negli ultimi due anni l’ing. Giuseppe Maradei, Ph.D. è stato responsabile scientifico. dei WP3 e WP4 del progetto Valutazione dell’impatto Economico dell’eROsione COSTiera (VEROCOST - <http://verocost.sister.it/>), finanziato con fondi POR CALABRIA FESR-FSE 2014-2020 ASSE I – PROMOZIONE DELLA RICERCA E DELL’INNOVAZIONE - *AZIONE 1.2.2* “Supporto alla realizzazione di progetti complessi di attività di ricerca e sviluppo su poche aree tematiche di rilievo e all’applicazione di soluzioni tecnologiche funzionali alla realizzazione delle strategie di S3”.

La Valutazione d’Impatto Ambientale (V.I.A.) nasce come strumento per individuare, descrivere e valutare gli effetti diretti ed indiretti di un progetto sulla salute umana e su alcune componenti ambientali quali la fauna, la flora, il suolo, le acque, l’aria, il clima, il paesaggio e il patrimonio culturale e sull’interazione fra questi fattori e componenti. Obiettivo del processo di VIA è proteggere la salute umana, contribuire con un migliore ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell’ecosistema in quanto risorsa essenziale per la vita.

La Direttiva 85/337/CEE ha introdotto i principi fondamentali della valutazione ambientale e prevedeva che il committente fornisse le seguenti basilari informazioni relative al progetto interessato: La VIA è stata recepita in Italia con la **Legge n. 349 dell’8 luglio 1986 e s.m.i.**, legge che Istituisce il Ministero dell’Ambiente e le norme in materia di danno ambientale. Il testo prevedeva la competenza statale, presso il Ministero dell’Ambiente, della gestione della procedura di VIA e della pronuncia di compatibilità ambientale, inoltre disciplinava sinteticamente la procedura stessa. Il **D.P.C.M. n. 377 del 10 agosto 1988 e s.m.i.** regolamentava le pronunce di compatibilità ambientale di cui alla Legge 349. Il **D.P.C.M. 27 dicembre 1988 e s.m.i.** contiene le Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità. Le Norme Tecniche del 1988, ancora oggi vigenti, definiscono, per tutte le categorie di opere, i contenuti degli Studi di Impatto Ambientale e la loro articolazione, la documentazione relativa, l’attività istruttoria ed i criteri di formulazione del giudizio di compatibilità.

Il testo unico sull’Ambiente (D.Lvo 152/2006) contiene le disposizioni riguardanti la Valutazione d’Impatto Ambientale nella Parte Seconda, al Titolo I (articoli 4-10) e Titolo III (articoli 19-29), oltre che al Titolo V (33-37).



Gli allegati alla Parte II del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. (aggiornati dal D.Lgs 128/2010) illustrano quali sono le opere da sottoporre a processo di VAS, **procedimento di VIA**, provvedimento di AIA:

- Allegato I, Criteri per la verifica di assoggettabilità di piani e programmi di cui all'articolo 12;
- **Allegato II, Progetti di competenza statale;**
- **Allegato III, Progetti di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e di Bolzano;**
- **Allegato IV, Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e di Bolzano;**
- **Allegato V, Criteri per la verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 20;**
- Allegato VI, Contenuti del rapporto ambientale di cui all'articolo 13;
- **Allegato VII, Contenuti dello Studio di impatto ambientale di cui all'articolo 22;**
- Allegato VIII, Categorie di attività industriali di cui all'articolo 6, comma 12;
- Allegato IX, Elenco delle autorizzazioni ambientali già in atto, da considerare sostituite dalla AIA;
- Allegato X, Elenco indicativo delle principali sostanze inquinanti di cui é obbligatorio tener conto se pertinenti per stabilire i valori limite di emissione;
- Allegato XI, Considerazioni da tenere presenti nella determinazione delle migliori tecniche disponibili, tenuto conto dei costi e dei benefici e del principio di precauzione e prevenzione;
- Allegato XII, Categorie di impianti relativi alle attività industriali di cui all'allegato 8, soggetti ad AIA statale.

All'interno della Parte seconda (Tit. I, Art. 4, punto 4b) si legge:

b) la valutazione ambientale dei progetti ha la finalità di proteggere la salute umana, contribuire con un migliore ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema in quanto risorsa essenziale per la vita. A questo scopo, essa individua, descrive e valuta, in modo appropriato, per ciascun caso particolare e secondo le disposizioni del presente decreto, gli impatti diretti e indiretti di un progetto sui seguenti fattori:

1) l'uomo, la fauna e la flora;

2) il suolo, l'acqua, l'aria e il clima;



3) *i beni materiali ed il patrimonio culturale;*

4) *l'interazione tra i fattori di cui sopra.*

Alle “Modalità di svolgimento” (Tit. III, Art. 19) si ritrova:

La valutazione d'impatto ambientale comprende, secondo le disposizioni di cui agli articoli da 20 a 28:

a) lo svolgimento di una verifica di assoggettabilità (limitatamente alle ipotesi di cui all'articolo 6, comma 7);

b) la definizione dei contenuti dello studio di impatto ambientale;

c) la presentazione e la pubblicazione del progetto;

d) lo svolgimento di consultazioni;

f) la valutazione dello studio ambientale e degli esiti delle consultazioni;

g) la decisione;

h) l'informazione sulla decisione;

i) il monitoraggio.

E' tutt'oggi in vigore il **D.P.C.M. 27 dicembre 1988**, che contiene le **Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale (SIA)** e la formulazione del giudizio di compatibilità, che definiscono, per tutte le categorie di opere, i contenuti degli Studi di Impatto Ambientale e la loro articolazione, la documentazione relativa, l'attività istruttoria ed i criteri di formulazione del giudizio di compatibilità.

Lo Studio di Impatto Ambientale rappresenta il documento principale del procedimento di VIA e deve essere redatto conformemente alle prescrizioni relative ai Quadri di riferimento Programmatico, Progettuale ed Ambientale, come indicato nelle Norme Tecniche:

il Quadro Programmatico: fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale;

il Quadro Progettuale: descrive il progetto e le soluzioni adottate a seguito degli studi effettuati, nonché l'inquadramento nel territorio, inteso come sito e come area vasta interessati;

il Quadro Ambientale: sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali. Considera le componenti naturalistiche ed antropiche interessate (Atmosfera, Ambiente idrico, Suolo e sottosuolo,



Vegetazione, flora e fauna, Ecosistemi, Rumore e Vibrazioni, Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, Salute pubblica, Paesaggio), le interazioni tra queste ed il sistema ambientale preso nella sua globalità



1 Quadro di riferimento programmatico

1.1 La normativa di riferimento del V.I.A.

La normativa riguardante la Valutazione di Impatto Ambientale ha subito nel corso dei decenni numerosi aggiornamenti sia a livello di Unione Europea che Nazionale.

1.1.1 La legislazione europea

Per quanto riguarda la **Legislazione Europea**, i principali provvedimenti riguardanti la valutazione di Impatto Ambientale sono:

Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati

Decisione 2008/871/CE del Consiglio del 20 ottobre 2008 relativa all'approvazione, a nome della Comunità europea, del protocollo sulla valutazione ambientale strategica alla convenzione ONU/CEE sulla valutazione dell'impatto ambientale in un contesto transfrontaliero firmata a Espoo nel 1991 (G.U.U.E. L308 del 19.11.2008)

PROTOCOLLO sulla valutazione ambientale strategica alla convenzione sulla valutazione dell'impatto ambientale in un contesto transfrontaliero (G.U.U.E. L308 del 19.11.2008)

Direttiva (CE) 97/11: Consiglio, 3 marzo 1997 G.U.C.E. 14 marzo 1997, n. L 073 Modifica alla direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

1.1.2 La legislazione Nazionale

Per quanto riguarda la **Normativa Nazionale Italiana**, la disposizione normativa attualmente in vigore è: si possono ricordare i seguenti provvedimenti:

Decreto Legislativo 16/06/2017 n. 104: Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114.



Decreto ministeriale n. 52 del 30.03.2015 recante le *Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle Regioni e delle Province Autonome*, previsto dall'articolo 15 del Decreto Legge 91/2014.

Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle Regioni e delle Province Autonome, *previsto dall'articolo 15 del Decreto Legge 91/2014 (31/03/2015)*;

Disposizioni concernenti il pagamento del del contributo dello 0,5 per mille per le opere sottoposte a procedura di VIA e di VIA Legge Obiettivo di competenza statale **(23/01/2015)**

Chiarimenti sulla categoria di progetti "Opere di canalizzazione e di regolazione dei corsi d'acqua" **(22/01/2015)**

LEGGE 11 agosto 2014, n. 116 Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91: Disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea (G.U. n. 192 del 20 agosto 2014)

Decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91 (in Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 144 del 24 giugno 2014), coordinato con la legge di conversione 11 agosto 2014, n. 114 (in questo stesso Supplemento ordinario - alla pag. 1), recante: «Misure urgenti per la semplificazione e la trasparenza amministrativa e per l'efficienza degli uffici giudiziari.». (14A06530) **(GU Serie Generale n.190 del 18-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 70)**

Legge 4 marzo 2014, n. 46 Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento) (G.U. 27 marzo 2014, n. 72)

LEGGE 21 febbraio 2014, n. 9. Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 23 dicembre 2013, n. 145, recante interventi urgenti di avvio del piano «Destinazione Italia», per il contenimento delle tariffe elettriche e del gas, per la riduzione dei premi RC-auto, per l'internazionalizzazione, lo sviluppo e la digitalizzazione delle imprese, nonché misure per la realizzazione di opere pubbliche ed EXPO 2015. (14G00023) (GU Serie Generale n.43 del 21-2-2014)



LEGGE 9 agosto 2013, n. 98 Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69

Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia.

LEGGE 6 agosto 2013, n. 97 **Disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea - Legge europea 2013. (13G00138)** (GU Serie Generale n.194 del 20-8-2013)

Legge, 22/12/2011 n° 214, G.U. 27/12/2011 Decreto salva Italia: la Legge di conversione

Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. (GU n. 24 del 29-1-2008-Suppl. Ordinario n.24)

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 7 marzo 2007: Modifiche al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 3 settembre 1999, recante: "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'articolo 40, comma 1, della legge 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione dell'impatto ambientale". (G.U. n. 113 del 17-5-2007)

Testo coordinato del Decreto-Legge 12 maggio 2006, n. 173: Testo del decreto-legge 12 maggio 2006, n. 173, coordinato con la legge di conversione 12 luglio 2006, n. 228 (in questa Gazzetta Ufficiale - alla pagina 4), recante: «Proroga di termini per l'emanazione di atti di natura regolamentare e legislativa». (GU n. 160 del 12-7-2006) V.I.A. (CODICE DELL'AMBIENTE): Art. 1-septies - Modifica al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale. (G.U. n. 88 del 14/04/2006 - S.O. n. 96) - *Testo vigente - aggiornato, da ultimo, al D.Lgs. n. 188/2008.*

Decreto Legislativo 17 agosto 2005, n. 189: Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 20 agosto 2002, n. 190, in materia di redazione ed approvazione dei progetti e delle varianti, nonché di risoluzione delle interferenze per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale. (GU n. 221 del 22-9-2005- Suppl. Ordinario n.157).

Circolare 1 giugno 2005: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Disposizioni concernenti il pagamento dello 0,5 per mille ai sensi dell'articolo 27 della legge 30 aprile 1999, n. 136, come modificato dall'articolo 77, comma 2, della legge 27 dicembre 2002, n. 289, per le opere assoggettate alla procedura di VIA statale di cui all'articolo 6 della legge 8 luglio 1989, n. 349. (GU n. 143 del 22-6-2005).



Legge 18 aprile 2005, n. 62: Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2004. (GU n. 96 del 27-4-2005 - S.O. n.76).
Art. 19 (Delega al Governo per il recepimento della direttiva 2001/42/CE, concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente)
Art. 30 (Recepimento dell'articolo 5, paragrafo 2, della direttiva 85/337/CEE del Consiglio, del 27 giugno 1985, in materia di valutazione di impatto ambientale)

Circolare 18 ottobre 2004: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Disposizioni concernenti il pagamento del contributo dello 0,5 per mille, ai sensi dell'articolo 27 della legge 30 aprile 1999, n. 136, così come modificato dall'articolo 77, comma 2, della legge 27 dicembre 2002, n. 289, per le opere assoggettate alla procedura di VIA Statale, di cui all'articolo 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349. (GU n. 305 del 30-12-2004).

Decreto 1 aprile 2004: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale. (GU n. 84 del 9-4-2004).

Legge 16 gennaio 2004, n. 5. Testo del decreto-legge 14 novembre 2003, n. 315 (in Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 268 del 18 novembre 2003), coordinato con la legge di conversione 16 gennaio 2004, n. 5, recante: "Disposizioni urgenti in tema di composizione delle commissioni per la valutazione di impatto ambientale e di procedimenti autorizzatori per le infrastrutture di comunicazione elettronica.". (GU n. 13 del 17-1-2004).

Decreto Legge 14 novembre 2003, n. 3 15: Disposizioni urgenti in tema di composizione delle commissioni per la valutazione di impatto ambientale e di procedimenti autorizzatori per le infrastrutture di comunicazione elettronica. (GU n. 268 del 18-11-2003) (Convertito in L.n. 5/2004).

Legge 31 ottobre 2003, n.306: Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2003. (GU n. 266 del 15-11-2003- Suppl. Ordinario n.173) **ART. 15.** (Recepimento dell'articolo 2, paragrafo 3, della direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione di impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati).

Testo coordinato del Decreto-Legge 18 febbraio 2003, n.25: Testo del decreto-legge 18 febbraio 2003, n. 25 (in Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 41 del 19 febbraio 2003), coordinato con la

Legge di conversione 17 aprile 2003, n. 83: (in questa stessa Gazzetta Ufficiale alla pag. 4), recante:



“Disposizioni urgenti in materia di oneri generali del sistema elettrico e di realizzazione, potenziamento, utilizzazione e ambientalizzazione di impianti termoelettrici”. (GU n. 92 del 19-4-2003).

Circolare 25 novembre 2002: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Integrazione delle circolari 11 agosto 1989, 23 febbraio 1990, n. 1092/VIA/A.O.13.I e 15 febbraio 1996 del Ministero dell'ambiente, concernente “Pubblicità degli atti riguardanti la richiesta di pronuncia di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, modalità dell'annuncio sui quotidiani”. (GU n. 291 del 12-12-2002).

Decreto Legislativo 20 agosto 2002, n.190: Attuazione della legge 21 dicembre 2001, n. 443, per la realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale. (GU n. 199 del 26-8-2002- Suppl. Ordinario n.174) *Testo coordinato alle modifiche introdotte a seguito della dichiarazione di illegittimità costituzionale (Sent. Corte Cost. n. 303/2003), al D. Lgs. 189/2005 e al D.Lgs. 152/2006.*

Legge 9 aprile 2002, n. 55: Testo del decreto-legge 7 febbraio 2002, n. 7 (in Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 34 del 9 febbraio 2002), coordinato con la legge di conversione 9 aprile 2002, n. 55 (in questa stessa Gazzetta Ufficiale alla pag. 3), recante: “Misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale”. (Testo Coordinato del Decreto-Legge 7 febbraio 2002, n.7) (Pubblicato su GU n. 84 del 10-4-2002).

Provvedimento 20 marzo 2002: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Pronuncia di compatibilità ambientale DEC/VIA/7014 concernente il progetto relativo ai lavori di ammodernamento e adeguamento al tipo 1/A delle norme C.N.R./80 della autostrada Salerno-Reggio Calabria - tratto compreso tra il km 411+400 (svincolo di Bagnara Calabria escluso) al km 442+920 (svincolo di Reggio Calabria incluso) da realizzarsi nei comuni di Bagnara Calabria, Scilla, Villa S. Giovanni, Campo Calabro e Reggio Calabria, presentato dall'ANAS Ente nazionale per le strade - Ufficio speciale infrastrutture. (GU n. 102 del 3-5-2002).

Provvedimento 23 gennaio 2002: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Piano di sviluppo aeroportuale - valutazione impatto ambientale. (G.U. del 25.02.2002, n. 47).

Legge 23 marzo 2001, n. 93: Disposizioni in campo ambientale. (Gazz. Uff., 4 aprile, n. 79). (*L'art. 6 è abrogato a decorrere dall'entrata in vigore della parte seconda del D. Lgs. 152/2006. Detto termine, già prorogato al 31 gennaio 2007 ai sensi dell'art. 52 del citato D.Lgs n. 152/2006, come*



modificato dal D.L. 173/2006, convertito, con modifiche, in L. n.228/2006, è stato ulteriormente prorogato al 31 luglio 2007 dal D. L. n. 300/2006, convertito in L. n. 17/2007).

Legge 24 novembre 2000, n. 340: “Disposizioni per la delegificazione di norme e per la semplificazione di procedimenti amministrativi pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* n. 275 del 24 novembre 2000 (Modifiche alla L. 241/90).

Decreto del Presidente della Repubblica 3 dicembre 1999, n. 549: Regolamento recante norme di organizzazione delle strutture di livello dirigenziale generale del Ministero dell'ambiente. (Gazz. Uff., 21 marzo, n. 67).

Norma Tecnica UNI 31.07.1999, n. 10743: Impatto ambientale - Linee guida per la redazione degli studi di impatto ambientale relativi ai progetti di impianti di trattamento di rifiuti speciali (pericolosi e non).

D.P.R. 2 settembre 1999, n. 348: Regolamento recante norme tecniche concernenti gli studi di impatto ambientale per talune categorie di opere. G.U.R.I. 12 ottobre 1999, n. 240

D.P.C.M. 3 settembre 1999: Atto di indirizzo e coordinamento che modifica ed integra il precedente atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della legge 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione dell'impatto ambientale. (Gazz. Uff., 27 dicembre, n. 302). *(D.P.C.M. abrogato a decorrere dall'entrata in vigore della parte seconda del D. Lgs. 152/2006. Detto termine, già prorogato al 31 gennaio 2007 ai sensi dell'art. 52 del citato D.Lgs n. 152/2006, come modificato dal D.L. 173/2006, convertito, con modifiche, in L. n.228/2006, è stato ulteriormente prorogato al 31 luglio 2007 dal D. L. n. 300/2006, convertito in L. n. 17/2007; nella G.U.R.I. n. 113 del 17.5.2007 è stato pubblicato il D.P.C.M. 7 marzo 2007, che modificato il testo dell'articolo 3, nella parte relativa agli impianti di recupero di rifiuti sottoposti a procedure semplificate)*

Dirett. P.C.M. 4 agosto 1999: Applicazione della procedura di valutazione di impatto ambientale alle dighe di ritenuta. (G.U. serie gen. n. 216).

D.P.R. 3 luglio 1998: Termini e modalità dello svolgimento della procedura di valutazione di impatto ambientale per gli interporti di rilevanza nazionale. (Gazz. Uff., 24 settembre, n. 223).

Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112: Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della l. 15 marzo 1997, n. 59. (Suppl.



ordinario alla Gazz. Uff., 21 aprile, n. 92). Testo coordinato ed aggiornato al d.l. 7 settembre 2001, n. 343.

D.P.R. 11 febbraio 1998: Disposizioni integrative al del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377, in materia di disciplina delle pronunce di compatibilità ambientale, di cui alla l. 8 luglio 1986, n. 349, art. 6. (Gazz. Uff., 27 marzo, n. 72).

Legge 1 luglio 1997, n. 189: Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 1° maggio 1997, n. 115, recante disposizioni urgenti per il recepimento della direttiva 96/2/CE sulle comunicazioni mobili e personali. (Gazz. Uff., 1° luglio, n. 151).

D.P.R. 12 aprile 1996: Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della l. 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale. (Gazz. Uff., 7 settembre, n. 210). *(D.P.R. abrogato a decorrere dall'entrata in vigore della parte seconda del D. Lgs. 152/2006. Detto termine, già prorogato al 31 gennaio 2007 ai sensi dell'art. 52 del citato D.Lgs n. 152/2006, come modificato dal D.L. 173/2006, convertito, con modifiche, in L. n.228/2006, è stato ulteriormente prorogato al 31 luglio 2007 dal D. L. n. 300/2006, convertito in L. n. 17/2007)*

Legge 3 novembre 1994, n. 640: Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla valutazione dell'impatto ambientale in un contesto transfrontaliero, con annessi, fatto a Espoo il 25 febbraio 1991. (S.O. Gazz. Uff., 22 novembre, n. 273).

Legge 7 agosto 1990, n. 241 e succ. mod.: Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi (in Gazz. Uff., 18 agosto, n. 192). **(N.B.:** il presente testo è stato più volte modificato).

D.P.C.M. 27 dicembre 1988: Formato ZIP Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377. G.U.R.I. 5 gennaio 1989, n. 4 Testo Coordinato *(aggiornato al D.P.R. 2 settembre 1999, n. 348) (Ai sensi dell'art. 51, c. 2, del D.Lgs. 152/2006, a decorrere dall'entrata in vigore della parte seconda dello stesso D. Lgs. - prorogata al 31 gennaio 2007 dal D.L. 173/2006, in sede di conversione in L. 228/2006 ed ulteriormente prorogato al 31 luglio 2007 dal D.L. n. 300/2006 - il D.P.C.M. 377/1988 “non trova applicazione...fermo restando che, per le opere o interventi sottoposti a valutazione di impatto ambientale, fino all'emanazione dei regolamenti di cui al comma 1 continuano ad applicarsi, per quanto compatibili, le disposizioni di cui all'articolo 2 del suddetto decreto”)*



D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377: Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, recante istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale. (Gazz. Uff., 31 agosto, n. 204). *(Ai sensi dell'art. 51, c. 2, del D.Lgs. 152/2006, “Le norme tecniche emanate in attuazione delle disposizioni di legge di cui all'articolo 48, ivi compreso il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 dicembre 1988, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 4 del 5 gennaio 1989, restano in vigore fino all'emanazione delle corrispondenti norme di cui al comma 3”).*

Legge 8 luglio 1986, n. 349: Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale. SUPPLEMENTO ORDINARIO n. 59 G.U.R.I. 15 luglio 1986, n. 162 (Testo aggiornato e coordinato con il D.Lgs. 31 marzo 1998, n. 112; l'articolo 1, commi da 438 a 442 della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152).

1.1.3 La normativa della Regione Calabria

La normativa della Regione Calabria di recepimento della normativa Europea e Nazionale è rappresentata dalle seguenti disposizioni regolamentari:

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 4 novembre 2009, n. 749. Approvazione Regolamento della Procedura di Valutazione di Incidenza (Direttiva 92/43/CEE «Habitat relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche e Direttiva «Uccelli» relativa alla conservazione dell'avifauna) e modifiche ed integrazioni al Regolamento regionale n. 3/2008 del 4/8/2008 e al Regolamento regionale n. 5/2009 del 14/5/2009.

REGOLAMENTO REGIONALE 14 maggio 2009, n. 5 Modifica al Regolamento regionale del 4 agosto 2008, n. 3.

Regolamento regionale del 4 agosto 2008, n. 3. («Regolamento regionale delle procedure di valutazione di impatto ambientale, di valutazione ambientale strategica e delle procedure di rilascio delle Autorizzazioni Integrate Ambientali»), pubblicato sul BUR del 16/8/08 n. 16.

1.2 La normativa ambientale specifica

In riferimento alle lavorazioni previste nel presente progetto, la normativa che si applica è:



- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006);
- Decreto 15 luglio 2016, n. 173 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (So n. 40 alla Gu 6 settembre 2016 n. 208)
- Decreto attuativo dell'art. 109, comma 2 lettera a), D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.- Allegato Tecnico;

1.3 Gli strumenti di pianificazione esistenti

Sono essenzialmente 5 gli strumenti di pianificazione che insistono sull'area di intervento, a cui si può aggiungere il PAI Calabria, come primo strumento di definizione delle aree a rischio erosione, I cinque strumenti di pianificazione sono:

- QTRP della Regione Calabria;
- PTCP della Provincia di Cosenza;
- Piano Regolatore Generale del Comune di Cassano All'Ionio;
- Il Master Plan per lo sviluppo della portualità calabrese;
- Il piano regionale dei trasporti.

1.3.1 Il Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico (QTRP)

La Legge Regionale 19/2002, legge urbanistica della Regione Calabria, va a dettagliare quanto già sancito dalla legge 43/1985 (legge Galasso) che tutela i grandi elementi del paesaggio e indica i gradi di pianificazione territoriali affidati agli enti amministrativi.

Nell'articolo 17 Il Quadro Territoriale Regionale (Q.T.R.) è indicato come lo strumento di indirizzo per la pianificazione del territorio con il quale la Regione, in coerenza con le scelte ed i contenuti della programmazione economico-sociale, stabilisce gli obiettivi generali della propria politica territoriale, definisce gli orientamenti per la identificazione dei sistemi territoriali, indirizza ai fini del coordinamento la programmazione e la pianificazione degli enti locali. Il Q.T.R. ha valore di piano urbanistico-territoriale, ed ha valenza paesaggistica riassumendo le finalità di salvaguardia dei valori paesaggistici ed ambientali di cui all'art. 143 e seguenti del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42. 4 bis. Il Q.T.R. esplicita la sua valenza paesaggistica direttamente tramite normativa di indirizzo e prescrizioni e più in dettaglio attraverso successivi Piani Paesaggistici d'Ambito (PPd'A) come definiti dallo stesso Q.T.R. ai sensi del Dlgs 42/04.



Certamente la LR 19/2002 già anticipa un concetto fondamentale del QTRP quale la Calabria come Parco e concerta e promuove la collaborazione fra i vari enti locali per la salvaguardia, la tutela e la valorizzazione di un territorio fortemente connotato in negativo, quale terra del dissesto idrogeologico, dei sismi, delle frane e delle esondazioni ma contemporaneamente ricco di valenze storico- culturali e paesaggistiche.

Lo slogan del documento preso in esame (QTRP) è certamente l'interpretazione del paesaggio come UNICUM in cui identificare, attraverso una campagna capillare di conoscenza e di analisi, il "talento territoriale" per promuovere concretamente le varie tipologie di risorse. Conosce un luogo significa individuarne le specificità ambientali, culturali e socio-economiche senza cristallizzarle in se stesse ma promuovendo, con criteri di progettazione sostenibile, l'attrattività del territorio attraverso il potenziamento dei sistemi di accessibilità e fruibilità. Un luogo inaccessibile è perduto e quindi destinato al degrado e al dissesto. La salvaguardia passa attraverso la valorizzazione e la gestione integrata del paesaggio, nella sua valenza unica e tuttavia molteplice.

I dati analizzati di questo paesaggio complesso, da un punto di vista ambientale ma anche antropico, sono stati semplificati in categorie definite come Ambiti Paesaggistici Territoriali Regionali in coerenza con il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio dalle quali scaturisce, in modo critico, una visione strategica di intervento sul territorio. Il paesaggio è quello della Costa reinterpretato come Spazio Costa, in modo da superare i limiti anche fisici della fascia costiera di 300 metri definita dalla legge Galasso.

Il QTRP ha come obiettivi per lo Spazio Costa la valorizzazione attraverso la riqualificazione urbana, ambientale e naturale, lo sviluppo del turismo sostenibile, la fruizione delle risorse, il potenziamento delle infrastrutture e l'apertura verso "nuovi turismi". Ecco che in questo scenario paesaggistico della costa risulta fondamentale la messa in sicurezza dei corsi d'acqua e il loro potenziamento come reti ecologiche e possibili tracce per vie e/o passeggiate verdi.

Specificatamente il QTRP della Calabria si pone e impone quali obiettivi strategici:

- Favorire il recupero e la riqualificazione dei corsi d'acqua (in particolare delle foci) in quanto elementi ordinatori della struttura ambientale portante della Rete Ecologica Regionale e di nuove reti ecologiche urbane.



- Valorizzare le peculiarità naturali e paesaggistiche e il ripristino dei valori di naturalità laddove compromessi.
- Promuovere interventi di ripristino e salvaguardia degli ambiti fluviali che garantiscono le connessioni ambientali tra la fascia costiera e le aree interne.
- Integrare i processi di rinaturalizzazione dell'ambiente fluviale con gli interventi destinati alla fruizione turistica e al miglioramento/potenziamento dei servizi e delle infrastrutture nelle aree interessate.

Anche i beni culturali si configurano come componenti del paesaggio regionale. La tutela paesaggistica, infatti, si fonda su una lettura integrata degli assetti ambientali, storico-culturali e insediativi. Il QTRP interpreta i beni culturali e ambientali come oggetti e soggetti dello sviluppo economico, turistico e culturale sostenibile. Quindi l'obiettivo da mettere in essere è quello dell'emissione di una rete di servizi che potenzino e facilitino l'accessibilità al bene stesso. Non solo tutela ma fruizione. Il vincolo semplice è ormai obsoleto e insufficiente alla salvaguardia. E' la godibilità intelligente, magari lenta, che può creare un circuito virtuoso attorno al bene stesso.

Per quanto riguarda l'oggetto di questo intervento, il miglioramento e l'ampliamento del pontile finalizzato all'incremento di capacità attrattiva per i pescherecci, il QTRP dedica diversi passi normativi riguardo alla pesca.

A pagina 8 del tomo1, infatti, è riportato quanto segue:

“La Regione dovrà razionalizzare il sistema della portualità commerciale e soprattutto turistica, valorizzando la centralità della regione nel Mediterraneo e connettendo in sistemi gli approdi con il territorio di riferimento. Far diventare la Calabria, una piattaforma logistica non solo per il commercio ma anche per la nautica da diporto, valorizzare la pesca nei comprensori dove essa rappresenta una risorsa vitale”.

La pesca rappresenta un'attività economica importante per la Regione Calabria, come anche il QTRP certifica nel TOMO 1 – Quadro Conoscitivo. A pag. 18 è riportata, infatti, la suddivisione delle attività imprenditoriali al 2010 e la pesca contava 193 attività registrate (Tabella 1).



Tabella 1: attività imprenditoriali - fonte QTRP

Tabella 3.1 Numerosità imprenditoriale in Calabria nel 2010 (valori assoluti e in %)

	Registrate	Attive	Attive/ Registrate (in %)	Iscritte	Cessate*	Saldo
Agricoltura	32.894	32.434	98,6	1.327	1.699	159
di cui						
- coltivazioni agricole, allevamento, caccia	31.901	31.480	98,7	1.278	1.641	145
- silvicoltura	800	779	97,4	40	47	11
- pesca e acquacoltura	193	175	90,7	9	11	3
Estrazione di minerali	237	202	85,2	1	18	6
Attività manifatturiere	14.724	13.458	91,4	371	812	310
di cui						
- industria alimentare	3.726	3.412	91,6	59	182	58
- industria delle bevande	140	119	85,0	0	5	2
Fornitura di energia elettrica, gas e acqua	109	102	93,6	6	2	20
Gest. rete fognaria.; gest. racc. tratt. e smalt. rifiuti	295	257	87,1	5	9	6
Costruzioni	22.815	20.848	91,4	1.041	1.512	482
Comm. all'ingrosso e al dettaglio	56.262	53.171	94,5	2.978	3.665	810
Alberghi e ristoranti	11.157	10.678	95,7	714	736	421
Trasporti, servizi postali e magazzinaggio	4.231	3.971	93,9	103	284	152
Attiv. editoriali, cinem., telec., prod. software	2.702	2.483	91,9	161	183	81
Intermediazione monetaria e finanziaria	2.745	2.667	97,2	210	203	39
Attività immobiliari	1.271	1.086	85,4	55	44	98
Attiv. legali, dir. aziendale, studi di arch. e ing., ricerca scient., pubblicità	3.333	3.083	92,5	199	177	144
Attiv. di noleggio, serv. agenzie viaggi, vigilanza, ecc.	3.308	3.124	94,4	197	223	135
Istruzione	855	821	96,0	48	37	34
Sanità e altri servizi di assistenza sociale	959	859	89,6	13	16	67
Attiv. artistiche, bibl. e musei, scommesse sportive	1.625	1.499	92,2	146	119	74
Attiv. di org. Ass., rip. Di computer, altre attiv. di servizi alla persona	6.357	6.271	98,6	286	314	84
Serv. domestici presso famiglie e conv.	1	0		0	0	0
Amministrazione pubblica	3	1	33,3	0	0	0
Imprese non classificate	15.079	358	2,4	4.179	720	-3.075
Totale	180.962	157.373	87,0	12.040	10.773	47

* La numerosità delle cessazioni è data dalla somma delle cessazioni effettive e delle cancellazioni d'ufficio (DPR 247/04) effettuate nel periodo dalle Camere di Commercio

1.3.2 Il Piano territoriale di coordinamento provinciale (PTCP) della Provincia di Cosenza

Il piano territoriale di coordinamento provinciale perfeziona e specifica quanto indicato all'interno del QTRP della Regione Calabria, approfondendo le indagini conoscitive ed elaborando le migliori strategie di intervento. Il QTRP ha individuato 17 zone omogenee della provincia di Cosenza e Cassano All'Jonio si trova all'interno della Zona 2, Sibaritide (Figura 1):



La perimetrazione di tali zone è riportata nella carta “**QC.19** Zone omogenee”.

Complessivamente, sono state individuate 17 zone omogenee. Alcune di esse sono state distinte in ulteriori sottozone per un totale di 14 sottozone. L'elenco completo delle zone e delle sottozone, con indicazione dei comuni afferenti ad ognuna di essa, è riportato di seguito.

Zona 1	Alto Ionio
Sottozone	- Alto Ionio 1 - Alto Ionio 2
Comuni	Albidona, Alessandria del Carretto, Amendolara, Canna, Castroregio, Montegiordano, Nocara, Oriolo, Plataci, Rocca Imperiale, Roseto Capo Spulico, Trebisacce
Sottozona 1.1	Alto Ionio 1
Comuni	Alessandria del Carretto, Canna, Castroregio, Nocara, Oriolo, Plataci
Sottozona 1.2	Alto Ionio 2
Comuni	Albidona, Amendolara, Montegiordano, Rocca Imperiale, Roseto Capo Spulico, Trebisacce
Zona 2	Sibaritide
Comuni	Cassano allo Jonio, Cerchiara di Calabria, Francavilla

PTCP QUADRO CONOSCITIVO

46

Figura 1: Tabella zona 1 PTCP

1.3.3 Pianificazione Comunale

Attualmente lo strumento di pianificazione comunale è rappresentato dal Piano regolatore generale, tutt'ora vigente in attesa dell'approvazione del piano strutturale associato.

1.3.4 Le aree tutelate

All'interno dell'area di intervento è assente qualsiasi vincolo ambientale SIC o ZPS. Nella successiva Figura 2, estratta dal Portale Cartografico Nazionale, sono riportate le zone vincolate più vicine all'area di intervento. Nel retrospiaggia della costa a Nord della foce è presente un'area SIC IT9310052 “Casoni di Sibari” mentre a Sud dell'area di intervento, a una distanza di circa 1800 m è presente l'area SIC IT9310044 “Foce del fiume Crati”.



Altri vincoli che insistono sull'area di intervento sono quelli legati all'art. 142 c.1 del D. Lgs. n. 42/2004 e ss.mm.ii (Codice dei beni culturali e del paesaggio - Figura 3).

L'area oggetto di intervento ha la tutela per la distanza di 300 m dalla linea di costa e dista circa 1500 m dall'area archeologica di Sibari e dal museo.

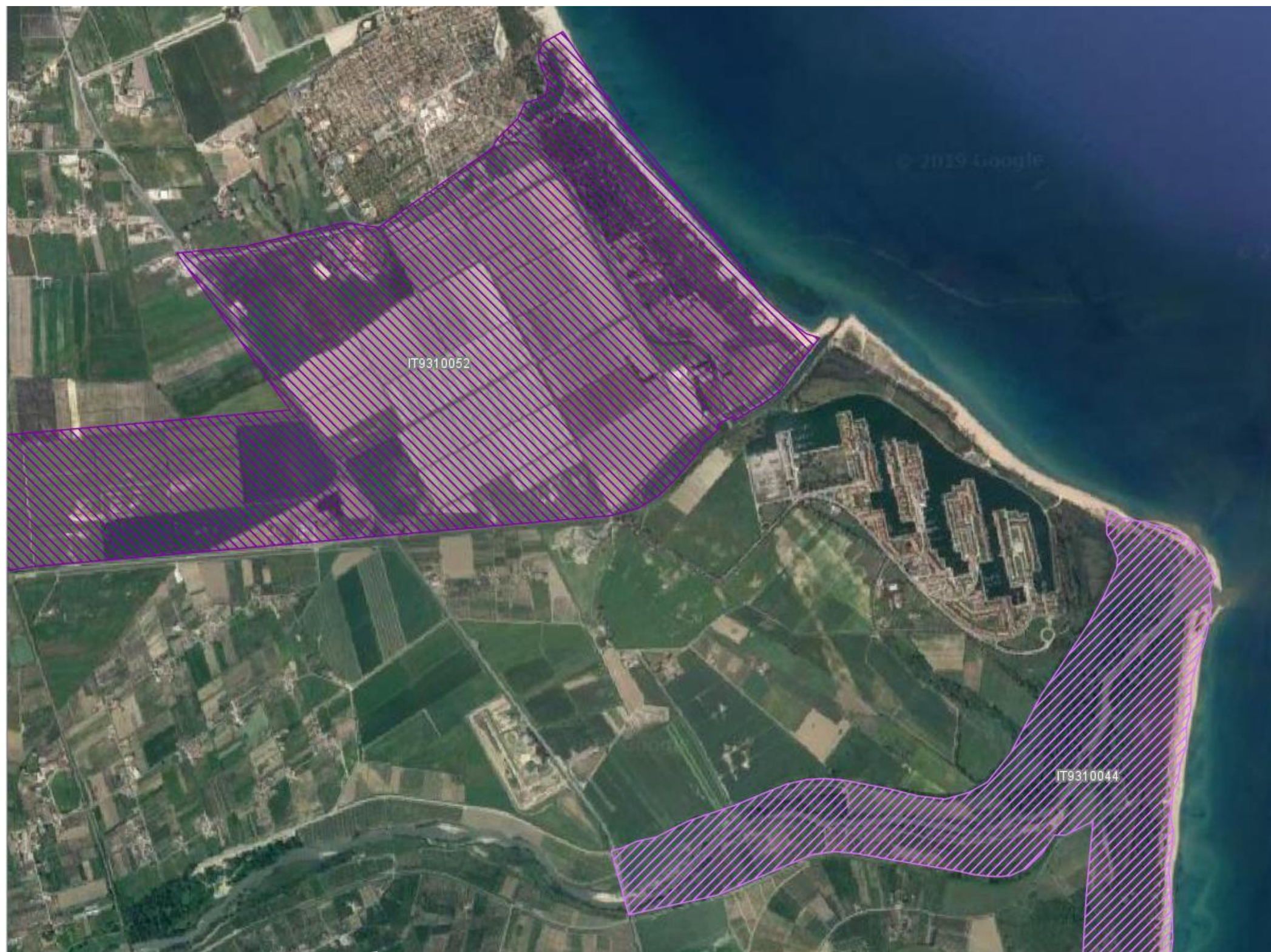


Figura 2: Vincoli SIC-ZPS (Fonte WMS del Portale Cartografico Nazionale caricato su Q-GIS)

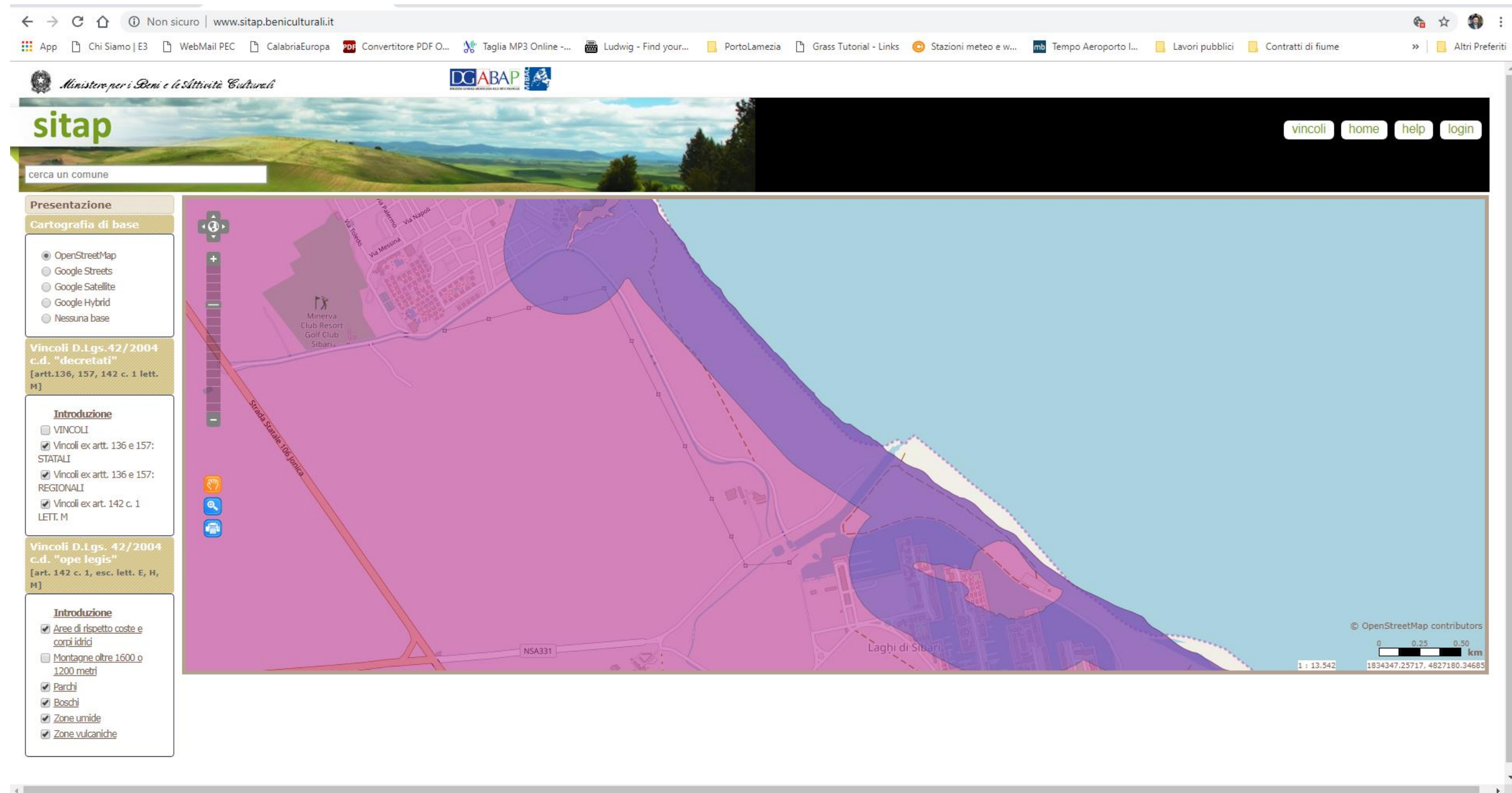


Figura 3: Vincoli paesaggistici (fonte <http://sitap.beniculturali.it/>)

E3 Società Cooperativa
Via Ponte P. Bucci snc, cubo 15B, 8° Piano
Università della Calabria
87036 - Rende (CS)
P. iva: 03412270781
Tel: +39 0984 493580





2 Quadro di riferimento progettuale

Verranno qui descritti gli studi di base, i processi idro-morfodinamici e le modalità con le quali avviene il trasferimento meccanico dei sedimenti dalla foce all'area a Nord del molo Nord, distante qualche decina di metri. Tutto quanto qui descritto si applica ad ogni attività di movimentazione dei sedimenti che si rende necessario per effetto degli eventi meteo-marini che interessano l'area oggetto di intervento.

Le lavorazioni d'interesse, comunque, risultano fondamentali anche per evitare che possano instaurarsi pericoli riferiti a tre diversi fenomeni che coinvolgono problematiche di sicurezza per i beni e le popolazioni residenti, oltre che problematiche ambientali:

- Sicurezza idraulica;
- Sicurezza ambientale dei Laghi di Sibari;
- Problemi di erosione costiera.



2.1 Inquadramento territoriale

L'area oggetto d'intervento si affaccia sul Mar Ionio ed è situata nella parte settentrionale della Regione Calabria (Figura 1), nella parte meridionale del territorio Comunale di Cassano All'Ionio (Figura 2), vicino la foce del Fiume Crati e il settore di traversia risultante è compreso fra 310 °N e 130 °N, con normale al litorale pari a 40 °N (Figura 3).



Figura 1: Ubicazione territoriale

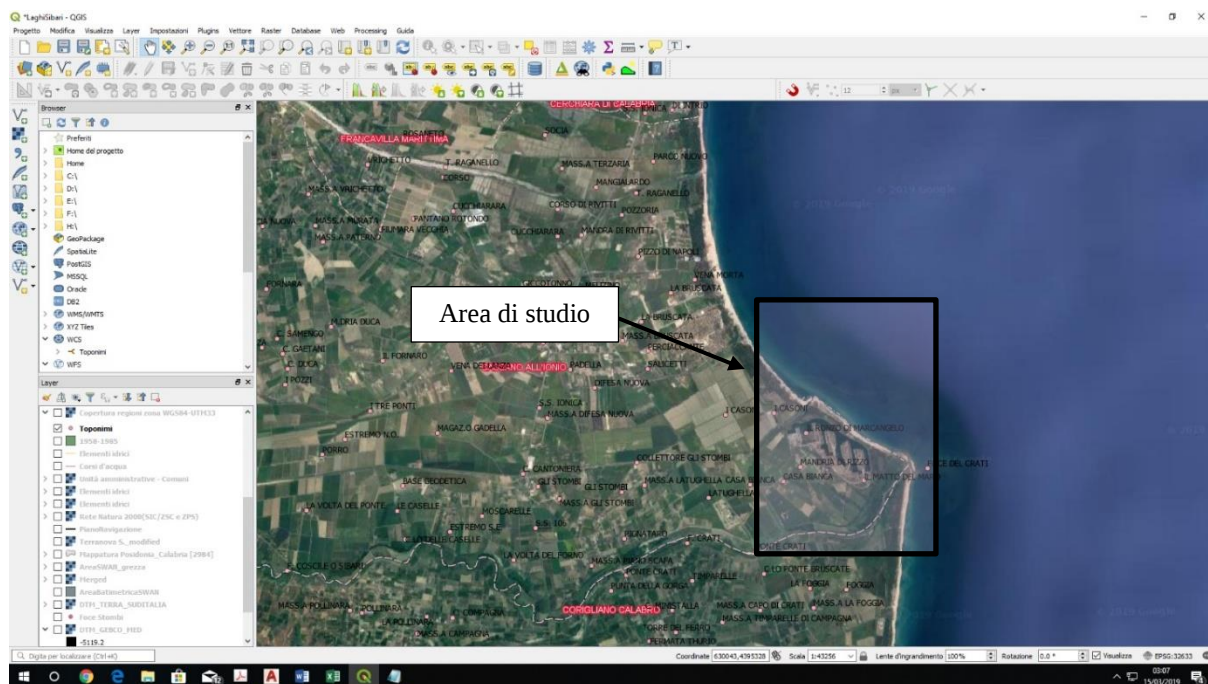


Figura 2: Ubicazione di dettaglio dell'area di studio - cartografia base Google Earth

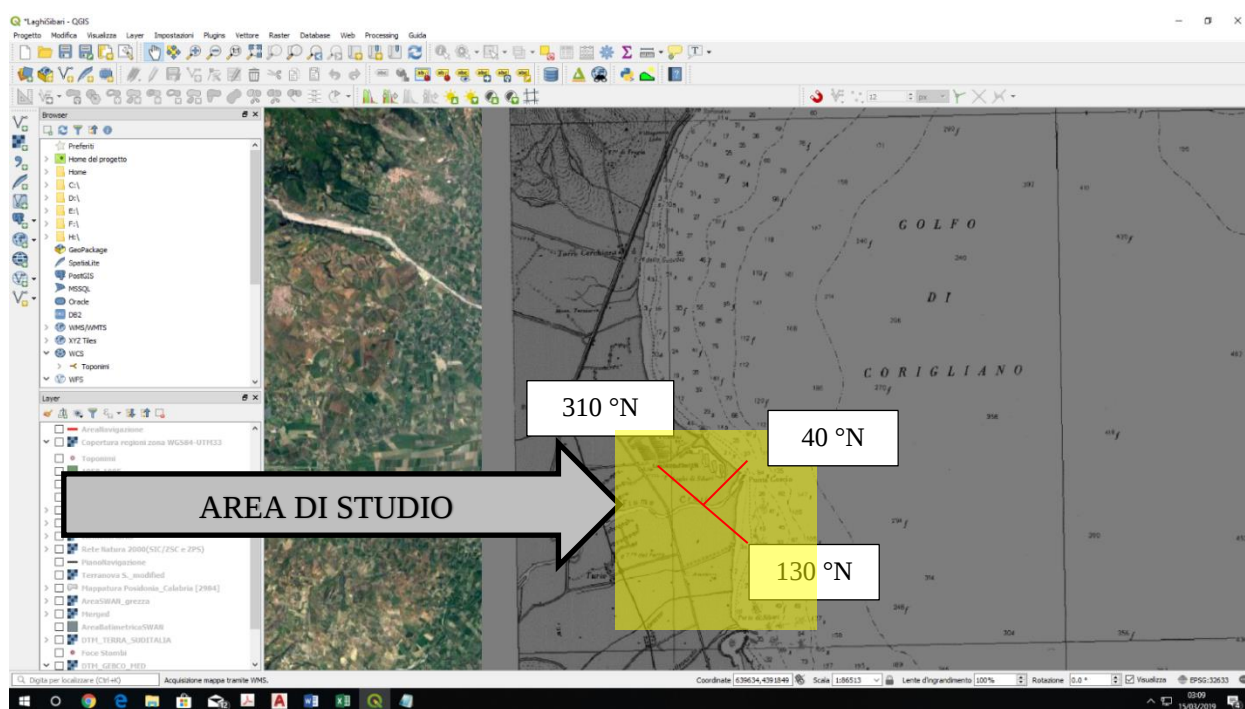


Figura 3: Settore di traversia – base cartografica: Carta Nautica



2.2 Descrizione della problematica di base

Le lavorazioni in oggetto riguardano la movimentazione dei sedimenti che si accumulano in corrispondenza della foce. Le recenti attività di movimentazione sono iniziate nel mese di Agosto 2019 in seguito all'approvazione del progetto "Ripristino di officiosità idraulica della foce del canale "Stombi", redatto dalla scrivente E3 soc. coop. e consegnato al Comune di Cassano All'Ionio la Progettazione esecutiva con lettera prot. n. 5811 del 2/4/2019.

In occasione degli studi a supporto della citata progettazione esecutiva, la foce risultava essere per la quasi totalità ostruita dai sedimenti (Figura 4).



Figura 4: Stato della foce del canale "Stombi" nel Marzo 2019

I sedimenti formavano un cordone significativo che incombeva sul molo Nord, con collinette alte fino a oltre 8 m sul livello medio del mare, mentre sul molo Sud si sono formati accumuli di sedimenti bassi ma, comunque, tali da ostruire la foce ai fini del deflusso idrico dal canale ma anche impedire il traffico nautico dal complesso "Laghi di Sibari".

L'area è ormai da decenni utilizzata a fini turistici e balneari e i moli foranei, costruiti per favorire l'ingresso delle imbarcazioni ai Laghi di Sibari, rappresentano un importante interruzione del continuum morfodinamico, in quanto si comportano da "trappola" per i sedimenti che transitano lungoriva seguendo il verso prevalente SUD-NORD, ovvero dalla foce del Fiume Crati verso Marina di Sibari.



I lavori, completati nell' estate 2019 avevano consentito lo sgombero di tutti i sedimenti accumulati; le naturali dinamiche litoranee, ben descritte negli studi a supporto della progettazione del 2019 hanno determinato un nuovo accumulo di sedimenti davanti l'imboccatura del canale, estremamente ridotto rispetto a quello del marzo 2019, che derivava da anni di movimentazioni parziale dei sedimenti.

Durante le successive stagioni l'imboccatura ha subito nuove ostruzioni per la presenza di sedimenti che hanno formato cordoni sedimentali con quota ridotta sul livello del mare (Figura 5 e Figura 6).



Figura 5: Immagine della foce dello Stombi con cordoni dunali



Figura 6: Dettaglio della foce dello Stombi con cordoni dunali



2.3 Sicurezza idraulica

La presenza dell'ostruzione della foce rappresenta un pericolo per la sicurezza idraulica dei residenti all'interno del complesso dei Laghi di Sibari ma anche delle zone interne all'area ZSC (vicina all'area delle lavorazioni) ubicate sulla sponda sinistra idraulica, in quanto, in caso di eventi di piena particolarmente importanti che dovessero accadere contemporaneamente ad eventi meteomarinari particolarmente gravosi (come occorso nell'autunno 2018) il livello idrico del canale si innalzerebbe enormemente provocando, di conseguenza, uno straripamento delle acque, con conseguente allagamento del complesso e dei territori interni all'area ZSC. L'allagamento potrebbe provocare danni economici notevoli ma anche rischi per l'incolumità della popolazione che abitualmente risiede e lavora all'interno del complesso nautico.

2.4 Analisi dell'evoluzione della foce dello Stombi

Al fine di descrivere in modo opportuno i delicati meccanismi di interazione ambientale esistenti, è necessario procedere ad un'attenta e puntale descrizione dei complessi fenomeni idro-morfodinamici che si realizzano alla foce del Canale "Stombi".

La Regione Calabria, nel 2003 ha pubblicato l'”Indagine conoscitiva dello stato delle coste calabresi, predisposizione di una banca dati dell'evoluzione del litorale e individuazione delle aree a rischio e delle tipologie di intervento Studi su aree campione e previsione delle relative opere di difesa” meglio noto come **“Piano Coste della Regione Calabria”** e all'interno del l'Allegato 1 al **II rapporto intermedio sono indicati i valori di trasporto solido litoraneo potenziale.**

Nel tratto oggetto di interesse si può evidenziare che la foce del fiume Crati rappresenta un elemento di divergenza importante dal punto di vista morfodinamico, in quanto la conformazione della costa anche indotta dall'accumulo dei sedimenti dell'importante fiume calabrese che, potenzialmente è in grado di produrre circa 80 000 m³/annui, determina un andamento della correnti costiere tali che nel tratto a Nord della foce le correnti hanno un verso Sud-Nord, mentre nel tratto a Sud della foce, un verso Nord-Sud.

Il verso Sud-Nord nel tratto a Nord della foce rimane tale anche a Nord della foce del Canale degli Stombi.

Per quanto concerne la quantificazione, gli studi a supporto del Piano Coste hanno individuato in $45000 \text{ m}^3/\text{annui}$ il contributo nella spiaggia compresa fra la foce del Fiume Crati e la foce del Canale degli Stombi e in $50000 \text{ m}^3/\text{annui}$ il valore del trasporto solido a Nord della foce del Canale degli Stombi. (Figure 4). Bisogna precisare il fatto che i valori qui indicati non rappresentano il valore effettivo del materiale trasportato dalle correnti litoranee ma il valore che potenzialmente potrebbe essere movimentato se ci fosse la disponibilità dei sedimenti. Questi valori, inoltre, non tengono conto delle specificità locali che potrebbero condurre a diversi risultati ma fanno una media di tratti ampi di costa.

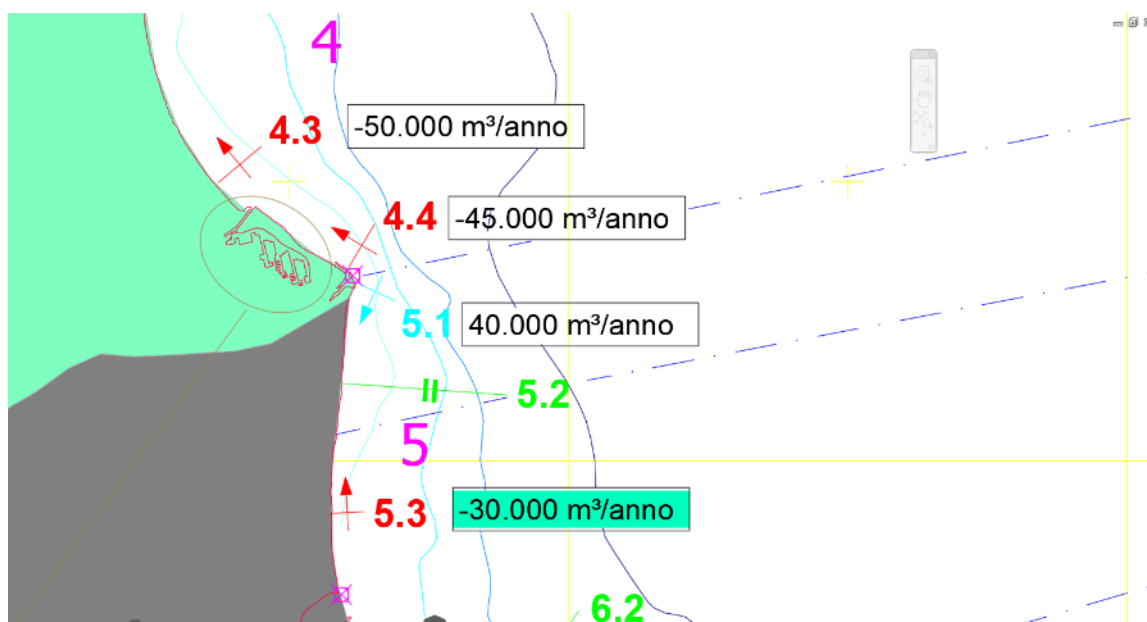


Figure 4: Trasporto solido potenziale

Lo stato attuale della conformazione della foce del canale dello Stombi è il risultato di un'azione combinata di condizioni naturali e intervento antropico. Senza addentrarci all'interno di una disquisizione più teorica e poco applicativa ai fini della positiva esecuzione delle lavorazioni e delle successive manutenzioni oggetto di questo progetto, è apparso agli scriventi procedere a una descrizione dettagliata, con l'ausilio delle immagini aeree, oggi abbondantemente disponibili, dell'evoluzione della foce dello Stombi. Questa conoscenza consente di comprendere al meglio



l'effetto che le opere di foce e i lavori di escavo e successiva deposizione a Nord della foce (effettuati sin dall'apertura del complesso turistico Laghi di Sibari), hanno sulla dinamica litoranea.

Come si potrà osservare, sin da pochi anni dopo la costruzione delle opere di accesso al canale, si era determinato un primo aggiramento delle sabbie del molo Sud e un conseguente accumulo all'interno del canale. L'ortofoto del 1988, tratta dal Portale Cartografico Nazionale, è la chiara dimostrazione di quanto affermato. E' interessante verificare il fatto che negli anni è stata continua l'opera di pulizia della foce, al fine di garantire l'officiosità idraulica del canale e l'accesso al complesso turistico. Si può notare, in particolare nelle ortofoto del 1994, 2000, 2006 e del 2009, la modalità con la quale è stata operata la pulizia del canale: le sabbie sono state sposate immediatamente a Nord del molo Nord dello Stombi, formando una sorta di mammellone di sabbia che il mare nei mesi successivi ha redistribuito sulla spiaggia a Nord.

Qui di seguito sono riportate alcune immagini, nella didascalia è citata anche la fonte.

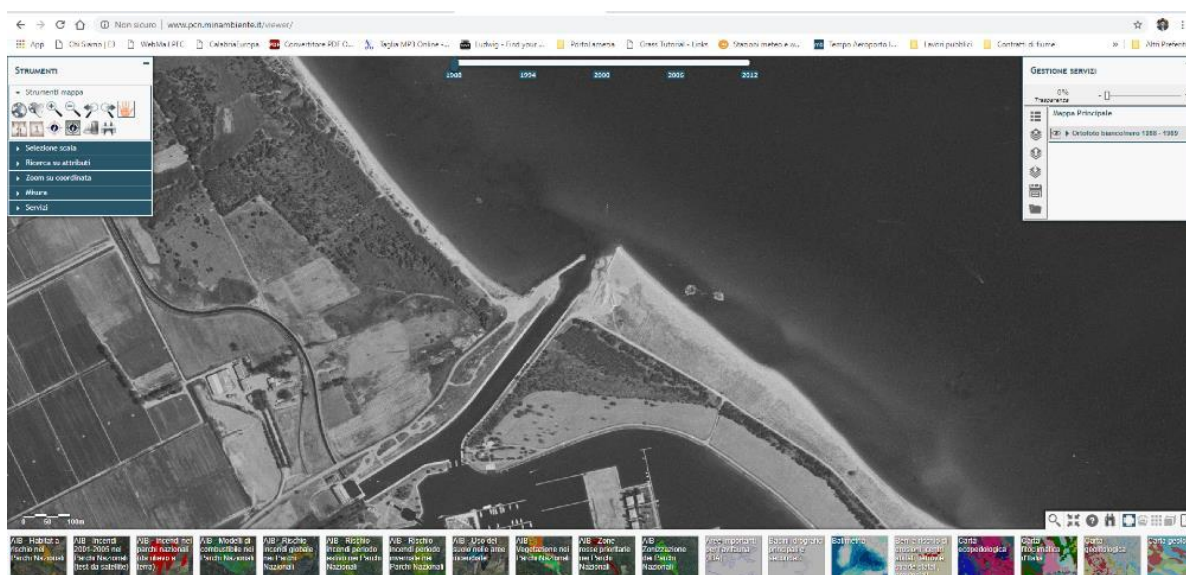


Figure 5: Ortofoto 1998 - Portale Cartografico Nazionale

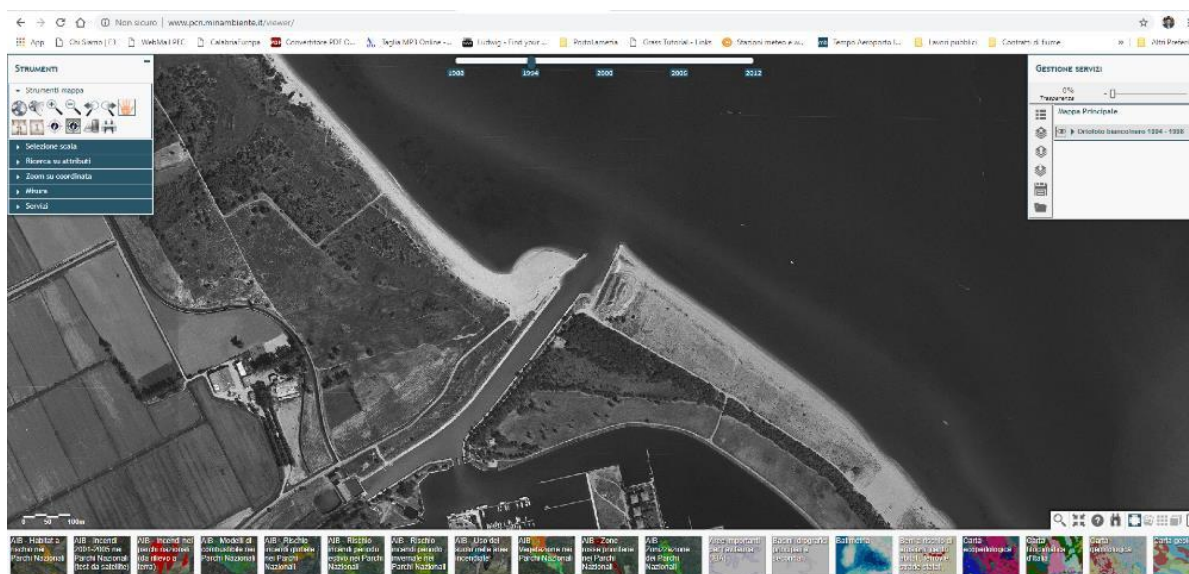


Figure 6: Ortofoto 1994 - Portale Cartografico Nazionale

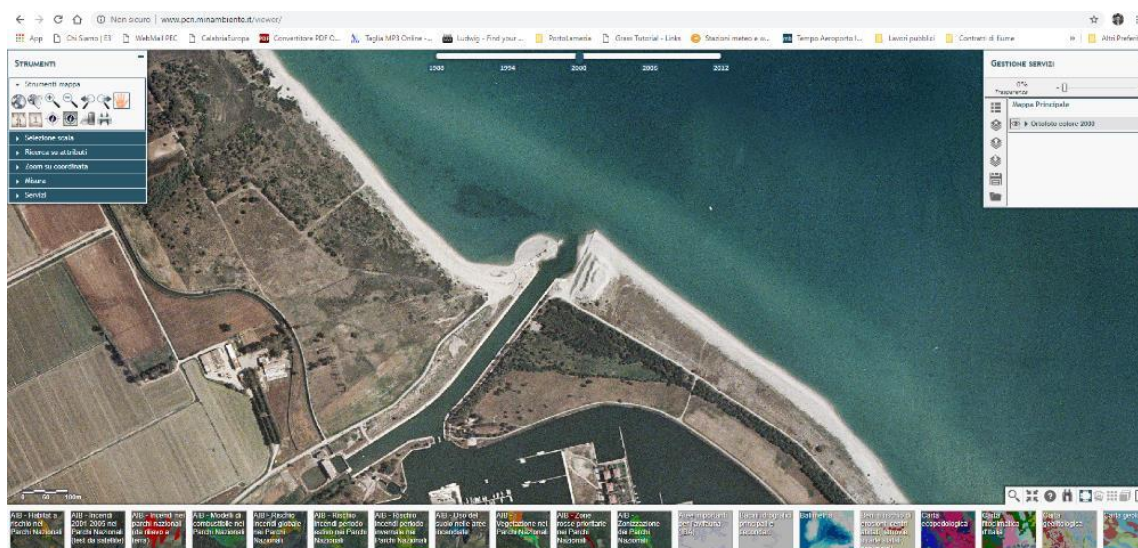


Figure 7: Ortofoto 2000 - Portale Cartografico Nazionale

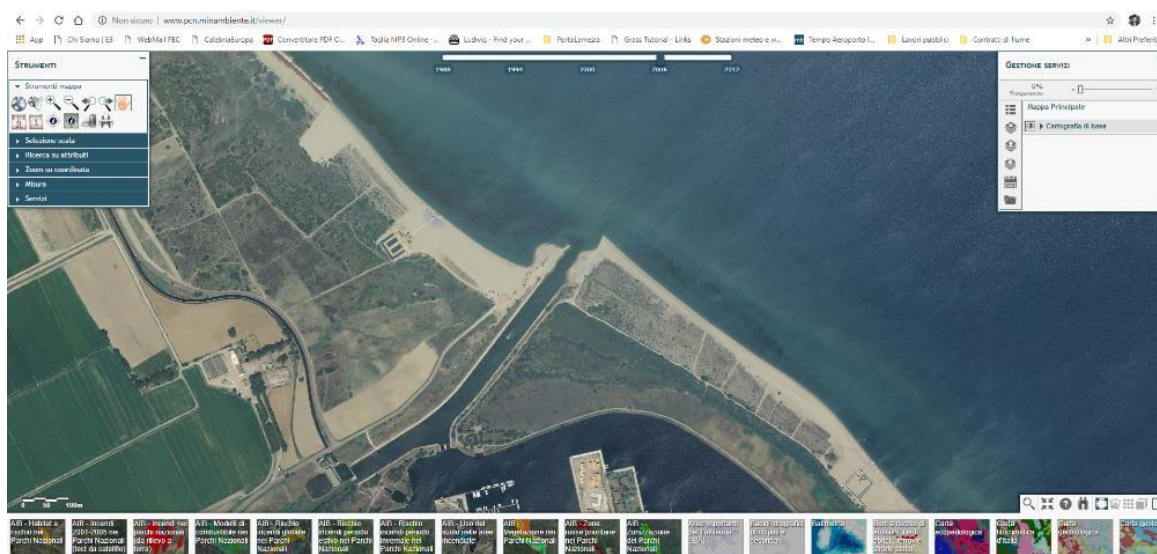


Figure 8: Ortofoto 2006 - Portale Cartografico Nazionale

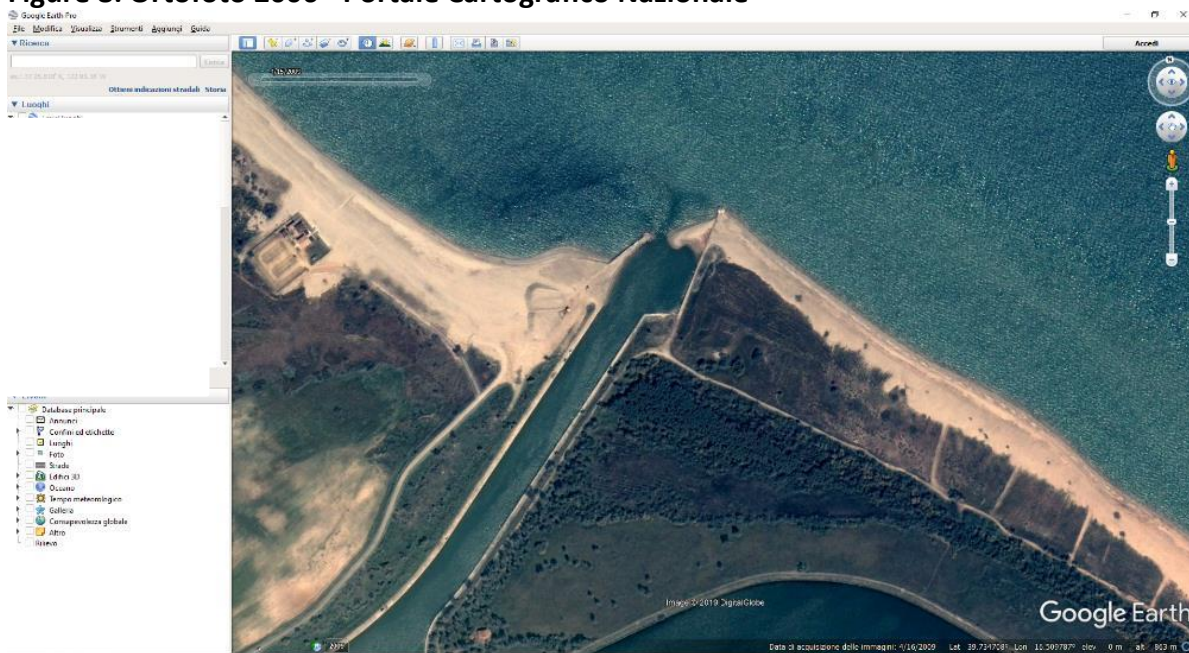


Figure 9: Ortofoto 2009 - Google Earth

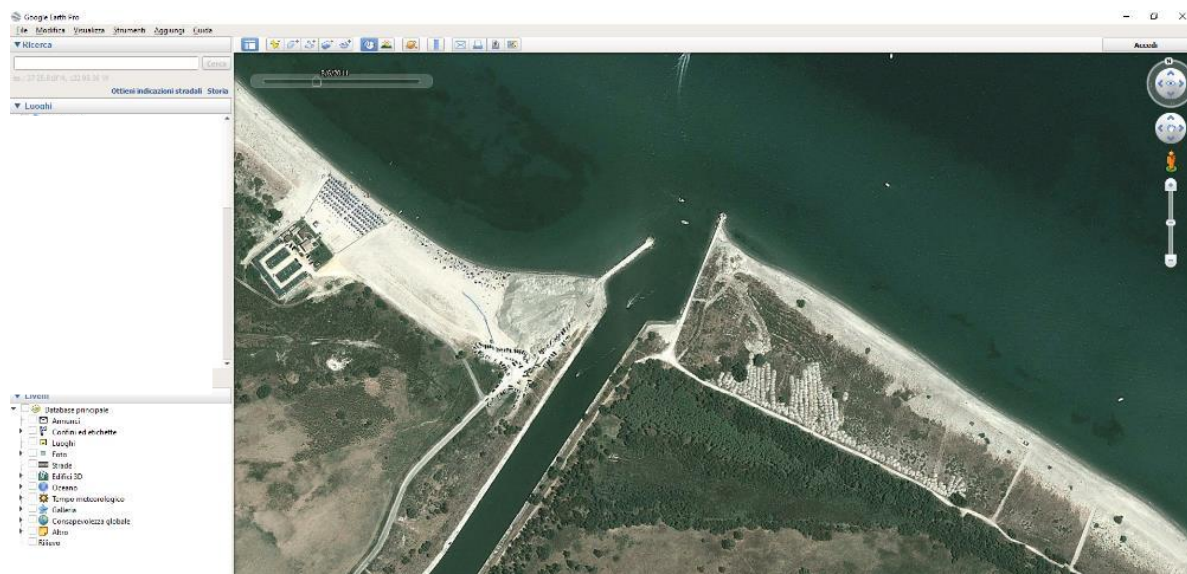


Figure 10: Ortofoto 2011 - Google Earth

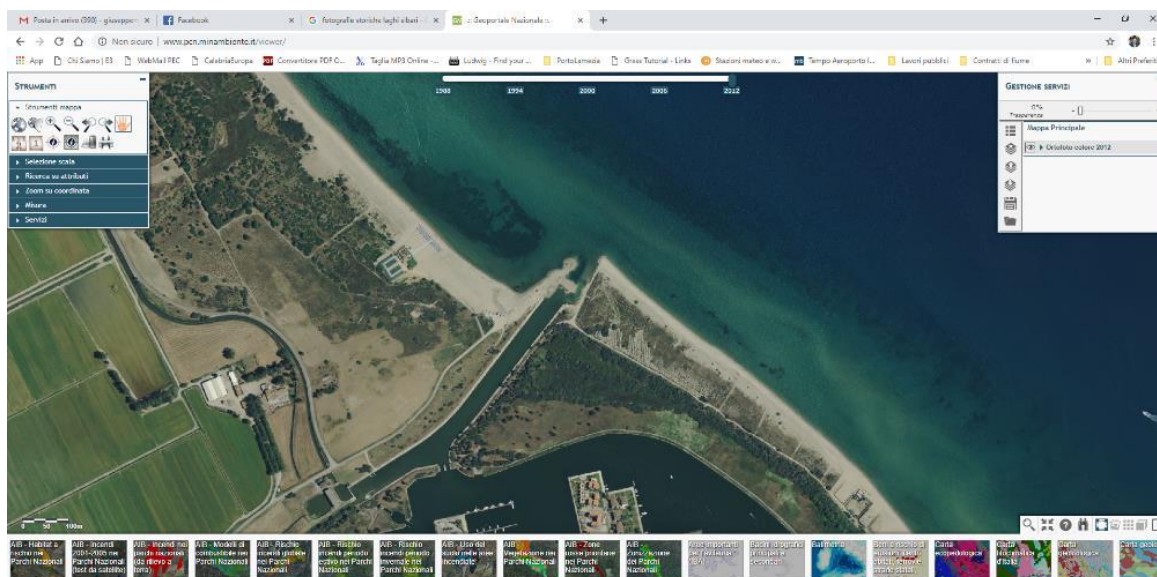


Figure 11: Ortofoto 2012 - Portale Cartografico Nazionale

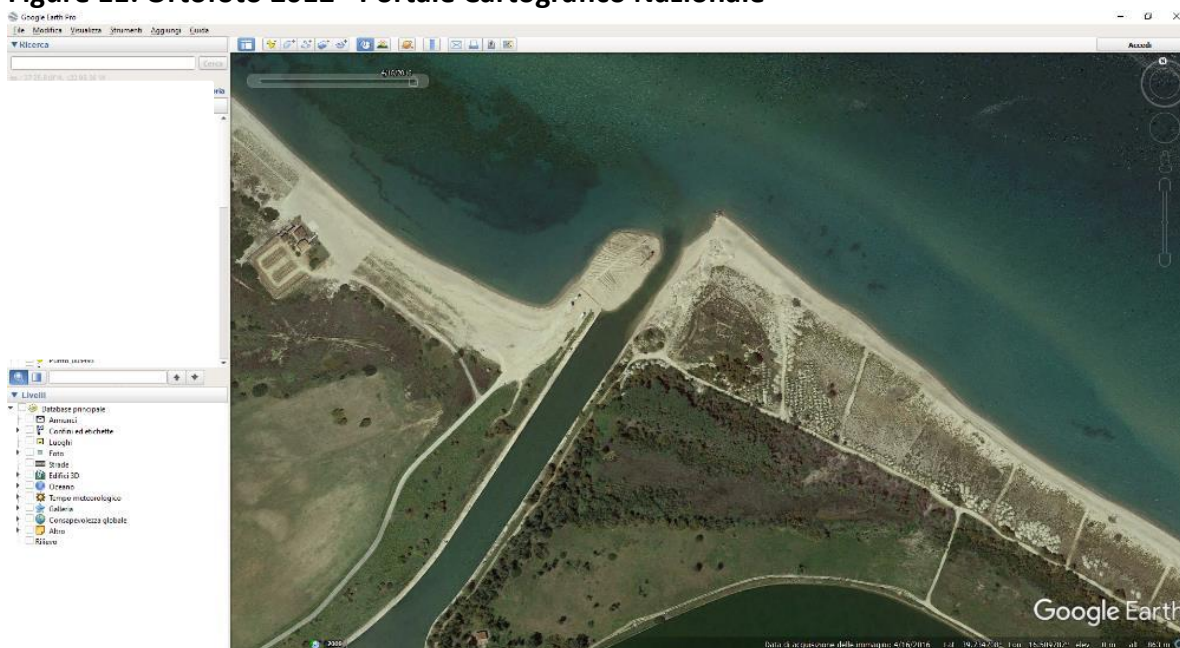


Figure 12: Ortofoto 2016 - Google Earth

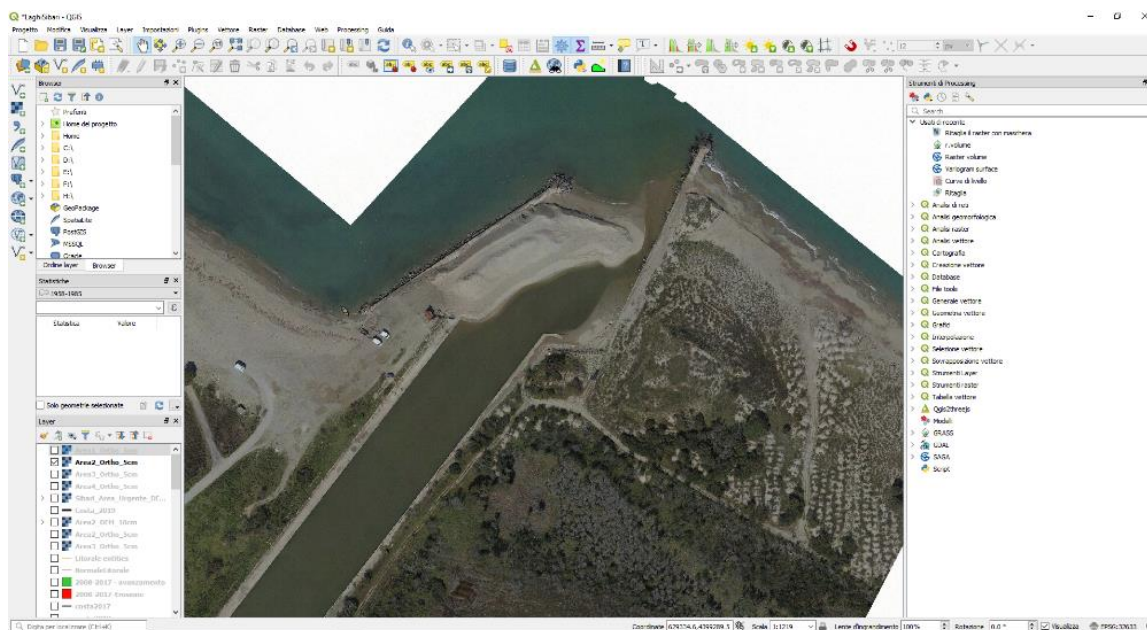


Figure 13: Ortofoto 2019 -Rilievo con drone nel mese di Marzo

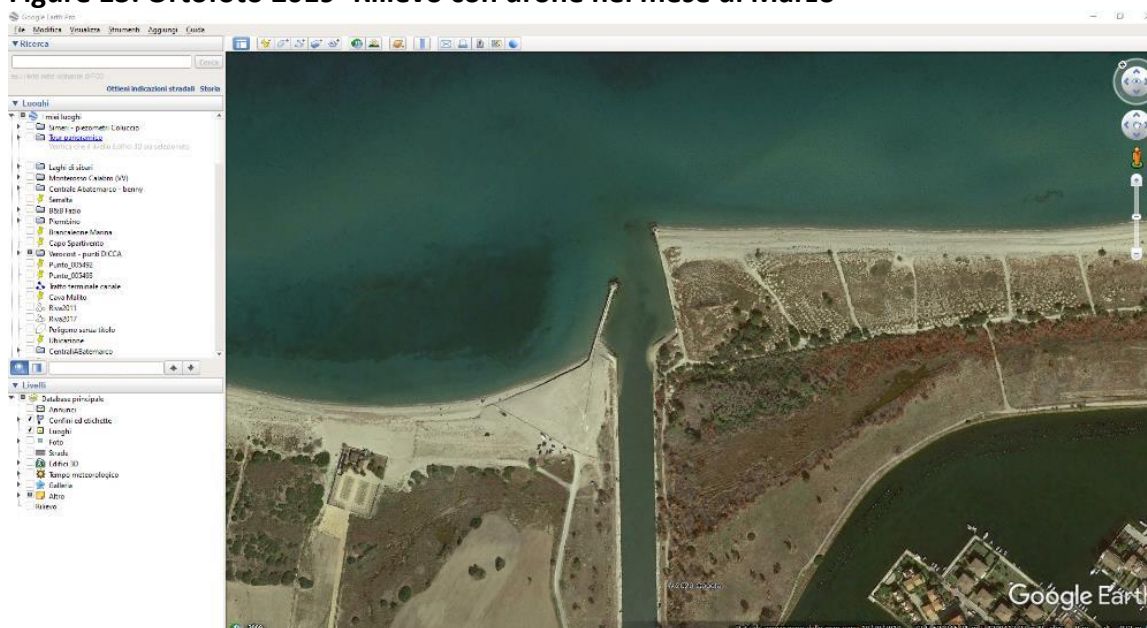


Figura 7: Ortofoto Ottobre 2019 - Google Earth

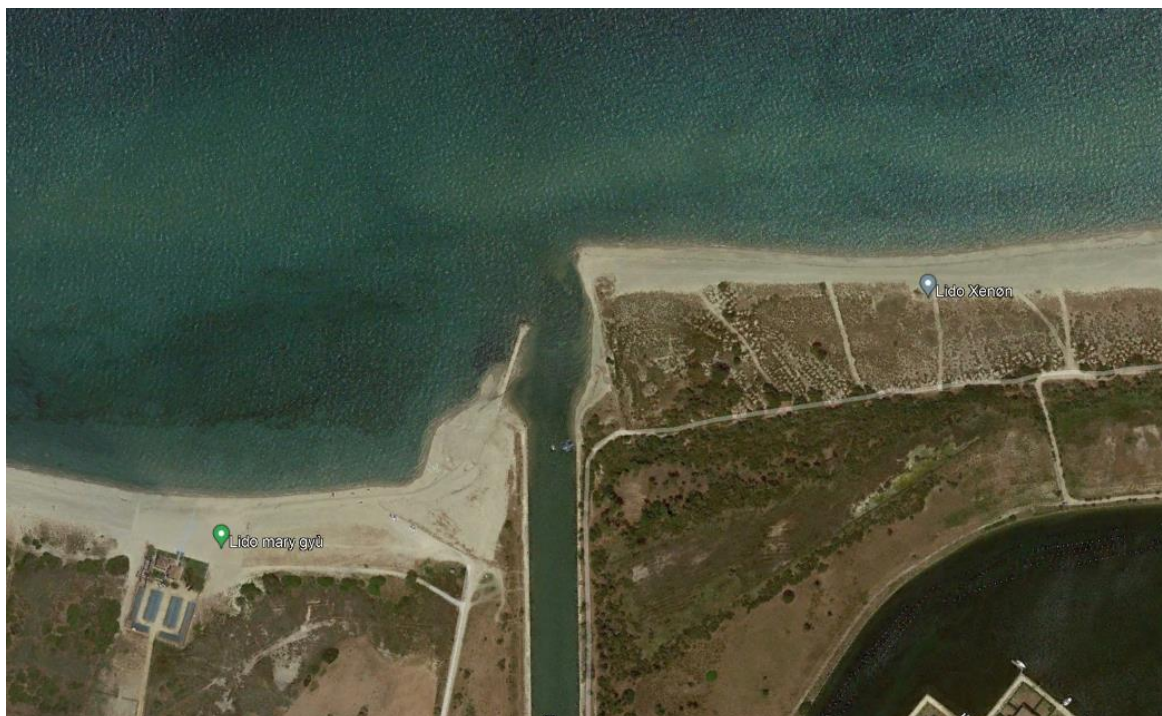


Figura 8: Ortofoto Maggio 2022 - Google Earth



Figura 9: Ortofoto Agosto 2023 - Google Earth



2.5 Sicurezza ambientale dei laghi di sibari

La presenza dell'ostruzione della foce del canale rappresenta un vulnus ambientale di notevole entità. In condizioni di foce libera, come si dirà meglio nel paragrafo che descrive i fenomeni di dinamica di foce, le acque marine si incuneano al di sotto delle acque dolci del canale e tendono a penetrare in profondità giungendo anche all'interno del complesso "Laghi di Sibari" e inducendo, in questo modo, un rapido ricambio delle acque. Il ricambio delle acque ha i seguenti vantaggi:

- 1) Consente di mantenere un livello di salinità sufficientemente elevato e tale da consentire la sopravvivenza delle specie acquatiche marine, che trovano all'interno dei laghi la condizione ideale per svilupparsi e crescere fino al momento della riproduzione. I Laghi di Sibari si comportano a tutti gli effetti come una "nursery" per diverse specie ittiche (cefali, spigole, arago, triglie, cernie, etc.), garantendo, così, ;
- 2) Consente di mantenere un livello temperatura delle acque accettabile e di ossigeno disciolto elevato, garantendo ai pesci e alle piante acquatiche la possibilità di vivere e non trasformare i "Laghi di Sibari" in un immenso cimitero putrefatto.
- 3) Evita che una enorme quantità di nutrienti provenienti dal bacino scolante del canale degli Stombi (tutte zone densamente coltivate) penetrino all'interno dei Laghi di Sibari, inducendo una veloce eutrofizzazione delle acque e il conseguente "il bloom" algale, pregiudicando, quindi, la qualità delle acque e la sopravvivenza stessa delle specie ittiche.

L'eutrofizzazione (Figura 10) è caratterizzata da un aumento notevole delle alghe (organismi microscopici simili alle piante) dovuto alla maggiore disponibilità di uno o più fattori di crescita necessari per la fotosintesi, come la luce solare, anidride carbonica e i nutrienti (azoto e fosforo). Quando le alghe iniziano a crescere in modo incontrollato si forma una biomassa sempre più consistente destinata al degrado. Nelle acque profonde si accumula una grande quantità di sostanza organica rappresentata dalle alghe giunte alla fine del loro ciclo di vita. Per demolire tutte le alghe morte è richiesto un consumo eccessivo di ossigeno, in alcuni casi quasi totale da parte dei microrganismi. Si crea così un ambiente anossico (privo di ossigeno) sul fondo, con la crescita di organismi capaci di vivere in assenza di ossigeno (anaerobi), responsabili della degradazione della biomassa. I microrganismi, decomponendo la sostanza organica in assenza di ossigeno, liberano composti che sono tossici, quali ad esempio l'ammoniaca e l'acido solfidrico (H_2S).



L'assenza di ossigeno riduce la biodiversità determinando in alcuni casi addirittura la morte di specie animali e vegetali. Tutto ciò accade quando la velocità di degradazione delle alghe da parte dei microrganismi è maggiore rispetto a quella di rigenerazione dell'ossigeno, che nei periodi estivi è già presente in concentrazioni ridotte a causa della crescita della temperatura che, di contro, determina una riduzione della quantità di ossigeno disciolto in acqua.

Gli effetti principali causati dall'eutrofizzazione possono essere riassunti come segue (N. Sechi, 1986):

- abbondanza di sostanze particellate (fitoplancton, zooplancton, batteri, funghi e detriti) che determinano l'intorbidimento e la colorazione delle acque;
- abbondanza di composti chimici inorganici tipo ammoniaca, nitriti, acido solfidrico etc.;
- abbondanza di sostanze organiche che impartiscono odori e sapori sgradevoli all'acqua,
- l'acqua acquista degli odori e sapori sgradevoli (di terra, di pesce marcio, di garofano, di cocomero, etc) anche per la presenza di particolari alghe;
- scomparsa o forte diminuzione dei pesci pregiati con effetti fortemente negativi sulla pesca
- • possibile affermazione di alghe tossiche;
- interdizione all'uso turistico del lago e alla balneazione sia per il cattivo odore che si riscontra nelle rive a causa della presenza di certe alghe, sia per la torbidità e l'aspetto tutt'altro che pulito e attraente delle acque; la balneazione è pericolosa perché alcune alghe provocano irritazione della pelle;
- riduzione della concentrazione di ossigeno, in particolare negli strati più profondi del lago alla fine dell'estate e nel periodo autunnale

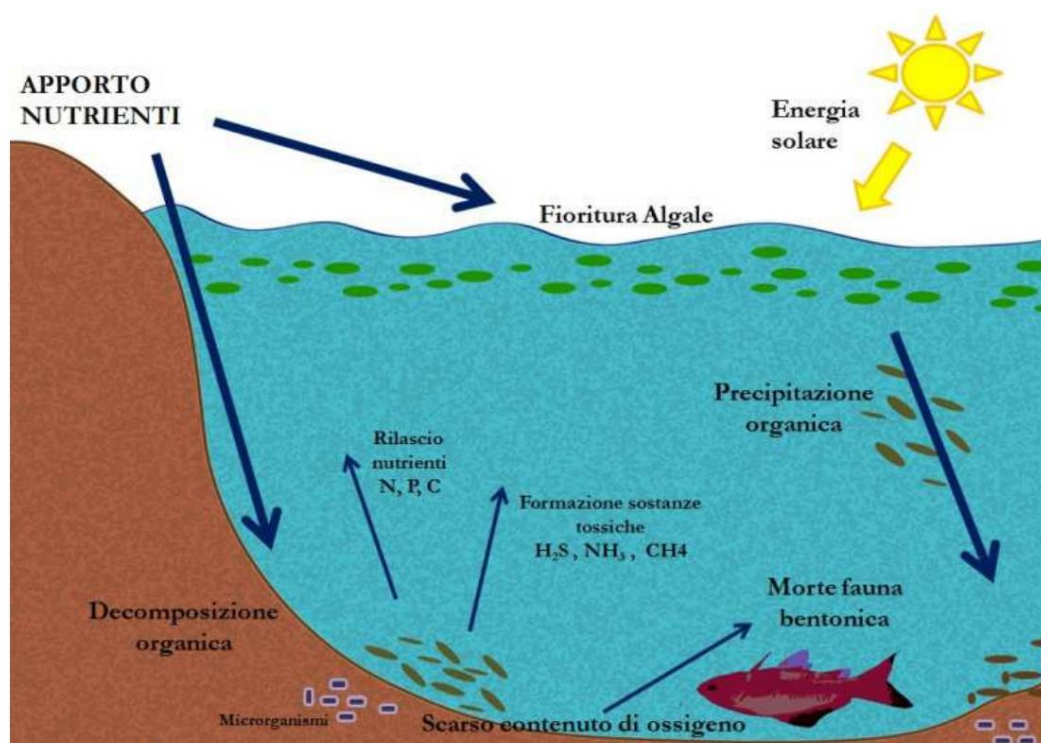


Figura 10: Schematizzazione del processo di eutrofizzazione

2.6 Erosione costiera

La presenza dei moli ha influito nell'andamento locale delle correnti costiere e negli anni passati (antecedenti al 2019) le attività di dragaggio della foce hanno previsto il deposito del dragato non già soltanto dal lato Nord, in modo da mantenere inalterato il volume di materiale transitante, ma posizionandolo anche a sud del molo sud e formando, così, accumuli che possono avere sembianze di dune.

Questo accumulo ha privato le spiagge a nord del naturale apporto dei sedimenti, innescando fenomeni di erosione costiera che mettono a repentaglio la sopravvivenza delle specie e degli habitat dell'area protetta "Casoni di Sibari"

La chiusura della barra di foce del canale Stombi determina, come poi sarà meglio descritto, la modifica locale delle correnti costiere che ha come risultato finale la riduzione del trasporto solido costiero, inducendo un maggiore accumulo nella zona a Sud del molo Sud e, di conseguenza, una ridotta quantità di sedimenti che transitano a Nord del molo Nord.



La riduzione del trasporto solido, nel medio periodo, provoca un arretramento della linea di costa a Nord del canale e già questo comporta una riduzione di Habitat dell'area protetta. Un effetto indotto dall'arretramento della linea di costa è la maggiore vulnerabilità delle dune esistenti (anch'esse habitat protetto dall'area ZSC) che, durante le mareggiate più gravose avendo perso la protezione al piede rappresentata dalla spiaggia ordinaria, possono essere distrutte. La distruzione delle dune comporta una riduzione di habitat per le specie floristiche e faunistiche che prosperano soprattutto nell'area retrodunale, determinando una riduzione della biodiversità dell'area protetta.

Le operazioni di rimozione dei sedimenti a sud del molo sud e dalla foce del canale dello Stombi con contestuale refluento nell'area a Nord del molo Nord (qualche decina di metri di distanza), quindi, è utile a preservare habitat e specie protette all'interno dell'area ZSC.

All'interno della “Relazione sullo stato ecologico delle dune” questa affermazione è ben descritta e motivata

2.7 I fenomeni di idro-morfodinamica delle foci

I fenomeni di idro-morfodinamica delle foci sono il risultato di processi idraulici e di trasporto solido che si generano alle foci, per effetto delle forzanti meteomarine (marea, onde e correnti costiere), del vento, della portata liquida e solida del corso d'acqua e delle correnti di densità che si generano all'interfaccia tra l'acqua dolce del fiume e l'acqua salata del mare.

La foce è definita come l'area geografica dove un corso d'acqua, naturale o artificiale, si immette in mare e dove l'acqua dolce del primo si mescola con l'acqua salata del secondo.

Una **foce “ideale”** (Matteotti, 1999) può essere indicata come un sistema morfologico a forma di imbuto rovescio la cui larghezza varia in modo esponenziale con la lunghezza e dove interferiscono una moderata marea del recipiente (mare) ed un moderato flusso dell'effluente (fiume). In questo sistema la massima velocità di corrente del corso d'acqua e l'andamento sinusoidale della marea permangono praticamente inalterati; il letto del fiume e le barre esterne sono formate da sedimenti mobili tali da ricoprirsi dopo un cambiamento non ciclico sia naturale che antropico. Questa definizione è, ovviamente, ideale perché le condizioni al contorno cambiano continuamente e tanto più la realtà si avvicina al modello, tanto è ridotto il tempo di osservazione degli eventi.

Nelle zone di foce coesistono diversi fenomeni idro-morfo-dinamici che variano a seconda delle forzanti prevalenti. In particolare, in corrispondenza della foce dello Stombi, si possono osservare:



- le correnti litoranee indotte dal moto ondoso, sia nella parte liquida che nella parte solida;
- le portate liquide e solide provenienti dal corso d'acqua;
- l'influenza degli eventuali argini;
- la penetrazione (o "intrusione") del cuneo salino.

La foce del Canale Stombi si trova all'interno di un paraggio molto attivo dal punto di vista morfodinamico. I sedimenti trasportati dalle correnti costiere (Figura 11) non hanno un andamento continuo ma si mobilitano in occasione delle mareggiate e il trasferimento dipende dalle caratteristiche del litorale locale.

Quando, infatti, la spiaggia è rettilinea (Figura 12) i sedimenti transitano lungo il litorale compensando gli accumuli e le perdite dovute all'attacco ondoso.

Quando, invece, il litorale presenta delle alterazioni sia naturali (come le foci) che antropogeniche (come le opere costiere), le correnti litoranee subiscono delle interferenze che modificano il meccanismo di trasferimento, creando delle aree di deposito preferenziale e delle aree di preferenziale erosione.

La situazione presente alla foce del Canale Stombi presenta delle singolarità (come schematizzato in Figura 13):

- la continuità della costa è spezzata dalla presenza dei moli;
- esiste una zona che, in base alla condizione, può rappresentare una "trappola" per la deriva dei sedimenti;
- sottoflutto ai moli il litorale riprende la propria orientazione geografica ad una distanza di circa 200 m rispetto alla prosecuzione ideale del litorale presente sopraflutto.

Questa situazione modifica le correnti costiere che, di conseguenza, alterano le modalità di trasporto dei sedimenti, oscillando fra due situazioni estreme:

- quella di foce completamente libera (Figura 14);
- quella di foce completamente occlusa (Figura 15).

Nel primo caso, durante le mareggiate, quando il trasporto solido transita davanti alla foce, il movimento dei sedimenti in parte prosegue verso la direzione del sottoflutto ed in parte rimane intrappolato all'interno della foce.

Nel secondo caso, invece, la quasi totalità del trasporto solido transita sottoflutto e una piccola parte rimane nei pressi della foce per effetto, soprattutto, dei fenomeni di “run-up” delle onde sul cordone di foce. Nel caso dello Stombi, inoltre, quando la foce è occlusa tende a sedimentare anche la piccola frazione di sedimenti proveniente dal canale stesso che, in casi normali, sarebbe invece espulsa dalla foce perché trascinata via dalla corrente fluviale che si immette in mare



Figura 11: Paraggio in cui si trova il Canale Stombi.

Direzione di propagazione del fronte ondoso prevalente durante la mareggiata

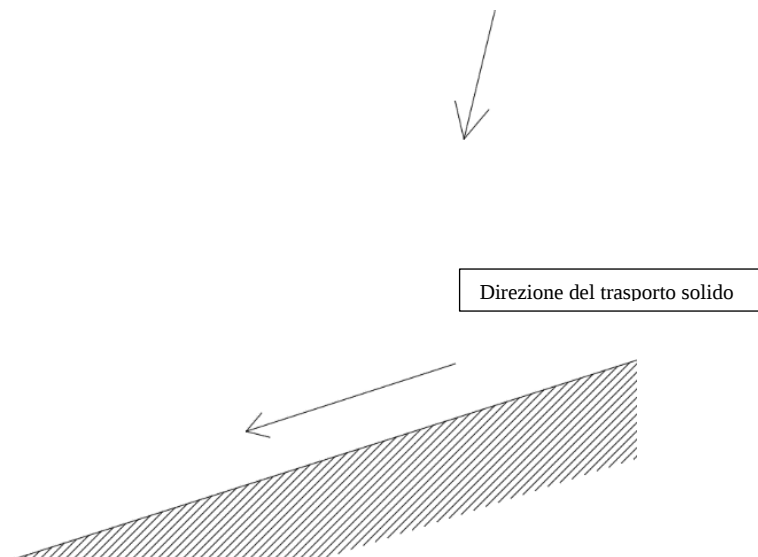


Figura 12: Trasporto solido per spiaggia rettilinea

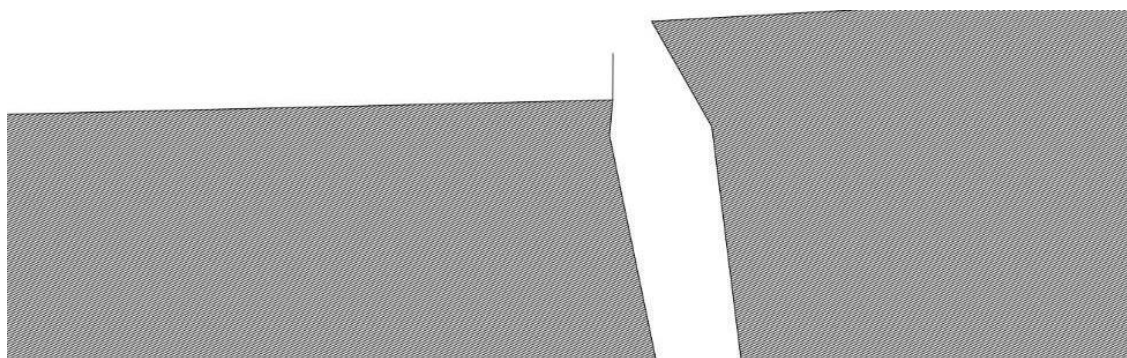


Figura 13: Schematizzazione della situazione alla foce del Canale Stombi.

Direzione di propagazione del fronte ondoso prevalente durante la mareggiata

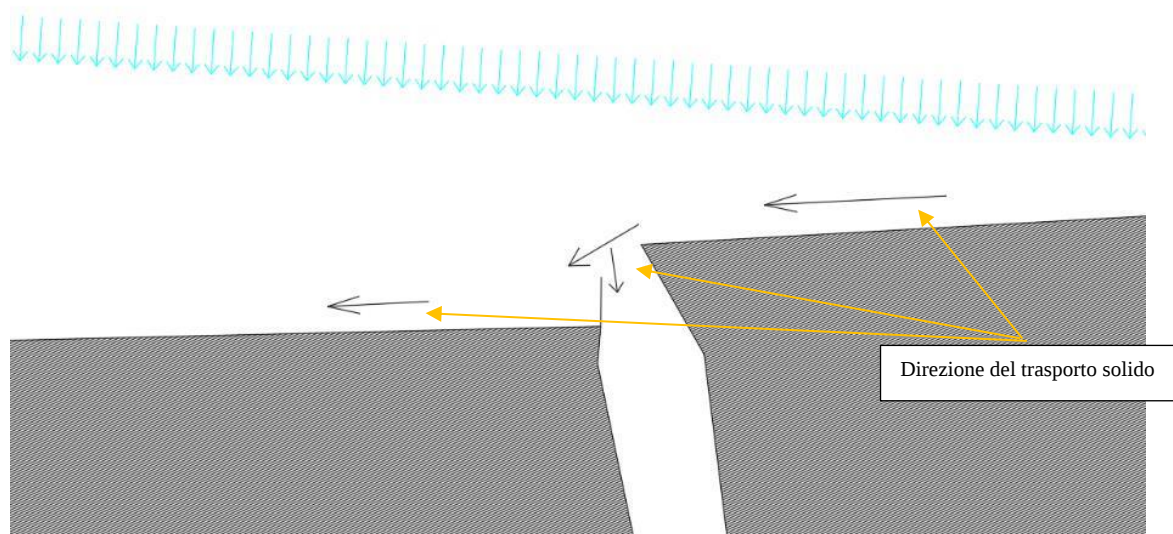


Figura 14: Schematizzazione del trasporto solido in caso di foce completamente libera.

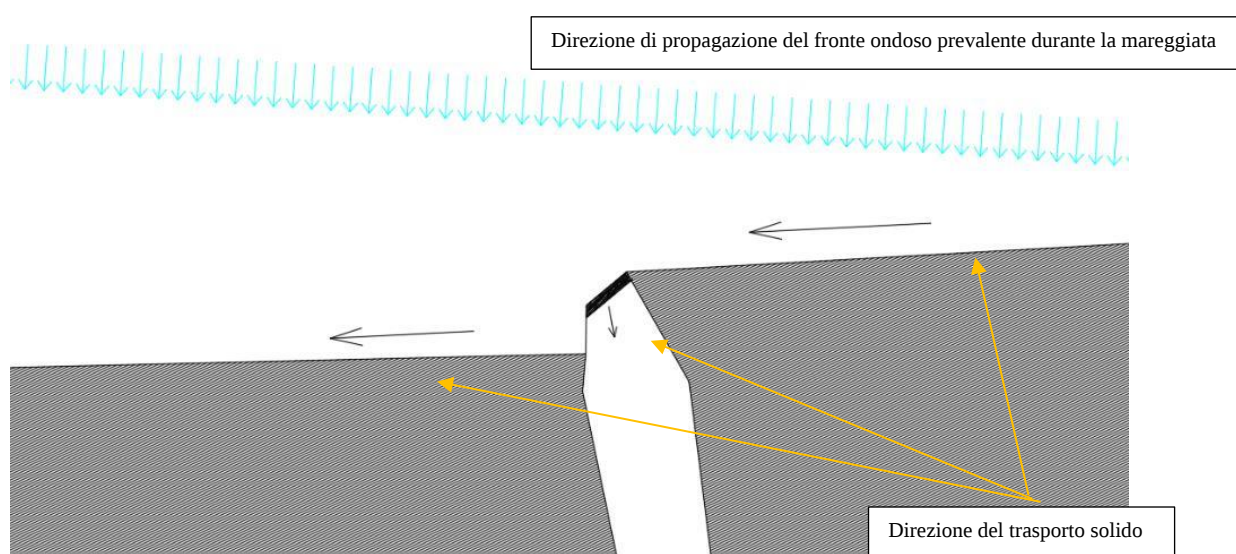


Figura 15: Schematizzazione del trasporto solido in caso di foce completamente occlusa.

Da quanto sopra rappresentato, che è una schematizzazione descrittiva dei complessi fenomeni idro-morfo-dinamici che si verificano a seguito dell'interazione fra litorali e onde frangenti, appare chiaro che la quantità unitaria di sedimenti che, proveniente dal mare, rimane intrappolata all'interno della foce aumenta notevolmente quando la foce è libera, in quanto il canale si comporta da punto di assorbimento (da "trappola" per i sedimenti), mentre quando il canale è occluso la maggior parte dei sedimenti transita sottoflutto, con una condizione che si avvicina a quella di spiaggia rettilinea.



Il fenomeno della “penetrazione (o intrusione) del cuneo salino”, invece, si determina a causa della diversa densità dell’acqua salata rispetto all’acqua dolce: l’acqua salata marina, più pesante, tende a “scivolare” sotto il cuscino di acqua dolce di provenienza fluviale.

La lunghezza della zona di intrusione e la velocità con cui le due correnti di densità si muovono dipendono:

- dalla differente densità delle acque che si mescolano;
- dalle escursioni di marea presenti (che “spingono” le acque salate dentro la foce);
- dalla geometria della foce;
- da altre eventuali forzanti di origine naturale o antropica.

Nel caso in cui la foce è libera, sgombra dalla barra, quando si incontrano le due tipologie di acque (Figura 16) il livello variabile del mare (per effetto del moto ondoso e delle maree) tende a far fluttuare il livello idrico del canale e questa modificazione della sezione liquida induce la decantazione sia dei sedimenti trasportati dal corso d’acqua sia dei sedimenti che, a causa delle correnti costiere, sono trasportati dal mare verso l’interno della foce per mezzo della propagazione del cuneo salino sul fondo del canale.

Il fenomeno è esaltato quando la velocità della corrente liquida cresce per effetto del vento.

Infatti, la portata del fiume, che dipende dalla quantità d’acqua che arriva da monte, non viene smaltita da tutta la sezione liquida ma solo dalla parte di sezione superficiale che “scivola” sopra il cuneo salino.

All’aumentare della velocità del vento, che trasferisce energia alla corrente liquida fluviale e, quindi, ne incrementa la velocità superficiale, si riduce la porzione di sezione idraulica che allontana la portata liquida del canale e, di conseguenza, aumenta la velocità e la distanza con cui il cuneo salino penetra nella foce.

Direttamente proporzionale all’aumento della velocità di deflusso, indotta dal vento, è anche la capacità di trasporto, da parte del cuneo salino, dei sedimenti che decantano per effetto della riduzione della capacità di penetrazione, formando la barra di foce.

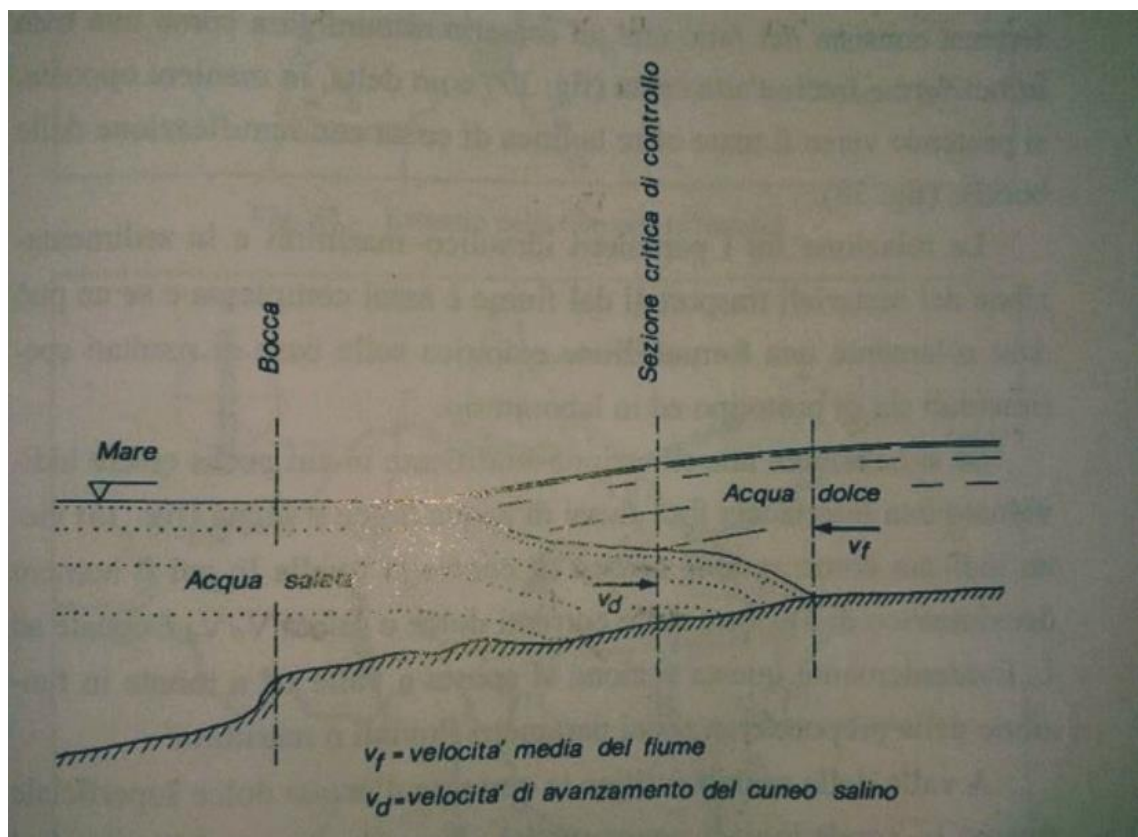


Figura 16: Schematizzazione del cuneo salino (Matteotti, 1999).

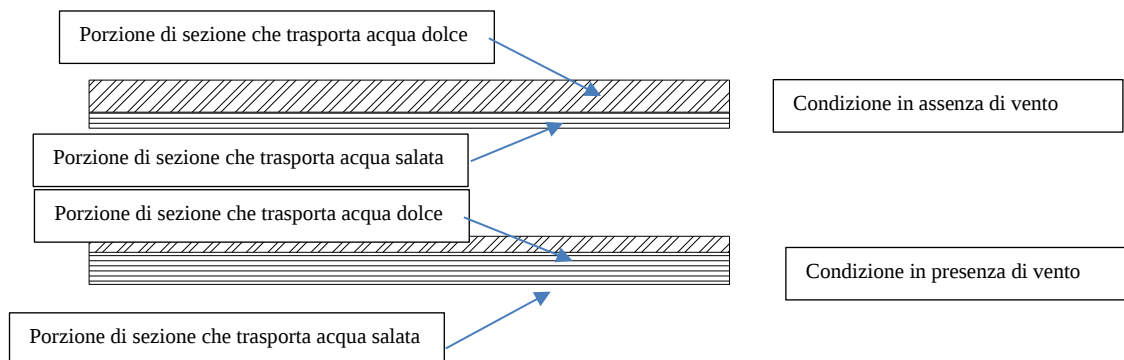


Figura 17: Schema della stratificazione idrica nel canale in presenza e assenza di vento

La quantità di sedimenti marini depositati, quindi, è consistente quando è assente la barra di foce che consente l'ingresso dei sedimenti trasportati dalla deviazione delle correnti costiere nell'area di foce e sospinti dal moto ondosio frangente (Figura 18).

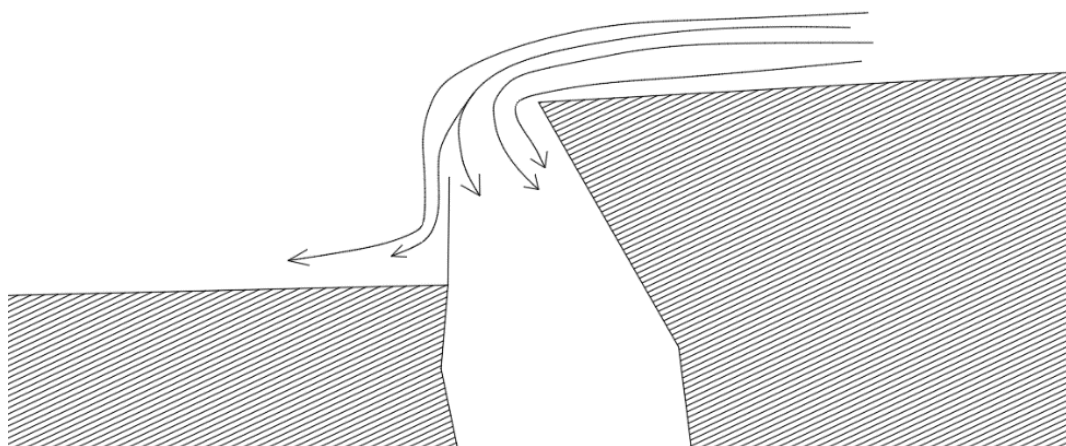


Figura 18: Schema esplicativo del comportamento alla foce delle correnti costiere indotte dal moto ondoso.

Durante gli eventi di mareggiata, gli effetti dell'ingressione del cuneo salino risultano essere ampiamente trascurabili a causa dell'enorme energia costiera delle onde e delle correnti che determina rimescolamenti turbolenti delle acque indotti dal moto ondoso frangente i quali, di fatto, miscelano acque dolci e salate eliminando la stratificazione dovuta alla diversa densità delle acque.

Durante i periodi di calma, invece, nella condizione in cui la barra di foce è eliminata dalle operazioni di escavo, la presenza del vento in allineamento al canale e con verso Ovest-Est determina la presenza nella zona fociva di un importante gradiente di velocità fra le acque di superficie, dolci, e le acque in profondità, salate, che, a sua volta, determina una consistente velocità di avanzamento del cuneo salino. I fenomeni di trasporto di sedimento sul fondo, indotti dall'intrusione dell'acqua salata, determinano un consistente effetto "richiamo" di sedimenti dalle zone limitrofe alla foce, in particolare dalla zona posta a Sud del molo meridionale che tende a ricolmarsi di sabbia fino alla testata del molo.

Se poi, insieme a questi fenomeni "naturali" si aggiunge la contemporanea apertura delle idrovore da parte del Consorzio di Bonifica che fa defluire nel canale portate idriche a notevole velocità (con un'energia dinamica che si somma all'energia trasferita dal vento) la situazione si complica ulteriormente. Le acque, infatti, trasportano in sospensione ingenti quantitativi di sedimenti limosi che si comportano da addensante per le particelle di sabbia mobilitate dal fondo e dalle sponde, favorendo l'aggregazione tra i sedimenti di diversa classe e, quindi, la formazione delle dune mobili sommerse che è possibile osservare in sito. L'energia del vento e la portata introdotta dalle idrovore,



infatti, mobilitando gli strati inferiori della colonna liquida (anche per effetto del moto ondoso prodotto) consente di mettere in risospensione una gran quantità di sedimenti che erano depositati soprattutto nelle zone laterali del canale, fornendo il substrato per la successiva aggregazione in formazioni dunali sommerse.

Quando, poi, la velocità del vento cala (e/o le idrovore sono spente), si riduce conseguentemente l'energia dell'acqua nel canale e diminuisce la velocità di penetrazione del cuneo salino, per cui si ottiene, alla fine, una parziale distruzione della barra di foce per effetto della corrente che, dall'interno, spinge verso il mare e una conseguente mobilitazione delle dune che si sono formate.

La descrizione di questi fenomeni di foce induce pensare che per garantire una corretta gestione della foce del canale, sia necessario provvedere a una frequente attività di rimozione dei sedimenti accumulati alla foce, per evitare che la formazione di barre di foce inducano i complessi fenomeni prima esposti che potrebbero pregiudicare la corretta navigazione all'interno del canale. In definitiva per questo tipo di attività sono preferibili frequenti piccoli interventi piuttosto che grandi interventi distanziati nel tempo.

2.8 La richiesta di autorizzazione alla movimentazione dei sedimenti

Il presente progetto espleta una doppia funzione: è utile a definire il quantitativo di sedimenti di cui si chiede l'autorizzazione alla movimentazione secondo quanto disposto dal DM 173/16, ovvero 180000 mc, indicando le modalità operative di movimentazione ed entra nel merito al livello di progettazione esecutiva per le modalità di dragaggio e ripascimento dei primi 45000 mc circa, quelli che si trovano abbancati nell'intorno della foce dello Stombi, che rappresentano un primo stralcio dell'intera richiesta di movimentazione e, quindi, di ripascimento.

Per quanto concerne la movimentazione complessiva dei sedimenti, il valore richiesto è pari a 180000 mc. Questo valore, compatibilmente con le fluttuazioni dovute alla variabilità del clima meteomarinico, prevede il prelievo dall'area i cui confini massimi sono rappresentati in Figura 19.



Figura 19: Rappresentazione dell'area di movimentazione dei sedimenti

L'area di prelievo è suddivisa in due sottoaree:

- 1) AREA 1: l'area prossima all'imboccatura del canale dello stombi;
- 2) AREA 2: l'area di prelievo dalla costa.

L'AREA 1 è oggetto di specifico approfondimento di questo progetto, mentre l'AREA 2, di cui si chiede anche l'autorizzazione alla movimentazione, sarà oggetto di stralci successivi, in funzione delle disponibilità finanziarie.

Le fluttuazioni meteomarine possono collocare i sedimenti in un'area più ristretta, quindi, l'area in Figura 19 rappresenta la massima estensione in cui si potrà prevedere l'attività di dragaggio e successivo ripascimento.

L'area di deposito, invece, è sempre collocata a nord del molo nord in quanto rappresenta la posizione ottimale affinché i sedimenti siano trasportati verso Nord dalle correnti costiere e, quindi, contribuiscano al ripascimento naturale di tutto il litorale e, in particolare, alla salvaguardia degli habitat dell'area protetta "CASONI DI SIBARI" oggi minacciata dall'erosione.



2.8.1 Disponibilità ed accessibilità delle aree da utilizzare

Le aree d'intervento sono immediatamente accessibili essendo ubicate sul demanio ed essendo l'area già inibita alla balneazione per effetto delle ordinanze comunali.

2.8.2 Cronoprogramma delle fasi attuative

Le lavorazioni saranno svolte durante tutto l'anno, non potendosi conoscere a-priori il momento in cui le mareggiate trasportano una quantità di sedimenti tali da non consentire una sicura navigazione. Durante la stagione balneare compresa tra il 01 maggio e il 30 settembre (art. 2 co. 1 D.Lgs. n. 116/2008), le operazioni di movimentazione di sedimenti potranno continuare essendo l'area inibita alla balneazione (giusta ordinanza 52/2019 del Responsabile dell'Area Tecnica del Comune di Cassano allo Jonio).

2.8.3 Attestazione della fattibilità a lotti

La lavorazione descritta non si esaurisce in un solo periodo temporale ma è necessario intervenire periodicamente per poter liberare la foce ogni volta che le correnti costiere determinano un accumulo di sedimenti in corrispondenza della foce.

2.8.4 Autorizzazioni ambientali precedenti

Le lavorazioni in oggetto sono la riproposizione, con le stesse metodologie e gli stessi strumenti, di quelle autorizzate con DECRETO N°. 3895 del 26/03/2019 del DIPARTIMENTO AMBIENTE E TERRITORIO (AT) SETTORE 3 - TUTELA ACQUE E CONTRASTO INQUINAMENTO; le stesse sono state oggetto di procedura congiunta di Verifica di Assoggettabilità e di Incidenza Ambientale, conclusa con DECRETO del DIPARTIMENTO TUTELA DELL'AMBIENTE SETTORE 04 - ECONOMIA CIRCOLARE - VALUTAZIONI E AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI - SVILUPPO SOSTENIBILE N°. 385 del 20/01/2021 che ha ottenuto parere dalla STV nella seduta del 14/01/2021, con il quale è stato escluso dalla VIA con condizioni ambientali e si è espresso parere favorevole di valutazione di Incidenza in merito ai lavori di manutenzione per il ripristino della officiosità idraulica della foce del canale "STOMBI".

Le lavorazioni in esame, inoltre, hanno avuto l'autorizzazione con il Decreto N°. 3135 del 23/03/2022 del DIPARTIMENTO TERRITORIO E TUTELA DELL'AMBIENTE SETTORE 02 -



VALUTAZIONI AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI – SVILUPPO SOSTENIBILE, prorogato con
DECRETO N°. 17343 DEL 28/12/2022 del
DIPARTIMENTO TERRITORIO E TUTELA DELL'AMBIENTE SETTORE 02 –
VALUTAZIONI AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI - SVILUPPO SOSTENIBILE

2.9 Le modalità di movimentazione dei sedimenti

Al fine di rendere le procedure di trasferimento dei sedimenti meno impattanti possibili sulle matrici ambientali e anche sulle attività umane, si è considerato di utilizzare in via preferenziale la modalità di pompaggio con draghe aspiranti-refluenti.

Il meccanismo di trasferimento avviene nella seguente modalità:

- 1) I sedimenti sono mobilitati dalla spiaggia emersa e trasportati in mare, a pochi metri lineari di distanza (Figura 20);
- 2) A mare opera una draga aspirante-refluente posta su un galleggiante (Figura 21), collegata a una condotta in PeaD, che pompa la miscela acqua-sedimento fino al punto di deposito, posto a nord del molo nord.



Figura 20: Movimentazione dei sedimenti sulla spiaggia



Figura 21: Pompa aspirante-refluente per dragaggio montata su galleggiante

Un'alternativa a questa modalità potrebbe essere l'utilizzo di draghe montate sul braccio di una pala meccanica al posto della benna (Figura 22).



Figura 22: Pompa dragante montata su pala meccanica

Una volta che è avvenuto il refluimento nell'area di deposito, l'ammasso di sabbia sarà stesa con l'utilizzo di mezzo idoneo (Figura 23).



Figura 23: Esempio di stendimento della sabbia sulla spiaggia post pompaggio

Una ulteriore modalità di trasporto di materiale dalla spiaggia a sud a quella a nord potrebbe essere la classica movimentazione con autocarri terrestri, caricati da pale meccaniche (Figura 24). Questa modalità comporta un percorso di circa 6 km con gli autocarri e il passaggio degli stessi attraverso strade interne al villaggio “Laghi di sibari” (Figura 25).



Figura 24: Carico della sabbia su autocarro per trasporto



Figura 25: Percorso stradale per il transito degli autocarri (in rosso)

Un'ultima alternativa potrebbe essere la movimentazione attraverso l'utilizzo di draghe a benna che, normalmente, però, sono utilizzate per la movimentazione di volumi maggiori.

2.10 La soluzione progettuale per l'area di prossima alla foce dello Stombi

La soluzione progettuale, oggetto di un primo intervento, riguarda un dragaggio iniziale con movimentazione dei sedimenti dall'area a sud del molo sud del canale all'area a nord del molo nord, per un volume complessivo di 44,569.66 mc (Figura 26).

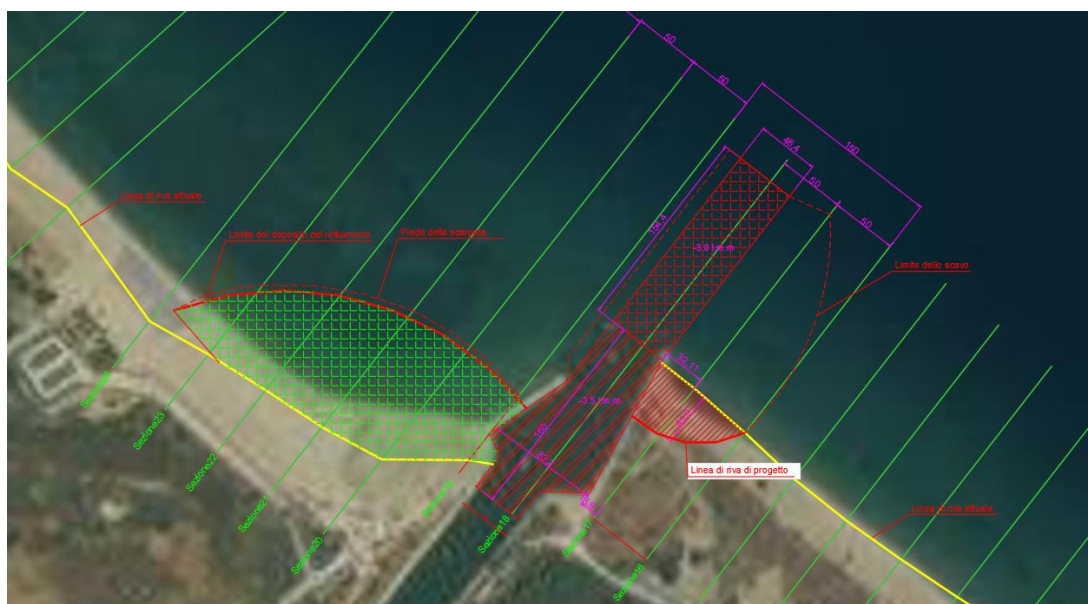


Figura 26: Planimetria di progetto

Questo primo intervento, la cui progettazione è portata a livello di esecutivo al fine di poter essere messa a base di gara di appalto, consente di approfondire le modalità di dragaggio e ripascimento con l'utilizzo di una draga aspirante-refluente.

Gli interventi di dragaggio iniziale, oggetto di questo progetto, saranno eseguiti attraverso l'azione combinata di draga aspirante-refluente e pala meccanica secondo la seguente sequenza:

- 1) FASE 1: Modellazione della duna, con scotico, sbancamento e convogliamento della sabbia a mare (Figura 27) con sistemazione della duna secondo le pendenze di progetto (Figura 28);
- 2) FASE 2: Dragaggio con draga aspirante-refluente di quanto accumulato a sud fino alla profondità di 3 m s.m.m. (Figura 29);
- 3) FASE 3: Dragaggio con draga aspirante -refluente per la zona di foce del canale stombi fino alla profondità di -3.5 m per la zona interna ai moli e fino a -3.00 m il corridoio di lancio (Figura 30);
- 4) FASE 2+FASE 3: Pompaggio della miscela a nord del molo nord con formazione dei cumuli;
- 5) FASE 4: Spandimento finale del dragato con una pala caricatrice.

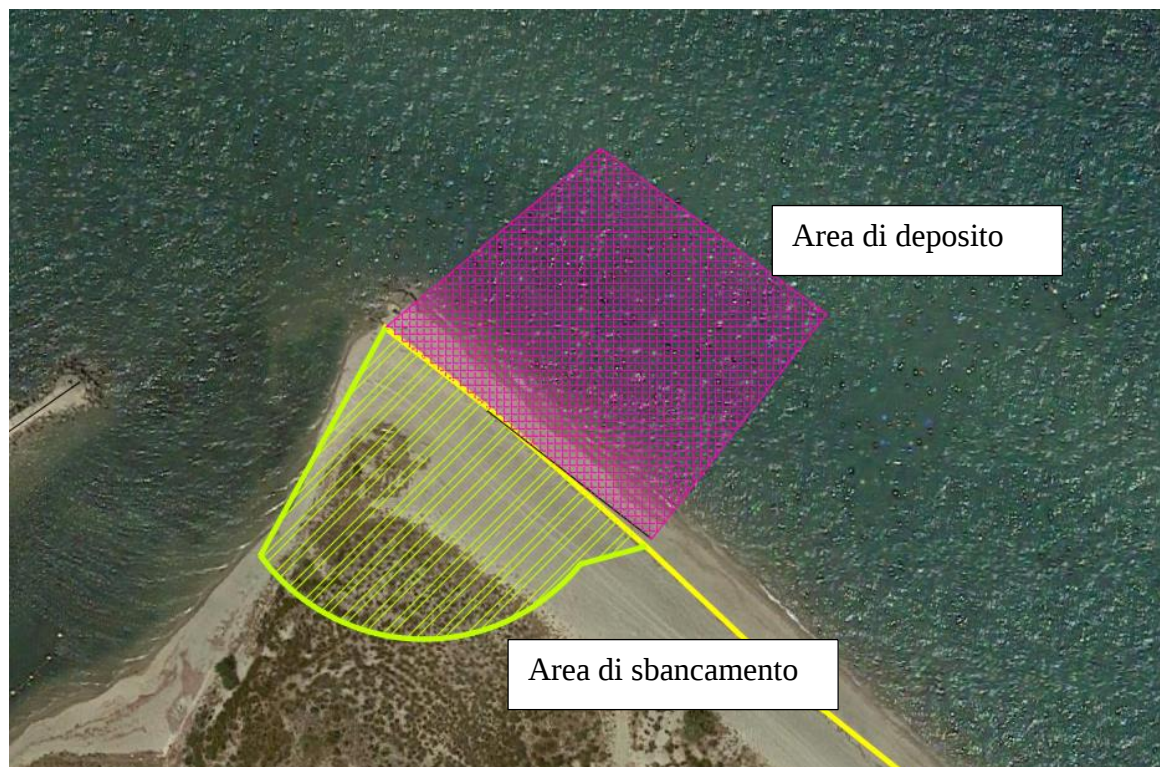


Figura 27: FASE1: Area di sbancamento-trasporto a mare

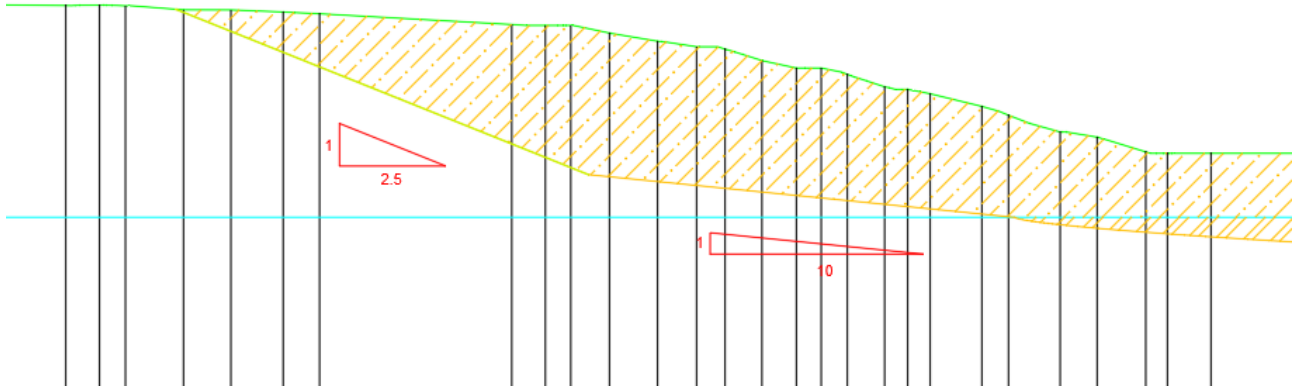


Figura 28: FASE1: Sistemazione sezioni di progetto a terra

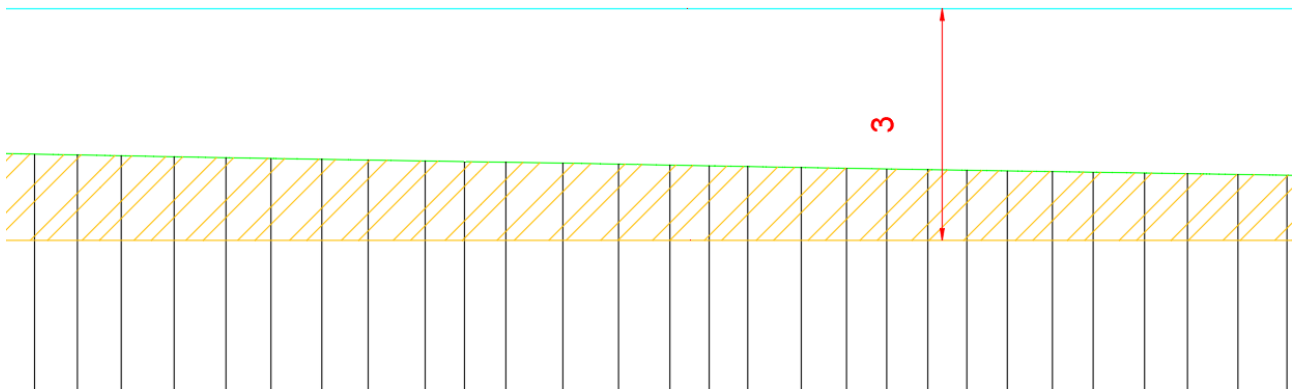


Figura 29: FASE2: Dragaggio fino alla profondità di -3 m s.m.m.



Figura 30: FASE3: Planimetria di dragaggio area foce Stombi

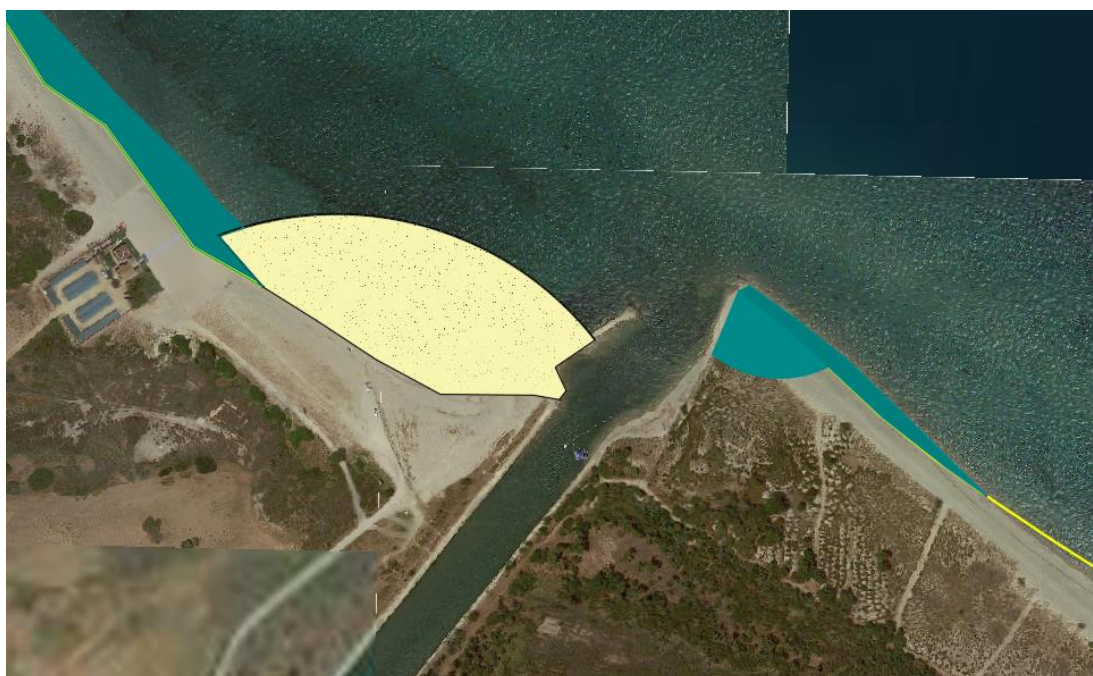


Figura 31: Planimetria sistemazione finale

Nella FASE 1 saranno mobilitati circa 5000 mc di sedimenti attraverso l'ausilio delle pale meccaniche. I sedimenti saranno trasportati nello specchio acqueo adiacente per essere movimentati attraverso la draga aspirante-refluente.

La mobilitazione dei sedimenti sarà eseguita in modo da sagomare le scarpate con le pendenze riportate nelle tavole di progetto. Prima di iniziare la fase di movimentazione di sedimenti, bisognerà provvedere allo scotico della parte superficiale della sommità dell'abbanco attuale, con trasporto a discarica. Lo scotico riguarda i primi 20-25 cm superficiali in cui sono presenti le sterpaglie e le radici degli arbusti che non possono essere utilizzati per il ripascimento.

Nella FASE 2 sarà dragata l'area della trappola a sud del molo sud, convogliando i sedimenti attraverso una tubazione nella spiaggia a nord del molo nord. In questa fase si completerà lo svuotamento della trappola e il livellamento dei fondali fino alla profondità di -3.0 m s.m.m. .



Figura 32: FASE 1: mobilitazione dei sedimenti della duna e convogliamento a mare



Nella FASE 3 sarà dragata l'area antistante la foce del canale degli Stombi in modo da poter portare il fondale alla profondità di -3.00 m e successivamente sarà dragata la parte interna al canale fino a portarla alla profondità di -3.50 m.

Per le fasi 2 e 3, l'operazione di dragaggio con draga aspirante-refluente comporterà il refluimento della miscela acqua-sedimento direttamente sulla spiaggia a nord del molo nord, dove una pala meccanica posizionerà l'uscita della tubazione in posizione tale da garantire il deflusso dei sedimenti sulla spiaggia e non direttamente in mare. Nei periodi di pausa della draga la pala meccanica si occuperà dello spandimento dei cumuli.

Nella FASE 4, una pala meccanica si occuperà di livellare i cumuli di sabbia residui che sono stati formati durante le operazioni di dragaggio. Questa operazione consentirà di posizionare la sabbia secondo le sagome di progetto; le correnti costiere distribuiranno i sedimenti secondo i profili di equilibrio.

Nelle successive tabelle è riportato il calcolo dei volumi per lo sbancamento (Figura 33), il dragaggio e refluimento (Figura 34) e la deposizione a nord del molo nord (Figura 35).

Tratto	Area Media	Distanza	Volume
16-17	52.68	50	2,634.00
17- Molo Sottoflutto	105.36	23	2,423.28
		TOTALE	5,057.28

Figura 33: Calcolo del volume di sbancamento

Tratto	Area Media	Distanza	Volume
16-17	165.135	50	8,256.75
17-Molo Sottoflutto	330.27	23	7,592.91
18	574.4	50	28,720.00
		TOTALE	44,569.66

Figura 34: Calcolo volume di dragaggio



Tratto	Area Media	Distanza	Volume
Molto Sopraflutto - 19	65.70	8	525.60
19-20	134.00	50	6,700.00
20-21	244.85	50	12,242.50
21-22	264.80	50	13,240.00
22-23	182.95	50	9,147.50
23-24	61.85	43.9	2,714.10
		TOTALE	44,569.70

Figura 35: Calcolo del volume di ripascimento



2.11 L'evoluzione del litorale durante e dopo i lavori

L'intervento previsto in questo progetto ha come oggetto la creazione di un'area trappola dei sedimenti, sfruttando la presenza dei moli aggettanti in mare, liberando un'area di circa 3000 mq a sud del molo sud e la pulizia della foce del canale degli Stombi, movimentando meccanicamente l'ammasso di sedimenti che si è depositato per effetto delle correnti litoranee.

Al fine di rendere l'intervento il più possibile rispettoso dei delicati equilibri ambientali esistenti, si è scelto di prevedere una movimentazione dei sedimenti all'interno della stessa unità fisiografica, così da mantenere inalterato il bilancio sedimentologico esistente.

Come in seguito accennato per completezza, lo spostamento che sarà posto in essere non è altro che la sostituzione meccanica a ciò che la natura autonomamente farebbe se non ci fossero i moli e, anzi, che la natura fa nonostante la presenza dei moli, una volta che la foce è ostruita.

Il metodo più rapido, economico e ambientalmente sostenibile è quello di spostare i sedimenti a Nord del molo Nord, in modo da generare un accumulo che, nel tempo, il mare provvederà a redistribuire secondo le dinamiche proprie indotte dalle correnti costiere a loro volta indotte dal moto ondoso prevalente, ovvero trascinando i sedimenti verso Nord.

La fase di sbancamento attraverso i mezzi meccanici è un classico scavo di ammassi terrosi e refluimento verso il mare, distante pochi metri, dove saranno depositati per essere pompati.

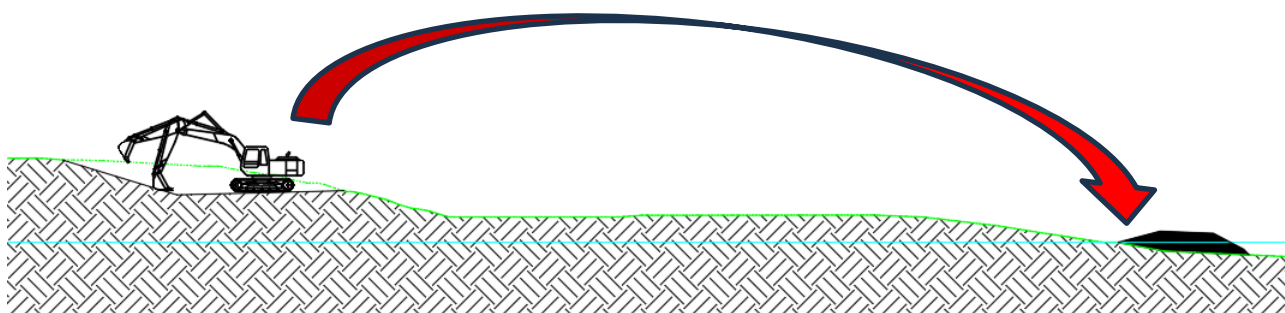


Figure 14: Schema del prelievo e della deposizione del materiale con mezzi terrestri



Il pompaggio avverrà attraverso draghe aspiranti-refluenti formando un terrapieno sul luogo di deposito che avrà una forma tipicamente legata al processo di lavorazione per cui la pendenza della scarpata di deposizione sarà estremamente ripida (tipicamente pendenza 1:1).



Figura 36: Esempio di battello con draga aspirante-refluente



Figura 37: Esempio di deposito di sabbia da pompa aspirante-refluente



Questa modalità operativa consente di velocizzare le operazioni di movimentazione dei sedimenti senza, al tempo, generare eccessiva torbidità delle acque. I sedimenti più fini, infatti, rimangono intrappolati all'interno della matrice sabbiosa dove la miscela liquido-sedimento proveniente dalla tubazione di refluimento impatta e, quindi, finirà in mare solo l'acqua.

I sedimenti accumulati sulla spiaggia saranno, quindi, come anche nel trasferimento con mezzi terrestri, redistribuiti con l'ausilio di pale gommate (esempio in Figure 15) per poter determinare la conformazione di progetto.



Figure 15: Esempio di modellazione della spiaggia con pale meccaniche a seguito di deposizione meccanica

Una volta terminate le lavorazioni di versamento del materiale, le onde inizieranno la loro opera di modellazione dell'accumulo di sedimento formato, secondo principi molto conosciuti e determinati.

In primo luogo le scarpate dell'accumulo saranno deformate, in modo che il piede tenderà a scivolare e la testa ad arretrare, in modo che la forma finale della scarpata assumerà la classica disposizione “a cucchiaio”, secondo un profilo noto in letteratura tecnica come “profilo di Dean” (Figure 16) che per il caso in esame è stato valutato in riferimento al diametro medio dei sedimenti pari a 1 mm.

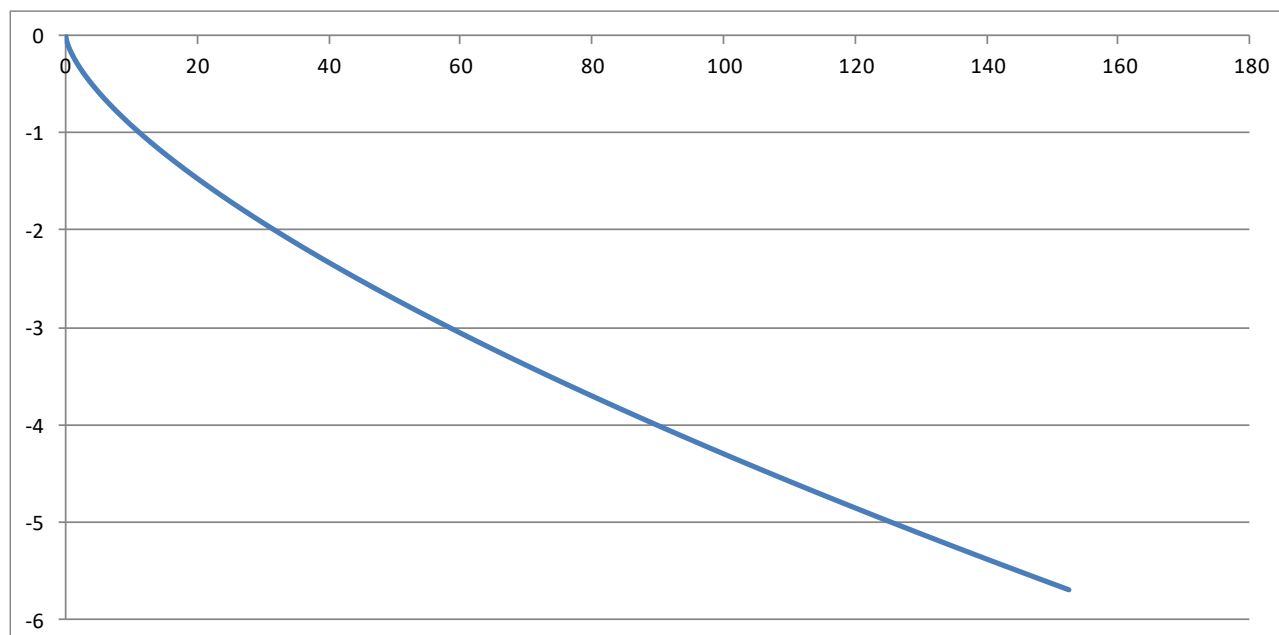


Figure 16: Profilo di Dean

La formula matematica del profilo di Dean è:

$$h = Ay^{2/3}$$

dove:

- h (m) è la profondità della spiaggia sommersa nel punto considerato;
- $A(m^{1/3})$ è il parametro di profilo di spiaggia di Moore;
- y (m) è la distanza dalla linea di riva.

Il valore del parametro di profilo di spiaggia si ricava dall'abaco di Moore (da Tomasicchio, 2011-Manuale di ingegneria portuale e costiera) a partire dalla conoscenza del D_{50} della miscela utilizzata per fare il ripascimento.

In base a quanto ricavato dai prelievi granulometrici si è determinato il valore del $D_{50}=1$ mm, corrispondente (Figure 17) ad un valore di $A=0.41$ circa.

In Figure 18 è riportato un esempio di evoluzione del profilo di spiaggia.

Queste determinazioni sono particolarmente importanti nel caso in cui si voglia eseguire un vero e proprio ripascimento, per valutare l'avanzamento della spiaggia relativo a un versamento programmato. Nel caso in esame si tratta di un'operazione di versamento non finalizzato al ripascimento per cui l'evoluzione di spiaggia assume un valore meno importante rispetto al prioritario ripristino della capacità di smaltimento delle acque della foce.

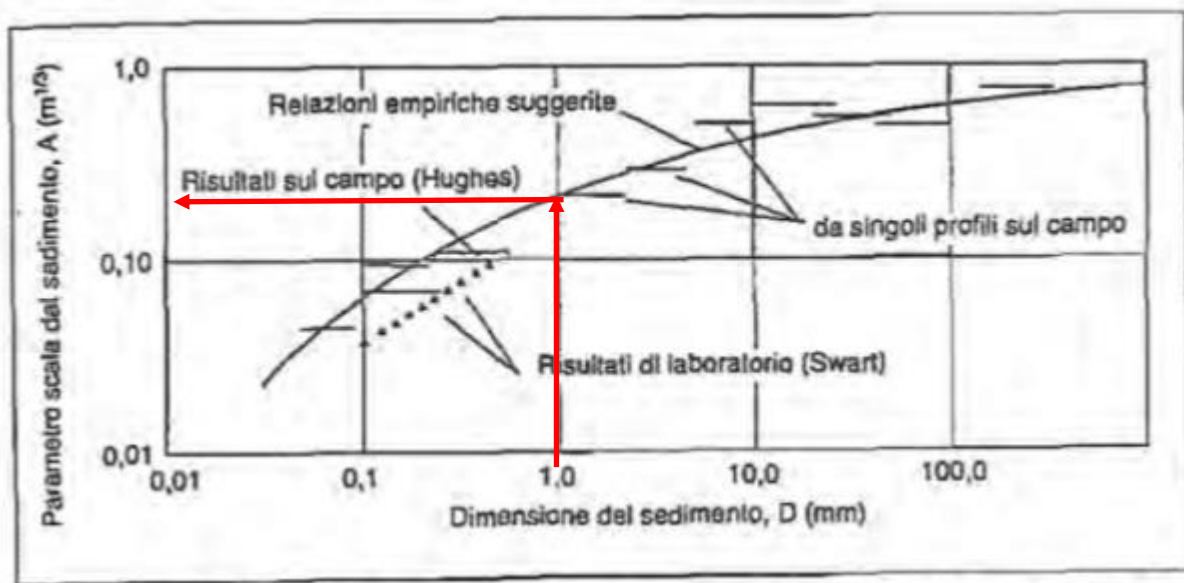


Figure 17: Abaco di Moore

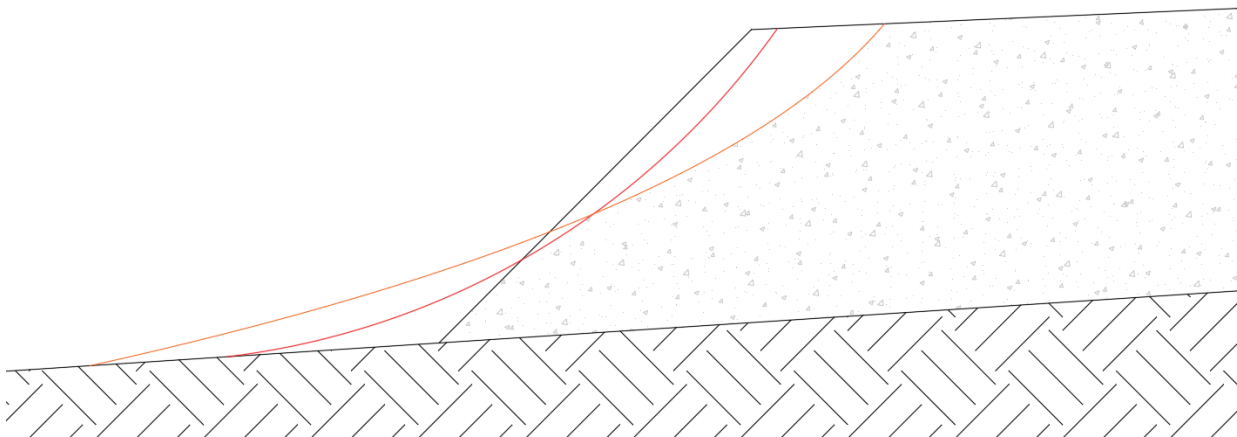


Figure 18: Evoluzione del profilo di spiaggia per effetto dell'azione modellante del mare



2.12 Calcolo dell'onda morfologica

Dall'elaborazione dei dati di onda si può calcolare il valore dell'onda morfologica ovvero l'onda che riassume le caratteristiche energetiche equivalenti a quelli indotte, in un anno statistico medio, da tutte le onde provenienti da un settore di traversia. Il calcolo è effettuato su tutte le onde del settore di traversia, l'altezza H_e (m) e il periodo T_e (s) sono così determinati:

$$H_e = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N H_{si}^2 * T_{pi} * t_i}{\sum_{i=1}^N T_{pi} * t_i}} \text{ (m)}$$

$$T_e = \frac{\sum_{i=1}^N T_{pi} * t_i}{\sum_{i=1}^N t_i} \text{ (s)}$$

La direzione di provenienza dell'onda morfologica θ_e (°N) è calcolata in riferimento al flusso di energia associato agli eventi di mareggiata, attraverso la seguente relazione:

$$\theta_e = \arctan \frac{\sum_{i=1}^N H_{si}^2 * T_{pi} * t_i * \sin(\theta_i)}{\sum_{i=1}^N H_{si}^2 * T_{pi} * t_i * \cos(\theta_i)} \text{ (°N)}$$

I valori delle grandezze così calcolate sono: $H_e=0.68$ m, $T_e=2.82$ e $\theta_e = 69.21$ °N.

2.13 Il calcolo della potenza long-shore delle onde

Un altro importante parametro ricavabile dall'analisi delle onde è la potenza delle onde che ha la componente parallela al litorale (P_{LS}). Questo parametro consente di capire quanta delle energia delle onde induce la formazione di correnti costiere.

Date le caratteristiche a largo dell'onda (altezza, periodo e direzione) e la direzione normale al litorale, per ciascuna onda, la potenza long shore si determina con la seguente relazione:

$$P_{LS} = \frac{\rho * g^2}{16} H_s^2 * C_g * \sin(2\alpha) \text{ (W)}.$$

Dove C_g (m/s) è la celerità del gruppo d'onde associate all'onda di altezza H_s (m).



Per convenzione si è scelto di considerare positivi i valori provenienti da destra e negativi i valori provenienti da sinistra. Sommando tutti i valori (positivi e negativi) si ottiene la potenza long shore netta per l'anno medio. In definitiva $PLS > 0 = 152466.98 \text{ kW/m}$, $PLS < 0 = 61381.05 \text{ kW/m}$ che determina un valore del PLS netto = 91085.92 kW/m , con verso da sinistra verso destra, ovvero da Sud verso Nord (dalla foce del fiume Crati verso la foce dello Stombi).

2.14 Determinazione della profondità di chiusura

La profondità di chiusura è la massima profondità del fondale in cui un'onda fa sentire i suoi effetti ai fini del trasporto solido litoraneo.

Il calcolo del suo valore può avvenire tramite la comparazione dei rilievi batimetrici delle medesime sezioni effettuate in anni diversi. In mancanza di queste informazioni si può usare una delle relazioni semiempiriche riconosciute in letteratura, per esempio la relazione di Hellermeier, secondo cui $H_c = 1.6H_{0,12}$, dove:

- H_c è la profondità di chiusura, espressa in m;
- $H_{0,12}$ è l'altezza d'onda a largo che compare per 12 ore l'anno, nel settore di traversia considerato.

Il valore di $H_{0,12}$ si ricava dall'analisi statistica effettuata sui dati d'onda disponibili, calcolando preliminarmente la percentuale di apparizione delle onde relative a tutti gli eventi registrati, n , pari a:

$$n = \frac{n_{H\alpha}}{NT} = 0.817.$$

dove NT (numero totale di onde, escluse le calme) e $n_{H\alpha}$ rappresenta il numero di apparizioni che compete all'onda di altezza H_s e direzione α negli anni di osservazione.

Noto il valore di n , si ricava il tempo $t_{H\alpha}$:

$$t_{H\alpha} = n_{oreanno} \cdot n$$

essendo $n_{oreanno}$ (numero di ore in un anno) = 8760 ore.



Quindi, si contano tutte le classi d'altezza d'onda significativa determinate al largo, prescindendo dalla direzione e si sommano per tutte le direzioni considerate, determinando il tempo di apparizione totale della singola onda per tutto il settore di traversia, t_H :

$$t_H = \sum_{\alpha=\alpha_1}^{\alpha_2} t_{H\alpha}$$

dove α_1 e α_2 sono le direzioni estreme del settore di traversia.

Noto il valore di t_H è possibile ricavare una relazione fra H e t_H costruendo una curva che restituisce i tempi di apparizione di ogni singola onda.

Il valore di $H_{0,12}$ è immediatamente determinato intersecando la curva di apparizione con la retta parallela all'asse delle ascisse e passante per il punto di ordinata $t = 12$ ore

Il valore calcolato dalla formulazione appena descritta è pari a 2.66 m, quindi la profondità di chiusura è pari a 4.26 m.

2.15 L'interpretazione dei risultati della modellazione

L'analisi delle forzanti meteomarine e delle determinazioni morfologiche del litorale porta alle seguenti considerazioni:

Il litorale esaminato è, allo stato attuale, estremamente stabile dal punto di vista dell'evoluzione morfologica, la conferma di questa affermazione arriva dall'analisi dell'evoluzione storica della linea di riva e dall'analisi sull'evoluzione futura della linea di riva con e senza interventi. La stabilità è riscontrabile dal fatto che non si hanno eccessivi squilibri nella distribuzione dei sedimenti. La presenza del canale degli Stombi, allo stato attuale, determina un locale disturbo alla redistribuzione dei sedimenti provenienti dal Crati, ma, ormai, non rappresenta più un blocco in quanto, una volta occlusa la foce, i sedimenti riprendono a scorrere parallelamente al litorale e ad alimentare la spiaggia sottoflutto. E' certo, comunque, che fin quando la foce rimane aperta rappresenta una "trappola" per i sedimenti che provengono dal Crati, aggirando il molo Sud.

La presenza del Canale degli Stombi, quindi, rappresenta una singolarità morfologica introdotta dall'uomo; la sua presenza non è tale da pregiudicare in modo profondo la morfodinamica del litorale per cui i sedimenti che si trovano accumulati in corrispondenza della foce sono quelli



che si troverebbero sulla spiaggia a Nord del molo Nord se non ci fosse il molo stesso. Questo fatto è confermato anche dalle analisi che sono state condotte preliminarmente alla stesura di questo progetto per avere le autorizzazioni regionali necessarie.

L'intervento previsto in questo progetto, quindi, non influenzerà in modo decisivo sugli equilibri morfodinamici a medio-lungo termine del litorale ma, piuttosto, servirà per consentire la rapida evacuazione delle acque e la navigabilità del canale. L'intervento qui previsto, quindi, non è altro che una "sostituzione" antropica di ciò che la natura autonomamente avrebbe fatto se non ci fossero stati i moli. La costruzione di moli, infatti, ha modificato localmente e, per la verità, in modo poco significativo, l'idrodinamica sottocosta e, quindi, la morfodinamica della spiaggia, determinando un leggero squilibrio nella distribuzione delle sabbie che, però, si può risolvere agevolmente con la movimentazione meccanica dei materiali accumulati.

Questo risultato consente di avere delle indicazioni certe anche per quanto riguarda la manutenzione degli interventi: per ottenere l'effetto combinato di mantenere pulita la foce, ai fini dell'efficienza idraulica e della navigabilità del canale, e mantenere in equilibrio il litorale è sufficiente predisporre un programma di dragaggi della foce e dell'area a sud del molo sud, in modo che dopo eventi di mareggiata e periodicamente ad intervalli prefissati di mesi, si proceda a un dragaggio e refluimento dei sedimenti dalla foce verso Nord, in modo che il trasferimento della sabbia diventi un piccolo intervento di manutenzione ordinaria di sabbie sommerse e non un occasionale e oneroso intervento di manutenzione straordinaria.



3 Il Quadro Ambientale

In questo paragrafo verranno studiati e discussi gli impatti che avranno le opere previste in progetto sull'ambiente circostante, sia in fase di cantiere che una volta completate le lavorazioni, confrontando gli effetti prodotti dall'intervento con l'alternativa zero, ovvero il non intervento.

Verrà poi affrontata la descrizione delle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad un impatto importante del progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, alla fauna e alla flora, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, nonché il patrimonio agroalimentare, al paesaggio e all'interazione tra questi vari fattori.

La località in cui andranno a eseguirsi le lavorazioni è caratterizzata da una situazione in cui la naturalità è stata completamente stravolta dalla mano dell'uomo, per effetto delle opere di bonifica nell'agro di Cassano e per la costruzione dei moli foranei.

La foce del canale Stombi, infatti, rappresenta un'importante snodo ambientale ed economico per il comune di Cassano all'Jonio, in quanto, da un lato rappresenta la parte terminale, il punto di sfogo in mare, di tutta l'acqua drenata dal complesso reticolo di canali di bonifica dell'agro di Cassano, grazie ai quali immense aree del territorio sono state strappate a paludi malsane e rese estremamente produttive, dall'altro rappresenta l'apertura attraverso la quale migliaia di natanti ogni anno prendono il largo partendo dal centro turistico "Laghi di Sibari", da sempre fiore all'occhiello del turismo calabrese.

L'insabbiamento della foce dello Stombi, quindi, rappresenta un vulnus territoriale sia in termini di sicurezza idraulica del territorio ma anche di riduzione della vivacità economica e attrattività turistica del territorio comunale e, in generale, di tutta la Calabria.

Le problematiche gestionali che hanno provocato un tale aggravamento dell'insabbiamento esula dagli obbiettivi del presente studio; quello che è certo, però, è che la vicinanza della foce del Crati rappresenta il motivo principale dell'arrivo dei sedimenti davanti alla foce dello Stombi. Come sarà esaustivamente descritto negli elaborati specifici, infatti, la foce Crati rappresenta un punto di discontinuità nel verso delle correnti costiere, per cui l'immensa quantità di sedimenti che annualmente il principale fiume calabrese riversa nel mar Jonio, in parte tende a migrare verso Sud e in parte (circa 45 000 mc/anno) si dirige verso Nord e, quindi, verso il canale degli Stombi.



Le principali correnti litoranee indotte dal moto ondoso , infatti, consentono la movimentazione dei sedimenti lungo la spiaggia emersa e sommersa, in particolare durante gli eventi di mareggiata e questa movimentazione tende a ridursi quando si presenta una discontinuità morfologica quali possono essere i moli oppure specchi acquei (come la foce del canale); in corrispondenza delle foci, inoltre, ed è riscontrabile in tutte le foci anche naturali, si creano le “barre di foce”, cumuli di sedimenti che tendono ad ingrossarsi anche a causa dell’arrivo di altri sedimenti dal corso d’acqua, i quali tendono a precipitare per effetto della riduzione della velocità del corso d’acqua stesso. Quando ci si trova in un ambiente naturale le barre di foce sono normalmente distrutte dalle piene fluviali e i sedimenti sono dispersi in mare in modo che poi l’ effetto delle onde tende a redistribuirli sul litorale. Per ottenere questo risultato, però, il corso d’acqua tende ad allagare le aree prossime alla foce.

Nel caso specifico, però, non è possibile attendere che la natura faccia il proprio corso, anche perché, ormai, tutta l’area sottesa alla foce dello Stombi è un’area completamente antropizzata anzi è, in realtà, un’area a tutti gli effetti antropica (come lo è una città) in quanto ha la sua genesi proprio nell’azione dell’uomo che, regimentando il fiume Crati e bonificando le aree paludose, ha reso questi territori abitabili e fruibili dall’uomo. Di fatto, quindi, non è scientificamente corretto trattare il complesso idraulico sotteso allo Stombi come un elemento naturale in quanto è a tutti gli effetti un elemento antropico (basti pensare che una decina di metri a monte delle porte vinciane del complesso turistico Laghi di Sibari esiste un impianto idrovoro che regola il livello di una parte dei canali di bonifica).

Proprio perché si tratta di un elemento antropico è necessario che sia l’uomo fare in modo che funzioni in modo ottimale, attraverso oculati interventi di monitoraggio e opportuni interventi di manutenzione e nel caso di specie la manutenzione dell’opera non è altro che il mantenimento dell’officiosità idraulica della foce, attraverso i dragaggi, quando i sedimenti sono sotto il livello del mare e i movimenti terra con mezzi terrestri, quando i sedimenti accumulati superano il livello medio del mare.

La presenza di grandi accumuli a sud del molo sud, inoltre, deriva dalle attività di dragaggio che nel passato (antecedente al 2019) erano eseguiti per mantenere l’officiosità idraulica del canale Stombi. I sedimenti erano ammassati nel posto dove era più semplice farlo, senza tener conto dell’andamento delle correnti costiere, privando di questa importante risorsa naturale le spiagge a nord.



Al fine di rendere le operazioni di dragaggio della spiaggia a sud del molo sud e di mantenimento dell'efficienza idraulica di foce il più rispettose possibili dell'ambiente, in tutte le sue declinazioni, l'operazione più logica è lo spostamento dei sedimenti accumulati davanti la foce nello specchio di mare immediatamente a Nord del molo Nord, in quanto le correnti costiere tendono naturalmente a progredire da Sud-Est verso Nord-Ovest e, quindi, questo ridotto spostamento dei sedimenti (poche decine di metri) consente di mantenere perfettamente funzionante la foce.

Questa traslazione di sedimenti, in verità, non è altro che la riproposizione meccanica di ciò che la natura farebbe se non esistessero le opere antropiche, cioè i sedimenti che si accumulano in foce finirebbero naturalmente nel tratto di mare a Nord-Ovest se la natura facesse il suo corso; questa semplice considerazione garantirebbe la compatibilità fra i sedimenti accumulati in foce e i sedimenti posti immediatamente a Nord-Est della foce.

La vigente normativa ambientale, però, prescrive che per la movimentazione dei sedimenti e, in particolare, per le operazioni di deposizione in mare sia necessario verificare, attraverso indagini ambientali, la qualità dei sedimenti da movimentare e la compatibilità con le aree di deposito.

Le lavorazioni di asportazione di materiale dalla foce del Canale degli Stombi e posizionamento nel tratto di mare a nord del molo nord del canale stesso (poche decine di metri di distanza), sono state autorizzate in passato in forza di diversi *Decreto Dirigenziale del Dipartimento Ambiente e Territorio (AT)*.

La tipologia di lavorazione di cui si richiede la verifica d'incidenza riguarda, quindi, un'opera la cui effettiva realizzazione è eseguita in un periodo limitato di tempo ma le attività di manutenzione che hanno la stessa tipologia operativa delle operazioni di dragaggio saranno distribuite nell'arco di diversi interventi esecutivi.

La progettazione di questo intervento è la naturale prosecuzione degli interventi di dragaggio che dal 2019 stanno periodicamente interessando il canale degli Stombi, attraverso l'utilizzo di mezzi terrestri (ruspe e autocarri) e marittimi (draghe aspiranti/refluenti) e regolarmente autorizzati dal Dipartimento Ambiente della Regione Calabria. La novità di questa proposta progettuale, rispetto al passato, risiede nella volontà dell'amministrazione comunale di Cassano allo Jonio di prevedere anche lo svuotamento della trappola dei sedimenti posta a sud del molo sud attualmente intasata dai sedimenti marittimi provenienti dall'area della foce del fiume Crati.



Le modalità di dragaggio e refluimento, meglio descritte negli elaborati specialistici, saranno in linea con il naturale andamento medio delle correnti costiere, ovvero dall'area sud del molo sud saranno trasportate a nord del molo nord, favorendo il ripristino di litorale e, quindi, preservando le dune e le aree protette presenti.

Il quantitativo di sedimenti che sarà trasferito a nord è pari a circa 45000 mc, una quantità sufficiente a "coprire" mediamente poco più di un anno di trasporto solido; le correnti costiere, infatti, mobilitano mediamente 45000 mc di materiale da sud verso nord e, quindi, prelevare questa quantità consente di generare uno spazio tale da consentire la deposizione di tutti i sedimenti che, mediamente, transitano in un anno. La funzione più importante di questo intervento, comunque, riguarda la creazione del volume di accumulo necessario tale da evitare che i sedimenti trasportati dalle mareggiate finiscano all'interno della foce dello Stombi, formando cordoni sedimentali che determinano l'occlusione della foce, bloccando il deflusso a mare delle acque e la possibilità di transito delle imbarcazioni. L'obiettivo primario di questo intervento, quindi, è di tipo "preventivo", fermo restando la necessità di intervenire periodicamente sia alla foce che nell'area trappola per mantenere inalterato il volume di accumulo.

Il quantitativo di materiale che complessivamente si richiede di autorizzare per la movimentazione nei tre anni è pari a 180000 mc: 45000 per l'intervento di svuotamento e il restante volume per successivi interventi in base alla disponibilità finanziaria dell'ente, anche grazie all'utilizzo della draga in dotazione del Comune di Cassano allo Jonio.

La movimentazione di sedimenti marini, infatti, avverrà ogni volta che le condizioni meteo-marine saranno tali da movimentare un quantitativo di sedimenti sufficiente a riempire anche parzialmente l'area trappola e/o intasare la foce del canale Stombi. Ogni volta che la foce sarà liberata da un intervento, infatti, a causa del trasporto solido che si manifesta per effetto delle correnti costiere che procedono da Sud verso Nord, secondo i meccanismi in seguito descritti, inizierà il processo di riempimento della foce stessa ad opera dei sedimenti marini. Il canale degli Stombi, infatti, è un canale artificiale di drenaggio delle acque e, quindi, non è caratterizzato da un trasporto solido litoide proveniente dal sotteso bacino imbrifero, tale da consentire l'intasamento della foce.

Le lavorazioni, quindi, non riguardano la sola esecuzione di un'opera o una lavorazione “una tantum”, ma prevedono una periodicità di azioni che, nel tempo, conducono al risultato di movimentare il quantitativo di cui si chiede l'autorizzazione a movimentare.

3.1 Analisi degli impatti paesaggistici

L'area oggetto di studio presenta una condizione attuale paesaggistica tipica dei litorali sabbiosi, in cui le spiagge e le dune sono normalmente coperte da vegetazione tipicamente costiera.

Procedendo da Sud verso Nord si passa dall'area di foce del fiume Crati, alla spiaggia che conduce fino a Marina di Sibari.

Come è possibile osservare nella Figure 20 il cumulo di sabbia attuale rappresenta una discontinuità paesaggistica che perturba la visuale che altrimenti risulterebbe armoniosa.



Figure 19: Foce Crati



Figure 20: Foce Stombi nel marzo 2019

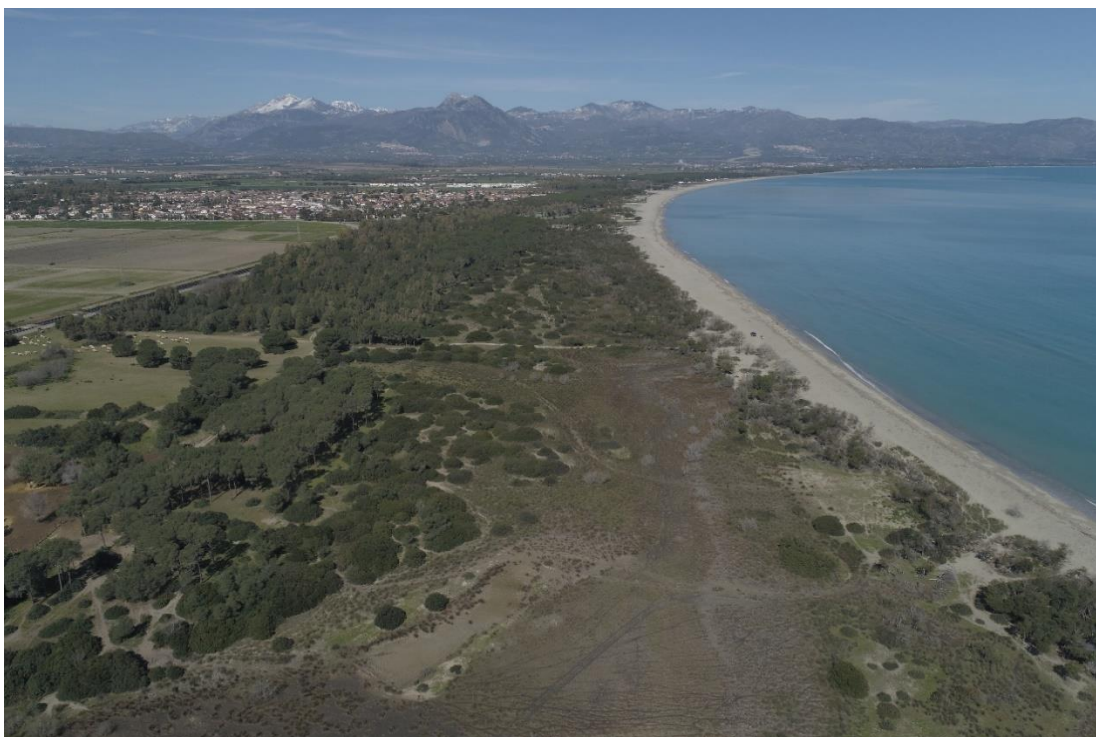


Figure 21: Spiaggia fino a Marina di Sibari



3.2 Le indagini ambientali sui sedimenti accumulati alla foce

Al fine di caratterizzare correttamente i sedimenti accumulati in foce per garantire la compatibilità ambientale fra il sito di origine e quello di destinazione quando sarà completata la richiesta di autorizzazione al ripascimento saranno eseguiti i campionamenti prescritti dalla legge per la caratterizzazione dei sedimenti.

3.3 Analisi dell'opzione 0 – non intervento

L'opzione - non intervento prevede la non esecuzione delle lavorazioni previste in progetto. Lasciando che la natura faccia il suo corso, si osserverà un progressivo insabbiamento della foce che comporterà danni dovuti all'allagamento delle aree limitrofe e danni ambientali dovuti alla mancanza di ricambio idrico all'interno dell'area dei Laghi di Sibari.

- 1) Atmosfera: Nessuna problematica;
- 2) Ambiente idrico: La condizione attuale e, soprattutto, il non intervento provocano problematiche di natura idrogeologica in quanto la difficoltà di espulsione delle acque dalla foce in caso di piena aumenta il rischio di allagamenti nelle aree retrostanti, mettendo a rischio le attività economiche e l'incolumità delle persone. Inoltre la stagnazione delle acque dovuta alla difficoltà di scambio con l'ambiente marino determinano una decadenza delle caratteristiche ambientali del corso d'acqua. Il non intervento, infine, comporta fenomeni erosivi sottoflutto (a Nord del molo Nord) inducendo un arretramento della linea di riva e, quindi, della spiaggia; questo comporta una modifica nella salinità delle acque nella zona dunale protetta dall'area ZSC "Casoni di Sibari".
- 3) Suolo e sottosuolo: La condizione attuale e, soprattutto, il non intervento provocano erosione della spiaggia sottoflutto, inducendo perdita di suolo
- 4) radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: Nessuna problematica;
- 5) rumore e vibrazioni: Nessuna problematica;
- 6) Flora, fauna, vegetazione, ecosistemi. La condizione attuale e, soprattutto, il non intervento provocano problematiche alla fauna e agli ecosistemi. Nel tratto di foce il canale degli stombi è caratterizzato dalla presenza prevalente di acqua salata (in quanto l'acqua dolce che è più leggera dell'acqua salata si trova nella parte superiore della sezione liquida) e la presenza dei sedimenti limita la penetrazione di acqua salata, determinando una riduzione di habitat per i pesci fin dentro i Laghi di Sibari. Inoltre la presenza della barra di foce determina



l'impossibilità di uscire e completare la fase di accoppiamento che, per diverse specie presenti, si può svolgere unicamente in mare aperto.

- 7) salute pubblica: La condizione attuale e, soprattutto, il non intervento provocano il ristagno delle acque che a sua volta può provocare fenomeni di imputridimento delle acque ed avere conseguenze negative anche sulla salute pubblica.
- 8) paesaggio e beni culturali: Nessuna problematica
- 9) Effetti sulla popolazione e sugli aspetti socio-economici. Non sono previsti impatti sulla popolazione se non quelli derivanti dal disturbo dell'area di cantiere, limitatamente al solo periodo di esecuzione delle opere previste. Data, inoltre, la dislocazione dell'intervento non si prevedono ripercussioni sulle attività commerciali dell'area.. Possibili disagi potrebbero inoltre verificarsi sull'attività di pesca che dovrà essere vietata per tutto il periodo delle lavorazioni. Nessun impatto negativo subiranno le attività del vicino porto turistico. Da evidenziare comunque che l'impatto è da considerarsi temporaneo e reversibile.

3.4 Analisi dell'opzione 1 – intervento descritto nel progetto

L'intervento di progetto, necessario per consentire la corretta evacuazione delle acque della foce, sarà realizzato da terra e da mare.

3.4.1 Analisi degli impatti per le fasi di cantiere

La fase di cantiere risulta essere quella più critica di tutto l'intervento per la presenza di mezzi di cantiere in azione, ancorchè limitati all'area di cantiere. Durante il periodo di scavo e dragaggio infatti, ci saranno automezzi che trasporteranno la sabbia scavata dagli escavatori e pale gommate che movimenteranno il materiale e spianeranno la spiaggia in cui si andranno a versare i sedimenti prelevati dalla foce. .

Da quanto sopra esposto è possibile esprimere dei giudizi dell'impatto che la fase di cantiere avrà sulle singole componenti ambientali:

- 1) Atmosfera: Le componenti ambientali che possono determinare una variazione delle attuali condizioni dell'atmosfera sono le produzioni ed impatto da polveri limitatamente alla fase di



esecuzione dei lavori. Per queste comunque verranno adottati accorgimenti quali bagnatura, installazione di barriere mobili, atte a limitare al minimo la produzione. Potrà aversi poi produzione di impatto legato ad emissioni atmosferiche inquinanti dai mezzi d'opera limitatamente alla fase di esecuzione dei lavori che saranno quelle comprese all'interno dei limiti di legge.;

2) Ambiente idrico:

- a. Acque marine: La fase di realizzazione dell'intervento potrà alterare temporaneamente la qualità delle acque in prossimità del cantiere, aumentando la percentuale di solido sospeso che, comunque, non saranno superiori in concentrazione a quelle che si sollevano durante mareggiate non eccessivamente gravose. Tuttavia, la limitata durata della fase di cantiere ridurrà tale rischio, che scomparirà definitivamente una volta terminati i lavori. L'impatto è da considerarsi temporaneo e reversibile. Per limitare la progressione delle concentrazioni di sedimenti saranno utilizzate delle panne di contenimento.
- b. Acque superficiali: nessun impatto;
- c. Acque sotterranee: le operazioni di cantiere non avranno impatti negativi su questa componente

3) radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: Nessuna problematica;

4) rumore e vibrazioni: Potrà aversi poi produzione di impatto da rumore, limitatamente alla fase di esecuzione dei lavori; le macchine operatrici impiegate saranno a norma CE e gli addetti dotati di opportuni DPI; l'attività di cantiere, è di carattere temporaneo e ricade nell'ambito d'applicazione della DGR n. 45 del 21/01/2002, e andrà valutato in seguito, prima dell'inizio del cantiere, in base alle specifiche modalità esecutive ed alle relative macchine utilizzate. Vi sarà una produzione di vibrazioni con valore non superiore ai limiti di legge ed emissioni atmosferiche inquinanti dai mezzi d'opera limitatamente alla fase di esecuzione dei lavori;

5) Flora, fauna, vegetazione, ecosistemi,. Le operazioni di cantiere avranno impatti negativi ma reversibili su questa componente. Le comunità bentoniche presenti nelle porzioni di fondale in cui verrà versato il sedimento saranno fortemente impattate. Tuttavia, una volta terminata la fase di cantiere l'area limitrofa potrà essere nuovamente colonizzata..

6) salute pubblica: Nessuna problematica.



- 7) paesaggio e beni culturali: Durante la fase di realizzazione il paesaggio costiero subirà un'intrusione visuale temporanea determinata dalla presenza delle aree di cantiere e dalla movimentazione dei mezzi. Nessun bene di valore storico o artistico sarà coinvolto.
- 8) Effetti sulla popolazione e sugli aspetti socio-economici. Non sono previsti impatti sulla popolazione se non quelli derivanti dal disturbo dell'area di cantiere, limitatamente al solo periodo di esecuzione delle opere previste. Data, inoltre, la dislocazione dell'intervento non si prevedono ripercussioni sulle attività commerciali dell'area.. Possibili disagi potrebbero inoltre verificarsi sull'attività di pesca che dovrà essere vietata per tutto il periodo delle lavorazioni. Nessun impatto negativo subiranno le attività del vicino porto turistico. Da evidenziare comunque che l'impatto è da considerarsi temporaneo e reversibile.

3.4.2 Analisi degli impatti per le fasi di esercizio

Il giudizio sugli impatti per la fase di esercizio nasce da tutte quelle considerazioni precedentemente esposte e qui di seguito riassunte. L'intervento di progetto non modifica in modo negativo la condizione ambientale attuale anzi, attraverso il ripristino dell'efficienza idraulica della foce, avrà impatti positivi sulla qualità delle acque e sulla sicurezza idraulica.

- 1) Atmosfera: Nessuna problematica;
- 2) Ambiente idrico:
 - a) Acque superficiali: miglioramento della qualità delle acque del canale e dei Laghi di Sibari;
 - b) Acque sotterranee: impatto positivo in quanto sarà bloccato il processo erosivo sottoflutto (a nord del molo nord del canale) e, quindi, le acque di falda saranno meno soggette a intrusione salina
 - c) Acque marine: nessun impatto in fase di esercizio;
- 3) radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: Nessuna problematica;
- 4) rumore e vibrazioni: Nessuna problematica;
- 5) Flora, fauna, vegetazione, ecosistemi,. Nessuna problematica
- 6) salute pubblica: Sarà scongiurato il rischio di imputridimento delle acque con conseguente impatto negativo sulla popolazione.



- 7) paesaggio e beni culturali: Nessun impatto negativo sul paesaggio. Per quanto riguarda i beni culturali l'impatto sarà certamente positivo in quanto l'accessibilità del canale sarà un attrattore per nuovi visitatori al vicino museo di Sibari.
- 8) Effetti sulla popolazione e sugli aspetti socio-economici. L'apertura della foce del canale degli Stombi produce un positivo effetto di rilancio del settore economico dell'area.