



REGIONE CALABRIA

Dipartimento N. 6 - Infrastrutture - Lavori Pubblici - Mobilita' Settore: Difesa del Suolo

PROGETTO PER LA SALVAGUARDIA DEL LITORALE COSTIERO

II STRALCIO - CALOPEZZATI (CS)

C.U.P. J23B18000340001 - CIG 8181782C16 - Cod. Rendis 18IR980/G1

PROGETTO DEFINITIVO

elaborato:

PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI

TAVOLA	R20
SCALA	----
DATA	MAR.22
FILE	R20_PIAN_SEDIM.doc
COORDINATE PROGETTO	0422/CE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI (R.T.P.):

DOTT. ING. ANTONIO DARRIGO

DOTT. ING. NICOLA RUSTICA

DOTT. ING. DOMENICO MANGANO

DOTT. ING. AGOSTINO LA ROSA

DOTT. ING. LEOPOLDO ROSSI

DOTT. ING. MANUELA BARBAGIOVANNI GASPARO

DOTT. ING. ALBERTO LO PRESTI

DOTT. ARCHEOL. TIZIANA FISICHELLA

DOTT. BIOL. SEBASTIANO CAPONE

DOTT. GEOL. PIERO MERK

c/o Sede legale: Studio D'Arrigo Via Gagini n.6 98122 Messina - Tel./Fax. 090364154 3356573963 - pec: antoniop.darrigo@ingpec.eu - mail: a.darrigo@tiscali.it

IL DIRIGENTE DEL SETTORE 6:

DOTT. ARCH. ORSOLA REILLO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

DOTT. GEOL. GIOVANNA CHIODO



Regione Calabria

Dipartimento N. 6 - Infrastrutture - Lavori Pubblici - Mobilità

Settore: Difesa del Suolo

PROGETTO PER LA SALVAGUARDIA DEL LITORALE COSTIERO

II STRALCIO – CALOPEZZATI (CS)

C.U.P. J23B18000340001 - CIG 8181782C16 - Cod. Rendis 18IR980/G1

PROGETTO DEFINITIVO

**PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE AI DEL D.LGS 152/06 AL FINE DI
PERMETTERE L'IMMERSIONE IN MARE DI MATERIALE DERIVANTE DA
ATTIVITÀ DI ESCAVO**

INDICE

1. GENERALITÀ	1
2. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO.....	3
2.1. PREMESSA	3
2.2. SINTESI DELLE OPERE DA REALIZZARE	3
2.3. DESCRIZIONE DEL LITORALE DI CALOPEZZATI	5
2.4. STORIA DEI LUOGHI.....	7
2.5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	8
2.6. INQUADRAMENTO SEDIMENTOLOGICO.....	9
2.7. ESAME DEI VINCOLI DI NATURA ARCHEOLOGICA, PAESISTICA E AMBIENTALE	11
2.7.1. Premessa.....	11
2.7.2. Area SIC IT9310047 "Fiumara Trionto"	11
2.7.3. Area SIC IT9310045 "Macchia della Bura"	12
2.7.4. Area SIC IT9310048 "Fondali Crosia - Pietrapaola - Cariatì"	12
2.7.5. Area SIC IT9310051 "Dune di Camigliano"	13
2.8. SITI DI INTERESSE ARCHEOLOGICO.....	15
2.9. PAI CALABRIA E PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'EROSIONE COSTIERA (PSEC)	15
3. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI ESCAVO E PROGETTO DEL CAMPIONAMENTO	16
3.1. INDICAZIONE DEL TIPO DI AREA	16
3.2. DISEGNO DEL CAMPIONAMENTO E STAZIONI DI CAMPIONAMENTO	17
3.3. MODALITÀ DI PRELIEVO, CONSERVAZIONE ED ANALISI DEI CAMPIONI.....	17
3.3.1. Campionamento.....	17
3.3.2. Preparazione del campione	18
3.3.3. Conservazione del campione	19
3.4. CARATTERIZZAZIONE.....	20
3.4.1. Caratterizzazione e classificazione ecotossicologica	20
3.4.2. Caratterizzazione e classificazione chimica	21
3.4.3. Caratterizzazione microbiologica.....	21
3.4.4. Analisi delle comunità bentoniche.....	22
3.4.5. Caratterizzazioni previste dalla regione Calabria - Indicazioni operative per il rilascio delle autorizzazioni all'escavo/dragaggio cli sedimenti marini e ripascimento (art. 21 L. 179/02, art. 109 D.Lgs. 152/06 e art. 5 D.M. Ambiente n. 173/16).	22
3.5. ALCUNE CONSIDERAZIONI IN MERITO AL SITO DI ESCAVO	23
4. INDICAZIONI TECNICHE PER LA GESTIONE DEI MATERIALI	24
4.1. AREA DI SPIAGGIA DA SOTTOPORRE A RIPASCIMENTO	24
4.2. INDICAZIONI OPERATIVE REGIONE CALABRIA.....	25
4.3. INDICAZIONI TECNICHE PER LE MODALITÀ DI ESCAVO, TRASPORTO E IMMERSIONE DEI MATERIALI DRAGATI	26
5. QUANTITA' DI MATERIALE DI RIPASCIMENTO E DI ESCAVO	27
5.1. RIPASCIMENTO	27
5.2. ESCAVO.....	27
5.3. GIUSTIFICAZIONE DELLE QUANTITA' DEL MATERIALE DI ESCAVO DAL FIUME TRIONTO.....	27
5.4. RIEPILOGO DELLE QUANTITA' E DELLE ANALISI	29
5.4.1. Comune di Calopezzati – Escavo.....	29
5.4.2. Comune di Calopezzati – Ripascimento	29

1. GENERALITÀ

Il presente Piano di caratterizzazione ambientale è stato redatto ai sensi del D.Lgs 152/06 per la verifica dell’assetto ambientale delle aree di escavo e di successivo ripascimento ubicate nel comune di Calopezzati nell’ambito del **“PROGETTO PER LA SALVAGUARDIA DEL LITORALE COSTIERO II STRALCIO – CALOPEZZATI (CS)”**.

Il ripascimento costiero rappresenta un intervento antropico di ripristino momentaneo su un tratto costiero in cui si registra un disequilibrio del bilancio sedimentario di uno specifico tratto di costa caratterizzato da una maggiore azione dei processi/azioni di erosione rispetto a quelle di sedimentazione. Il ripascimento costiero concettualmente rappresenta un intervento temporaneo di ripristino dell’equilibrio sedimentario e di mitigazione del rischio/pericolo costiero meno impattante dal punto di vista paesaggistico che minimizza le variazioni sui processi morfodinamici e sugli *habitat* costieri.

Al fine di ridurre gli impatti sull’ambiente marino costiero ed ottimizzare le pratiche di ripascimento saranno definite le procedure amministrative, burocratiche e tecniche mediante l’attuazione dell’art. 109 della legge 152/2006 ed in particolare il DM 173 del 2016.

In assenza di riferimenti legislativi certi ed inequivocabili è necessario inquadrare l’escavo dei materiali litoidi provenienti dal letto del fiume Trionto nel quadro più generale del DM 173/2016 assimilandoli ai terreni litoranei emersi.

La scelta/necessità dell’applicazione in toto del DM 173/2016 in assenza di riferimenti legislativi anche per i cosiddetti sedimenti fluviali della Fiumara Trionto che per natura possono avere caratteristiche granulometriche, morfometriche e composizionali differenti dai sedimenti marini delle aree costiere alimentate dallo stesso F.me Trionto pone particolari scelte sul calcolo degli indici ecotossicologici e di caratterizzazione tessiturale (granulometria, morfometria) e composizionale (petrografica-mineraogica-litologia) che il decreto DM 173/2016 sviluppato per sedimenti marino-costieri non prende in considerazione. Questa scelta (confermata dal parere dell’Arpacal per altri interventi in loco) determina a sua volta l’elaborazione di specifiche indicazioni da applicare in fase di esecuzione lavori al fine di ridurre al minimo l’impatto del ripascimento sull’area costiera ed ottimizzare l’intervento stesso.

Ad oggi l’utilizzo dei sedimenti fluviali/torrentizi per la Regione Calabria nei ripascimenti costieri rispetto alle cave sottomarine appare una scelta obbligatoria, in quanto manca uno studio specifico sulla presenza di spiagge fossili sommerse “cave sottomarine” e perché il riutilizzo dei sedimenti fluviali/torrentizi risponde ad una scelta logica, razionale, tecnica/scientifica e di sostenibilità ambientale che permette di ripristinare l’equilibrio, sia pur momentaneo, di un ambiente fragile

come quello costiero attraverso l'utilizzo di sedimenti provenienti dal principale sistema di alimentazione dell'area costiera spesso intrappolati per cause antropiche e di determinare nelle aree di prelievo una sensibile riduzione del rischio/pericolo idraulico.

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO

2.1. PREMESSA

Per quanto concerne gli aspetti d'inquadramento dell'area, propedeutici alle successive fasi d'indagine, questi sono stati sviluppati come di seguito dettagliato:

- inquadramento geografico, urbanistico e catastale;
- inquadramento storico;
- inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico;
- inquadramento ambientale.

2.2. SINTESI DELLE OPERE DA REALIZZARE

Per il litorale di Calopezzati si nota che procedendo dal torrente Fiumarella verso sud la costa risulta essere protetta da opere radenti ed emergenziali ed è in erosione.

Tale zona risulta essere catalogata a rischio R2 ed R4 dal piano stralcio per l'erosione costiera con un livello di pericolosità P3.

Su tali basi si è ritenuto opportuno adottare un sistema articolato di protezione formato da pennelli "corti" e ripascimento.

I pennelli sono opere di difesa costiera con andamento planimetrico ortogonale o leggermente obliquo alla linea di riva. Il principio di funzionamento di questa tipologia di intervento si basa sull'intercettazione del trasporto solido, in modo particolare della componente longitudinale. L'intervento di ripascimento artificiale di un litorale consiste invece nel versamento di un notevole volume di sedimenti di idonea granulometria allo scopo di spostare in avanti la linea di riva. Lo scopo di questa tipologia di intervento combinato è quello di costruire o salvaguardare aree fruibili a scopo turistico e ricreativo e di offrire protezione dall'attacco del moto ondoso.

In particolare, sono stati pensati 5 pennelli emersi trasversali al litorale di tipo corti aventi lunghezza pari a 50 m (meglio definiti come *non-diffracting*, cioè che non generano effetti di diffrazione ondosa nel loro intorno e che non inducono rilevanti variazioni di spiaggia nel sopraflutto e nel sottoflutto) e di un ripascimento artificiale di lunghezza pari a 20 m.

I lavori relativi alla difesa dell'erosione del litorale di Calopezzati consistono nella realizzazione di n. 5 pennelli in massi naturali emergenti di circa 2,0 m s.l.m.m. della lunghezza di circa 50 m e posti ad interassi di circa 100 m disposti ortogonalmente alla linea di riva. L'intervento prevede anche il riempimento delle celle formate dai suddetti pennelli con materiale di opportuna granulometria proveniente dai tratti sovralluvionati degli alvei di fiumi e torrenti locali (Fiume

Trionto) integrati da materiale derivante dagli scavi necessari all'imbasamento dei pennelli, e/o in questo modo oltre alla salvaguardia dall'erosione, si ha la possibilità di integrarsi con interventi di bonifiche e messa in sicurezza idraulica dei suddetti corsi d'acqua.

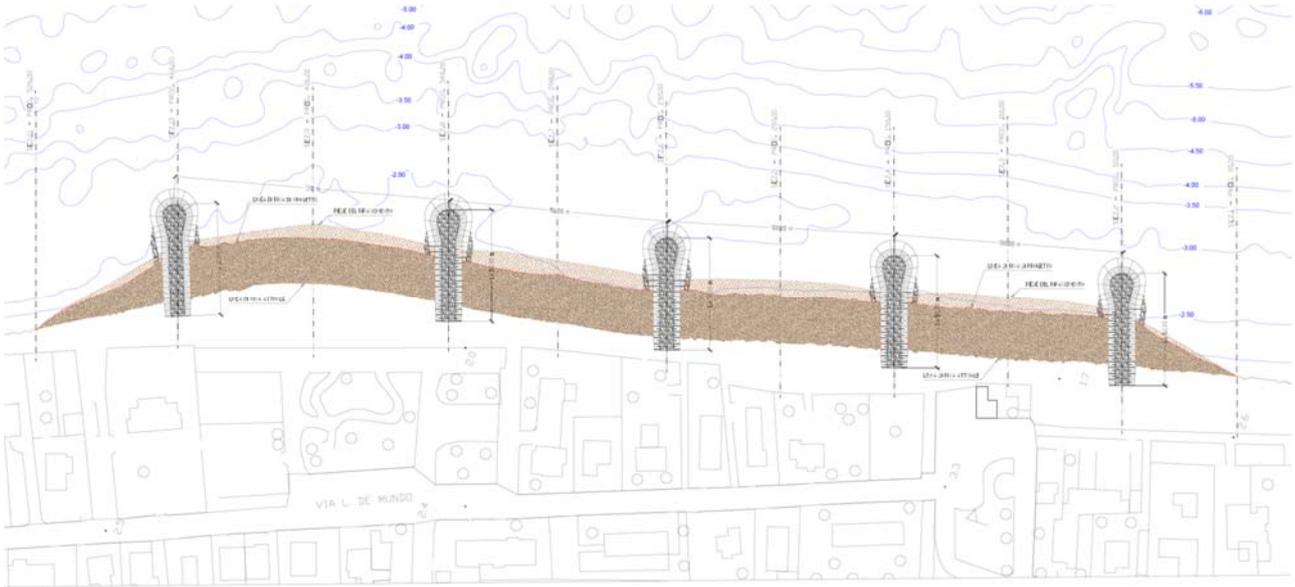


Figura 1 – Planimetria di progetto

In particolare si realizzeranno pennelli emersi del tipo “corto” di lunghezza pari a 50 m, radicato ed approfondito per 8 m dentro la spiaggia, con andamento trasversale alla linea di riva. La larghezza in berma misura 6,00 in tronco pennello, mentre in testata la berma sommitale dei pennelli è posta pari a 10,00 m. Il tronco del pennello è previsto in scogli di III ctg; la testata in scogli di IV ctg. Il pennello è emerso fino alla quota di +2,00 m.s.l.m. Le scarpate laterali sono previste con pendenza 1/1 mentre quella di testata 1/2. Il materiale di ripascimento, per un quantitativo di circa 20.000 mc, sarà prelevato dal Fiume Trionto. Si è scelto di non prelevare il materiale per il ripascimento dal torrente Fiumarella perché il quantitativo di materiale sovralluvionato non è sufficiente per garantire l'avanzamento della spiaggia previsto.

Non si prevedono escavi al fine di evitare contaminazioni ed aumenti di torbidità dell'area Sic prossima al sito di intervento.

Allo stesso modo non è stato costruito un nucleo con scogli di minore pezzatura al fine di realizzare dei pennelli permeabili. Il grado di permeabilità del pennello influisce sul flusso e sulla deposizione dei sedimenti su entrambi i lati. I pennelli permeabili favoriscono la diminuzione del flusso longitudinale dei sedimenti, garantendo la permanenza del materiale grossolano sopraflutto ed al contempo la minore asportazione di detriti sabbiosi dal lato sottoflutto. Una volta insabbiati essi sono scavalcati (oltre che aggirati alla testata come i pennelli impermeabili) dal flusso dei sedimenti, permettendo il passaggio della componente granulometrica utile alla formazione della spiaggia. Questo limita l'erosione delle spiagge sottoflutto, che subiscono le conseguenze di un

deficit sedimentario solo nella fase iniziale di riempimento, e lo sviluppo di una linea di riva a dente di sega.

Una prima verifica del comportamento morfo-dinamico della costa dimostra che la scelta del ripascimento abbinata alle opere quali pennelli, garantisca quell'equilibrio dinamico cercato, sia lungo la linea della battigia che, trasversalmente alla stessa.

2.3. DESCRIZIONE DEL LITORALE DI CALOPEZZATI

Il litorale oggetto di studio è stato interessato, fin dal 1954, da una graduale erosione della costa, che ha determinato la riduzione della spiaggia emersa e consistenti danni alle retrostanti strutture e infrastrutture.

Il litorale di Calopezzati individuato dalla spiaggia assume valenza turistica, in alcuni punti è molto stretta ed il caseggiato e le infrastrutture retrostanti sono direttamente esposte all'azione dei marosi. Il tratto costiero è soggetto a progressiva erosione, stante il progressivo assottigliarsi della spiaggia emersa, la geometria del profilo trasversale della spiaggia emersa e sommersa ed i valori, alquanto sostenuti, della risalita dell'onda sulla battigia anche per condizioni di mare di media intensità, che mettono a repentaglio le infrastrutture ed il caseggiato, si rende perciò necessario intervenire con urgenza. Le mareggiate della stagione invernale 2016-2017 hanno procurato danni a diverse strutture poste sul litorale.



Figura 2 – Area oggetto di intervento di difesa costiera (Calopezzati II stralcio)

Il litorale di Calopezzati ha una lunghezza complessiva di circa 3200 metri ed è da considerarsi nei confronti della dinamica sedimentaria quale tratto unico. Come limite a nord si considera il Torrente Fiumarella (inizio tratto), come limite a sud si considera il torrente Calamitti.

Oltre ai torrenti sopra richiamati che delimitano il territorio comunale sono presenti altri corsi d'acqua di minore importanza, quali i torrenti Cuppo, e Calimo ed il vallone Galice, gli altri corsi d'acqua presenti hanno caratteristiche di fosso e non hanno denominazione.

Le portate idriche sono degne di nota solo per i torrenti Fiumarella e Calamitti, per i quali avendo a monte un bacino di maggiore estensione, si registrano deflussi per tutta la stagione primaverile per prosciugarsi definitivamente con l'approssimarsi dell'estate.

Il torrente Cuppo, risulta invece, nel tratto di interesse completamente rivestito con strutture di calcestruzzo sia sul fondo che sulle spalle, con attraversamenti della linea ferroviaria e stradale mediante tombini scatolari delle dimensioni di m. 2,50 x 1,20. Per i restanti corsi d'acqua di minore importanza, l'intersezione specialmente con la ss. 106 è costituita da tombino della larghezza di m 1,20 per il torrente Calimo e di m 1,50 per il torrente Galice.

Le vie di comunicazione del litorale, manifestamente insufficienti, sono costituite da un attraversamento a livello della linea ferroviaria, in località San Giacomo ed in un sottopasso ferroviario in corrispondenza dell'alveo del vallone Galice, quest'ultimo per una parte dell'anno risulta non praticabile per la presenza del trasporto solido del corso d'acqua.

Il litorale è caratterizzato da rilevanti insediamenti urbani, edificati in una prima fase dal passaggio a livello ferroviario verso il torrente Fiumarella e verso il torrente Cuppo con due ordini di costruzioni a monte e a valle della strada parallela alla linea ferroviaria, e successivamente con la realizzazione di un nucleo di edifici nella fascia a nord del torrente Calamitti, più recentemente la saturazione di tali aree, ha portato lo sviluppo edilizio ad interessare le zone comprese tra gli abitati sopra descritti con la realizzazione di villaggi turistici ed infrastrutture per il turismo, ad oggi risultano non utilizzate solo le aree destinate a parcheggi ed a camping, previsti nello strumento urbanistico.

Le infrastrutture nelle zone comprese tra l'arenile e la linea ferroviaria consistono nella viabilità comunale che si sviluppa lungo tutto il territorio e nella rete idrica cittadina lungo la stessa strada e nelle parti urbanizzate nella dotazione di rete fognaria con stazioni di sollevamento sul collettore principale corrente a monte della ss. 106. Sono presenti le piazze Giudiceandrea e Labonia, ed a partire da questa in direzione sud, tratti di lungomare eseguiti da privati in corrispondenza della realizzazione di piani di lottizzazione. Buona parte del territorio risulta completamente urbanizzato con edifici e recinzioni in muratura che si spingono al limite della linea demaniale specialmente nelle aree già edificate comprese tra i torrenti Cuppo e Fiumarella ed in quelle a nord del torrente

Calamiti, mentre gli interventi più recenti eseguiti nelle aree di espansione turistica risultano arretrati rispetto all'arenile e dotati di un ampio viale in contiguità alla demarcazione demaniale.

Sull'arenile, in esecuzione delle previsioni del piano di spiaggia vigente insistono n. 3 strutture adibite a chiosco-bar-ristorante con carenza di servizi di spiaggia, limitata dotazione di servizi igienici e di cabine spogliatoio e n. 2 lidi con solo servizio d'ombra in prossimità di strutture turistiche esistenti (campeggio ed hotel).

Alla foce del Torrente Fiumarella, la stabilità della spiaggia è legata al materiale proveniente dallo stesso torrente trasportato verso Nord Ovest in occasione delle mareggiate provenienti da Est. I torrenti presenti lungo il litorale, non alimentano sufficientemente il litorale e, pertanto, si rende urgente intervenire con opere di protezione mirate a favorire il riequilibrio sedimentario del litorale. Nel tratto immediatamente a sud dalla foce del T.te Fiumarella si registra un focus erosivo che ha eroso completamente la spiaggia su una lunghezza di circa 350 m, interrompendone la continuità laterale anche per la presenza di una barriera in aderenza necessaria per la protezione di fabbricati. Nella porzione meridionale la spiaggia è continua lateralmente ed ha un'ampiezza che da circa 20 e si connette ad un sistema dunale occupato da un lungomare pedonale con evidenti morfologie erosive. Verso sud la spiaggia aumenta gradualmente fino a circa 30 - 35 m ed in questi settori non si evidenziano elementi morfo-sedimentologici da ricondurre a processi erosivi.

Nel tratto di litorale interessato dal fenomeno dell'erosione non sono presenti opere di difesa foranee o di diretta ricostruzione della spiaggia emersa. Sono invece programmate modeste opere di ripascimenti artificiali di spiaggia, per un quantitativo complessivo di circa 30.000 mc di materiale d'apporto proveniente dai corsi d'acqua, da parte della Provincia di Cosenza.

Il contesto paesaggistico nell'intorno dell'area di progetto è il tipico paesaggio costiero del medio e alto ionio cosentino con spiagge basse a matrice sabbiosa con elevata percentuale di ciottoli di varie dimensioni. La vegetazione naturale presente è limitata nelle aree libere alla sola presenza di arbusti, mentre l'intervento antropico ha prodotto l'inserimento nelle aree non urbanizzate di essenze quali il pino marittimo e l'eucalipto.

2.4. STORIA DEI LUOGHI

Non è certa l'epoca a cui risale Calopezzati. Alcuni storici fanno risalire le sue origini al V-VI sec. E sarebbe da ricollegare all'antica città greca di Borea, collina ricadente nel territorio comunale di Calopezzati.

Altri storici collocano la sua origine intorno alla prima metà dell'XI secolo, come borgo feudale attorno al monastero di San Nicola eretto da monaci greci che lo fondarono alle pendici del colle dove sorge oggi il paese. Infatti, non era insolito durante il periodo di massima penetrazione

bizantina in Calabria, che monasteri presiedessero alla formazione di centri abitati. Una richiesta di mano d'opera, inizialmente soddisfatta dai paesi vicini, finiva col determinare un afflusso spontaneo di gente che si stabiliva nei pressi del monastero, il quale appariva sempre come il miglior garante di una generale sicurezza.

Ma la sicurezza del luogo non evitò che i monaci, atterriti, riprendessero a fuggire quando le incursioni musulmane si abbattono sulle coste ioniche, travolgendo, come nella battaglia di Gerace, anche l'esercito regolare bizantino. Il monastero, abbandonato, fu riaperto dalla politica normanna dopo meno di un secolo e mezzo. Nel 1285 esso fu aggregato al *Patirion* di Rossano, dopo di che non se ne seppe più nulla.

Nel punto più alto del centro urbano di Calopezzati sorge il castello di Giannone su una base bizantina già esistente; fu “realizzato nel XIV secolo da Giovanni Ruffo”. Inizialmente utilizzato anche come deposito alimentare in caso di assedi, divenne successivamente dimora privata delle varie famiglie che si succedettero al controllo del territorio circostante, “appartenne” infatti “ai Sanseverino di Bisignano, agli Spinelli e ai Sambiasi. Nel XVI secolo si ridusse l'altezza, si merlarono le torri, si realizzarono i bastioni” a lancia “e si spostò l'accesso modificando il fossato”. Tipologicamente, il castello ha un impianto quadrangolare irregolare con “torri angolari quadrate” irregolari, molto sporgenti e tozze, “di cui due ancora munite di merli”. “Sulla facciata nord-est” risulta “ancora integro il primitivo accesso con ponte levatoio e fossato. La corte interna è realizzata porticata”. Tra gli interventi di restauro si segnala la ricostruzione, nel 1836, dei piani superiori crollati. Al suo interno è ben conservata una biblioteca tardobarocca.

Il centro storico è costituito da nove rioni che seguono l'andamento della collina su cui sorge l'insediamento.

Il territorio costiero del Comune di Calopezzati è attraversato dalla Strada Statale 106 Ionica, unica e principale arteria di viabilità della costa Ionica, e dalla linea delle Ferrovie dello Stato. Lungo la strada statale, come in tutti i comuni costieri della fascia ionica, si è sviluppato a partire dagli anni '70 un consistente nucleo urbano e nella fascia costiera, più prossima al mare, a forte vocazione turistica, si è sviluppata una considerevole area urbana ad uso turistico: villaggi, residence, alberghi, campeggi, abitazioni estive adibite a “case vacanza” private, nonché lottizzazioni ancora in via di realizzazione, in coerenza con le previsioni del PRG vigente.

2.5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Alla luce delle caratteristiche geologiche e strutturali dell'area sono state delineate le caratteristiche idrogeologiche dei bacini su cui ricadono le aree in studio e le caratteristiche sedimentologiche del

sistema dai dati granulometrici ricavati dai campioni prelevati nei luoghi, in altre campagne di indagini, per consentire una valutazione del trasporto solido dei fiumi.

Infine è stata eseguita una ricerca abbastanza approfondita dei dati sinici unitamente ai dati storici delineando sia la sismicità macrosismica, sia, ove possibile, la sismicità locale. In considerazione del fatto che si potrebbe prevedere la movimentazione di grandi volumi di materiali, è stato possibile fornire dati sulla composizione mineralogica dei sedimenti e sulle caratteristiche meccaniche dei litotipi costituenti le formazioni da cui saranno tratti tali materiali.

L'Area 3 corrisponde al tratto costiero compreso tra Capo Trionto e la Foce del Fiume Nicà nel territorio della provincia di Cosenza nei comuni di Rossano, Crosia, Calopezzati, Pietrapaola, Mandatoriccio, Scala Coeli e Cariati.

Il tratto costiero in esame è situato lungo il bordo orientale della Calabria Settentrionale, è caratterizzato da un andamento generale in direzione NW-SE ed è delimitato ad ovest dal Massiccio della Sila.

La fascia costiera è caratterizzata da un'area collinare con un profilo dei versanti riconducibili a terrazzi marini che delimitano verso monte un'area pianeggiante costituita dalla coalescenza dei molteplici depositi alluvionali-torrentizi, ed infine da sistemi dunari e spiagge.

L'area collinare è costituita da depositi prevalentemente sabbiosi e pelitici riconducibili ad ambienti costieri e lagunari associati a depositi conglomeratici riconducibili a spiagge ghiaiose e canali dei sistemi alluvionali-torrentizi. I depositi di terrazzo si chiudono con sedimenti rossastri costituiti da sabbie e ciottoli di ambiente continentali.

L'area pianeggiante è costituita principalmente da depositi sabbiosi e conglomeratici derivanti dai processi d'erosione e deposizione attivi lungo i principali corsi d'acqua. I ciottoli derivano principalmente da rocce sedimentarie in corrispondenza dei corsi d'acqua minori mentre presentano una maggiore eterogeneità nei depositi connessi al delta-conoide del Fiume Trionto.

L'area costiera è caratterizzata da diversi sistemi dunari, oggi quasi completamente obliterati dall'urbanizzazione e dalle pratiche agricole eccezion fatta per i sistemi prossimi alla spiaggia.

La spiaggia è costituita prevalentemente da sabbie con ghiaie concentrate in corrispondenza delle berme e nel *foreshore* inferiore.

2.6. INQUADRAMENTO SEDIMENTOLOGICO

Sulla base dello studio morfo-sedimentologico costiero sono stati individuati dei transetti rappresentativi della Spiaggia di Calopezzati e dei punti di campionamento riferibili ai diversi sub-ambienti che caratterizzano il sistema costiero.

In dettaglio la spiaggia di Calopezzati è caratterizzata da *nearshore* con barre, canali e truogoli, seguito da un *foreshore* (dalla zona di frangenza alla berma ordinaria) costituito da una battigia sabbiosa-ghiaiosa o sabbiosa ed una berma ghiaiosa e ghiaiosa-sabbiosa ed infine da un *backshore* (retrospiaggia) sabbioso con talora la presenza di ciottoli.

La battigia è costituita da *Gravel sandy* (ghiaia sabbiosa) o più in dettaglio da *Sandy Very coarse Gravel* (ghiaia molto grossolana sabbiosa).

I campioni della battigia prelevati sono trimodali e polimodali. L'elaborazione dei dati granulometrici fornisce un valore di classazione basso (*very poorly Sorted*).

Sulla base delle analisi ed osservazioni di campo è possibile evidenziare che le mode ghiaiose si riferiscono ad un sedimento posto a circa 5-7 cm di profondità rispetto all'attuale battigia. Si tratta pertanto di sedimenti di battigia riferibili ad un moto ondoso di maggiore energia.

La berma rappresenta un deposito (gradino) che delimita il *foreshore* dal *backshore*. All'interno di una spiaggia possiamo trovare più berme riferibili a diverse tempeste. Si tratta pertanto di un elemento morfo-sedimentologico prodotto dall'ultima tempesta riferibile ad un moto ondoso a carattere stagionale di energia media. La berma è un elemento morfologico più stabile della battigia che può preservarsi per alcune settimane o mesi (berme ordinarie) o 1 - 2 anni (berma di tempesta straordinaria).

Il *backshore* è costituito da sabbia con talora ciottoli isolati e rappresenta il sub-ambiente della spiaggia più stabile. Inoltre costituisce l'area sorgente di alimentazione dell'eventuale sistema dunale. La presenza di un *backshore* a granulometria prevalentemente sabbiosa (sabbia media 2SO) e morfologia inclinata o convessa con un raccordo morbido, privo di scarpate erosive, con il sistema dunale rappresenta certamente un elemento morfo-sedimentologico che esprime nel suo complesso una stabilità dell'ambiente costiero.

Nell'area di studio sono presenti dei sistemi dunali urbanizzati ed in erosione nel settore centrale, in erosione e parzialmente urbanizzati nel settore meridionale, parzialmente in erosione nel settore settentrionale. Il campione del sistema dunale è costituito da sabbia leggermente ghiaiosa, unimodale (moda 605 micron) e moderatamente ben classata.

La spiaggia sommersa è caratterizzata da sabbie medie (250-500 micron) con frazioni secondarie di sabbie grossolane (1000-2000 micron) e ghiaie (2mm-128 mm) che caratterizzano il *foreshore* inferiore fino alla profondità di circa 2 m. Le ghiaie presenti come depositi di truogolo, canale e di frangenza, sono disposti in genere parallelamente alla linea di riva (zone di frangenza e truogoli) e perpendicolarmente alla linea di riva. Alla profondità di circa 20-25 m si passa a sabbie medie-fini con una frazione pelitica importante che aumenta gradualmente con la profondità fino ad essere prevalente in piattaforma (50-100 m). Sono talora presenti delle lenti di sedimento pelitico a

profondità minore a 10 m. Si tratta di sedimenti dovuti a decantazione dei plume prodotti dalle piene dei torrenti in condizioni di mare calmo. Le peliti di colore grigio occupano delle piccole depressioni (truogoli) oppure zone protette e vengono facilmente rimaneggiati e depositati a largo.

2.7. ESAME DEI VINCOLI DI NATURA ARCHEOLOGICA, PAESISTICA E AMBIENTALE

2.7.1. PREMESSA

È stata effettuata, sulla base di tutta la documentazione disponibile, (piani generali, di settore, archivi, elenchi, ecc.), una ricostruzione del sistema dei vincoli ambientali e territoriali e delle emergenze storico-culturali ed archeologiche che interessano il territorio dei comuni oggetto di intervento. Oltre a definire il quadro del sistema delle tutele, tale individuazione ha permesso la caratterizzazione del territorio dal punto di vista del patrimonio naturalistico, storico-monumentale e culturale. Tale attività ricognitiva ha condotto all'identificazione delle seguenti aree e elementi del territorio sottoposti a regime vincolistico.

2.7.2. AREA SIC IT9310047 “FIUMARA TRIONTO”

Il sito ricade per circa il 50% nel territorio del Comune di Cropalati, per il 14% nel territorio del comune di Crosia, per il 13% nel territorio del comune di Rossano, per il 12,5% nel territorio del comune di Calopezzati, per l'11,5% nel territorio del comune di Caloveto e per lo 0,4% nel territorio del comune di Longobucco.

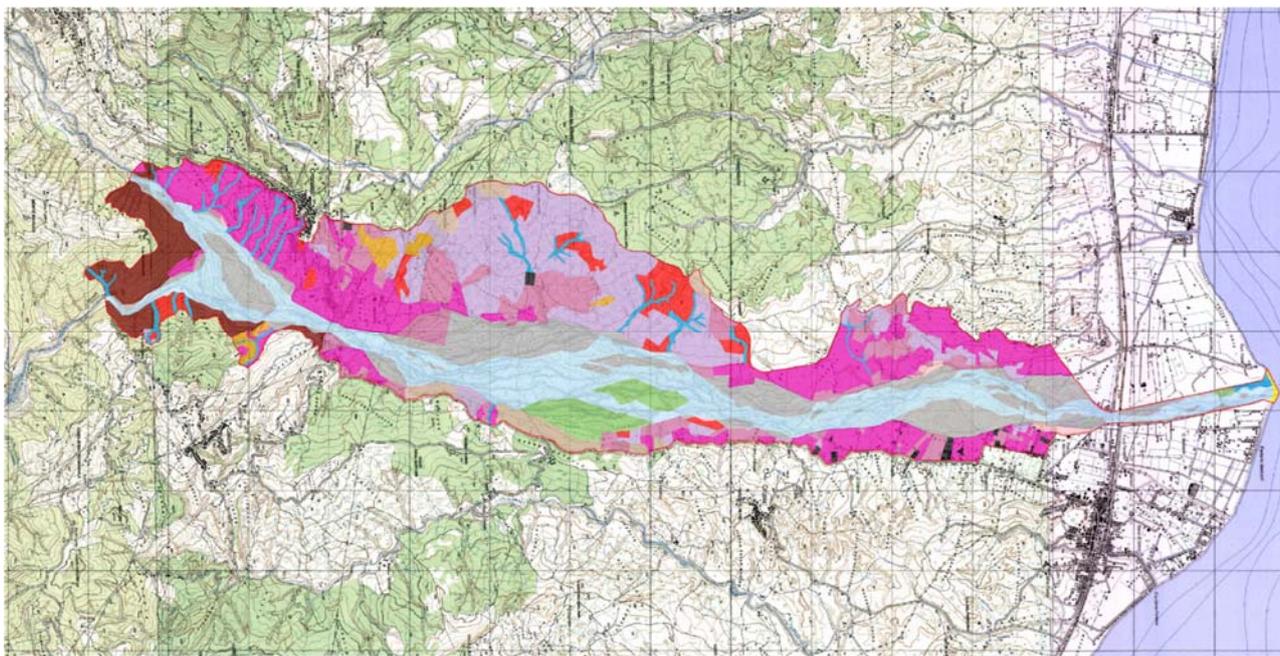


Figura 3 – Perimetrazione Area SIC “Fiumara Trionto”

La “fiumara Trionto” (IT9310047) appartiene ai Siti a dominanza di vegetazione arborea igrofila. I siti di questa tipologia sono caratterizzati principalmente dalla presenza di fitocenosi ripariali arboree, dominate da specie dei generi *Salix*, *Populus* e *Alnus* e da altre fitocenosi forestali planiziali, comunque igrofile. Un grave problema per questi habitat è senza dubbio rappresentato dal pesante impatto antropico che ne compromette lo stato ecologico a causa di una infelice gestione del territorio e della mancanza di una corretta pianificazione ispirata ai criteri di sostenibilità. Il sito appartiene alla regione bio-geografica Mediterranea. Per la flora è da segnalare la presenza di *Ephedra distachya* molto distante dalla linea di costa. Per la fauna è presente la più grande popolazione ben conservata di *Scarabeus sacer*, indicatore della qualità dell’ambiente, così come *Charaxes jasius*, indicatore di ambienti ben conservati.

2.7.3. AREA SIC IT9310045 “MACCHIA DELLA BURA”

È costituita da lembi residui di dune costiere con vegetazione psammofila e ricca popolazione di *Ephedra distachya*. Il medio grado di vulnerabilità è legato al turismo.

Dalla linea di battigia procedendo verso l’interno si alternano diverse comunità vegetali, dalle più pioniere a *Cakile* marittima, alle fitocenosi delle dune mobili con *Ammophila* arenaria, fino ad arrivare a lembi di macchia a Lentisco che caratterizzano la fascia retrodunale.

2.7.4. AREA SIC IT9310048 “FONDALI CROSIA - PIETRAPAOLA – CARIATI”

L’area S.I.C. “*Fondali di Crosia-Pietrapaola-Cariati*” è un fondale che si sviluppa in una fascia marina antistante il litorale dei Comuni di Pietrapaola, Crosia (Mirto), Calopezzati, Mandatoriccio, Scala Coeli e Cariati. L’area S.I.C. è situata in prossimità della parte finale dell’ampia pianura di Sibari, “riempita” in gran parte dai sedimenti trasportati dal F. Crati e dagli altri piccoli corsi d’acqua che solcano l’area interna prospiciente il sito in esame.

Il Sito si estende sui fondali marini, compresi entro l’isobata dei 50 metri, in prossimità della costa ionica calabrese, tra i Comuni cosentini di Crosia e Cariati. Si tratta di fondali che, in corrispondenza di Capo Trionto, hanno elevate pendenze, raggiungendo l’isobata dei 50 metri ad appena circa 300 metri dalla riva.

L’area marina si caratterizza quale ampio sito di *Posidonia climax*, ad alta biodiversità, importante *nursery* per pesci anche di interesse economico e per la salvaguardia delle coste dall’erosione. Per il sito è stato rilevato un alto grado di vulnerabilità legato alla pesca a strascico anche sotto costa, ancoraggio non su boe fisse, inquinamento da scarichi fognanti a mare, pesca di frodo.

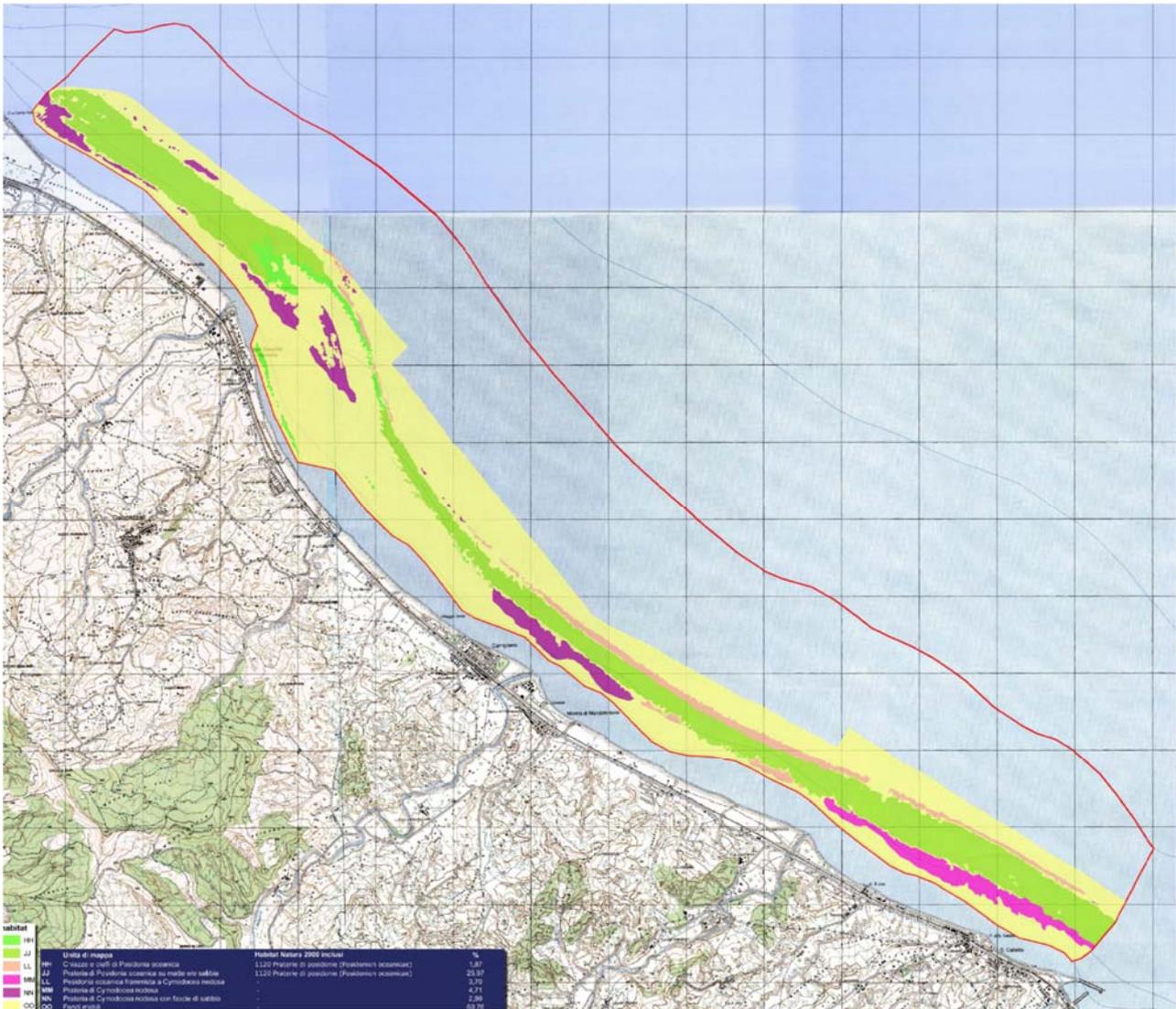


Figura 4 – Perimetrazione Area SIC “Fondali Crosia – Pietrapaola – Cariati”

2.7.5. AREA SIC IT9310051 “DUNE DI CAMIGLIANO”

Dune costiere con vegetazione psammofila ben conservata. Il sito, sul versante jonico calabrese, di circa 12 ha, delimitando un lembo residuo di spiaggia con dune costiere ben conservate, su cui si può ancora osservare la serie vegetazionale completa tipica delle coste sabbiose a partire dalle fitocenosi pioniere delle dune embrionali, proseguendo con le comunità man mano più complesse delle dune interne, per finire agli habitat retrodunali.

Le comunità più pioniere sono caratterizzate: *Cakile maritima*, *Euphorbia peplis*, *Salsola kali* sono alcune delle specie che caratterizzano queste comunità. Queste formazioni sono inquadrabili nell'associazione *Salsolo-Cakiletum maritimae* Costa & Preising in R. Tx. 1950. Più internamente si rinvencono le dune primarie o dune costiere, il cui sviluppo favorito da alcune graminacee perenni e stolonifere (in particolare

Agropyron junceum), capaci di trattenere i granelli di sabbia spinti dal vento e di favorirne l'accumulo.



Regione: Calabria

Codice sito: IT9310051

Superficie (ha): 88

Denominazione: Dune di Camigliano

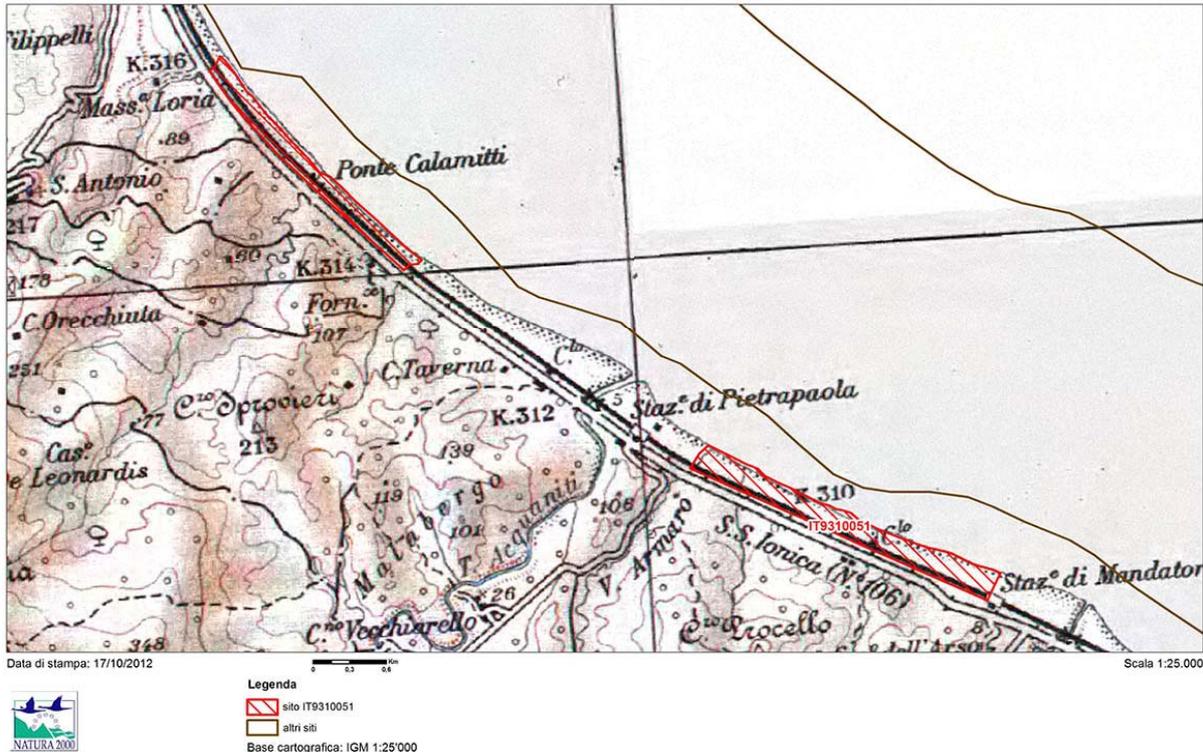


Figura 5 – Perimetrazione Area SIC “Dune di Camigliano”

Si originano così i primi bassi e discontinui cordoni dunali (dune primarie), a ridosso dei quali trova il suo optimum un'altra specie colonizzatrice e stabilizzatrice, *Ammophila arenaria*, che possiede la capacità di crescere, orizzontalmente e verticalmente, attraverso molti metri di sabbia. Tra i grossi cespi di questa graminacea si insediano altre specie (*Medicago marina*, *Crucianella maritima*, *Silene nicaensis*) che contribuiscono alla stabilizzazione della duna. Queste comunità sono inquadrabili nell'associazione *Echynophoro-Elymetum* della classe *Ammophiletea*.

Il consolidamento delle dune più vecchie (dune grigie) favorito da comunità di muschi e licheni, che tendono a formare un tappeto continuo. Su questi substrati si rinvergono nel sito le comunità caratterizzate dalla presenza di *Ephedra distachya*, descritte come *Helichryso italici-Ephedretum distachyae* nell'ordine *Crucianelletalia maritimae*. Procedendo verso l'interno le specie prettamente arenicole tendono a scomparire, cedendo il posto a comunità differenziate e più strutturate grazie alla presenza di specie legnose arbustive (*Pistacia lentiscus*).

2.8. SITI DI INTERESSE ARCHEOLOGICO

Relativamente ai giacimenti sommersi di interesse storico archeologico nello specchio acqueo antistante la marina in esame, non sono state rilevate segnalazioni né da bibliografia, né da ricerca d'archivio, né da atlante *Archeomar* 2006.

Sulla base di quanto dedotto dalla ricerca bibliografica e d'archivio si può asserire che i siti noti più vicini all'area di interesse progettuale che possono determinare un potenziale di rischio associativo per la loro distanza, compresa tra un minimo di m 150 e un massimo di m 1400 sono:

- Località Galice;
- Località Prato;
- Località Borea;
- Località Borea-Marinella;
- Località Santa Tecla nel territorio Crosia.

Il sito di interesse archeologico è stato individuato in località Macchia dell'Alba e sottoposte a vincolo archeologico diretto ed indiretto per l'esistenza di vestigia di epoca romana.

2.9. PAI CALABRIA E PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'EROSIONE COSTIERA (PSEC)

Nel Piano stralcio di Assetto Idrogeologico della Calabria sono state individuate le aree soggette ad erosione costiera, e sono state definite areali di rischio laddove si rileva la presenza di elementi esposti. Gli elementi esposti a rischio sono costituiti dall'insieme delle presenze umane e di tutti i beni mobili e immobili, pubblici e privati, che possono essere interessati e coinvolti dagli eventi di erosione costiera. Sono inoltre classificati i tratti di litorale sulla base della dinamica costiera (coste in avanzamento o in arretramento). Il litorale antistante l'area in oggetto è definito nel PAI (2001) come tratto di costa in erosione dal torrente Fiumarella fino al fosso Galice, e dal fosso Galice fino al torrente Calamitti in avanzamento. Di seguito si riporta uno stralcio dell'elaborato n° 12.1.12 nel quale si osserva quanto esposto.

Dal 03/11/2014 la regione Calabria ha approvato una nuova perimetrazione di erosione costiera, facendo riferimento PSEC si riporta in allegato le relative carte di pericolosità e rischio a cui far riferimento e di cui si allegano anche le rispettive norme.

Il Piano di Bacino Stralcio per l'Erosione Costiera (PSEC) disciplina le aree costiere soggette a pericolo di erosione/arretramento della linea di riva. Nello specifico il Piano contiene i risultati del lavoro svolto dall'Autorità di Bacino Regionale (ABR) per l'aggiornamento del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI, 2001) focalizzato sul problema dell'erosione costiera in Calabria.

3. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI ESCAVO E PROGETTO DEL CAMPIONAMENTO

3.1. INDICAZIONE DEL TIPO DI AREA

Poiché sulla base della tipologia dell'area di escavo, deve essere seguito uno specifico percorso d'indagine (Percorso I o Percorso II), preliminarmente è stato necessario comprendere in quale casistica il progetto *de quo* ricade andando ad esaminare le aree afferenti ai suddetti percorsi.

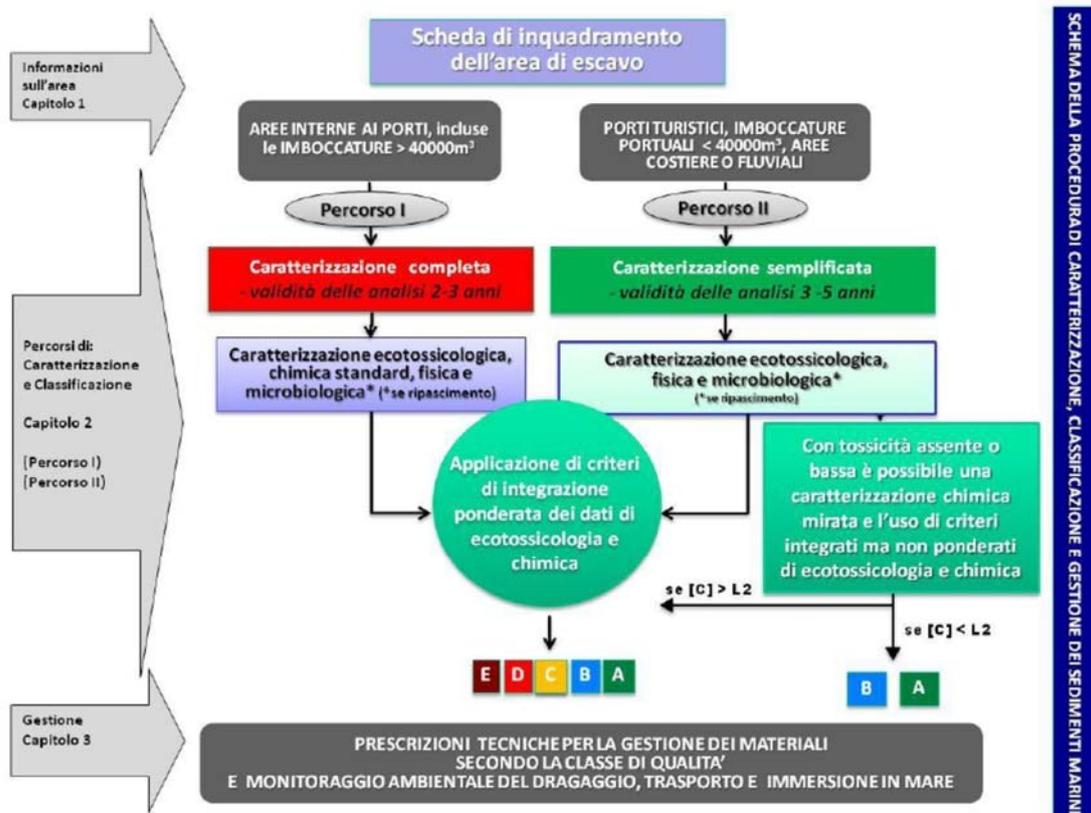


Figura 6 – Quadro generale per la caratterizzazione, classificazione e gestione dei materiali.

Aree afferenti al Percorso I

- area interna ad un porto anche parzialmente industriale, commerciale, di servizio passeggeri, pescherecci;
- area portuale esterna all'imboccatura e/o passo di accesso al porto per un volume complessivo $\geq 40000 \text{ m}^3$.

Aree afferenti al Percorso II

- area interna ad un porto esclusivamente turistico;
- area portuale esterna all'imboccatura e/o passo di accesso al porto per un volume complessivo $< 40000 \text{ m}^3$;
- area di foce fluviale non portuale;

f) area costiera non portuale.

Considerando che per il comune di Calopezzati il materiale per il ripascimento è proveniente dal fiume Trionto l'intervento ricade nel Percorso II.

3.2. DISEGNO DEL CAMPIONAMENTO E STAZIONI DI CAMPIONAMENTO

La strategia ottimale di campionamento deve consentire una caratterizzazione rappresentativa dell'intera superficie e del volume di materiale da sottoporre a movimentazione.

Per il percorso II le Aree unitarie sono state così delimitate:

- in aree fluviale, nelle zone da sottoporre a escavo deve essere sovrapposta una griglia a maglia quadrata di lato fino a 100 m;
- in aree costiere deve essere sovrapposta una griglia a maglia quadrata di lato fino a 200 m.

Eventuali Aree Unitarie residue possono essere tralasciate se di superficie inferiore al 50% della misura adottata.

All'interno di ciascuna area unitaria (maglia quadrata di campionamento) e per tutte le tipologie è stato individuato un punto di campionamento, rappresentativo dell'area unitaria, posizionato in funzione del volume di materiale da dragare, della morfologia del fondale e della distanza dal punto delle aree unitarie contigue.

In caso di superficie di escavo limitata ad una o due aree unitarie, il numero delle stazioni per l'intera area da sottoporre a dragaggio non sarà comunque inferiore a 3, con la facoltà di ricorrere alla costituzione di campioni compositi accorpendo le aliquote delle medesime sezioni del sedimento.

3.3. MODALITÀ DI PRELIEVO, CONSERVAZIONE ED ANALISI DEI CAMPIONI

3.3.1. CAMPIONAMENTO

La tecnica di campionamento da utilizzare sarà prioritariamente quella del carotaggio. Nel caso di indagini riguardanti strati maggiori di 50 cm, l'altezza di ciascuna carota sarà almeno pari allo spessore di materiale da asportare previsto nel punto di campionamento, minimizzando rimescolamenti o diluizioni della matrice solida del sedimento.

Nel caso di indagini limitate ai primi 50 cm possono essere utilizzate anche altre tecniche, quali benne o *box-corer*.

Per ciascuna carota devono essere individuate sezioni di 50 cm, 100 cm o 200 cm, o sezioni residue di almeno 20 cm rappresentative del livello più profondo, secondo le seguenti modalità:

- le carote fino a 1 m di altezza devono essere suddivise in due sezioni, di cui la prima di 50 cm a partire dalla sommità;
- per carote con altezza superiore ai 1 metro e fino a 2 m, oltre alle 2 sezioni di cui al punto precedente, deve essere individuata almeno una sezione rappresentativa del metro successivo al primo;
- per carote con altezza superiore ai 2 m, oltre alle 3 sezioni di cui ai punti precedenti, deve essere individuata una sezione rappresentativa di ogni successivo intervallo di 2 m;
- qualora sia accertato il raggiungimento del substrato geologico naturale costitutivo dell'area, opportunamente documentato nella relazione tecnica, per il quale si possa escludere qualunque contaminazione antropica, è sufficiente l'individuazione di sezioni rappresentative dell'intero strato.

3.3.2. PREPARAZIONE DEL CAMPIONE

Da ciascuna sezione sarà prelevata una aliquota di sedimento in modo tale da garantire la massima rappresentatività del campione.

Il campione prelevato sarà omogeneizzato e suddiviso nelle aliquote previste per le diverse analisi. La quantità di materiale prelevata per ciascun campione sarà sufficiente a garantire tutte le analisi fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche, compresa l'aliquota di riserva da conservare per eventuali approfondimenti e/o verifiche.

Dal campione, prima delle analisi, devono essere rimosse manualmente le componenti di origine antropica (es.: frammenti di plastica, vetro, metallo, ecc.) e naturale (ciottoli, organismi del *macrobenthos*) di dimensioni comunque superiori a 5 mm. Qualora il campione così ottenuto sia costituito da oltre l'80% di ghiaia (diametro > 2 mm), le analisi chimiche possono essere omesse, a meno di macroscopiche evidenze di inquinamento.

Per le aree del Percorso II è introdotta la possibilità di formare campioni composti per le successive analisi, ottenuti miscelando i campioni singoli provenienti da aree unitarie contigue aventi caratteristiche macroscopiche simili, fermo restando la possibilità di analizzare i singoli campioni di cui deve essere sempre disponibile una aliquota conservata.

La procedura semplificata prevede la formazione di campioni composti da sottoporre ad analisi, ottenuti per miscelazione "a fresco" di aliquote di pari volume (minimo 100 cc), rappresentative di ciascun campione da miscelare.

Essi possono rappresentare volumi contigui massimi da dragare di 10.000 m³ se provenienti da aree unitarie di Tipologia 1 (50 x 50 m), di 20.000 m³ se provenienti da aree unitarie di Tipologia 2 (100 x 100 m) e di 40.000 m³ se provenienti da aree unitarie di Tipologia 3 (200 x 200 m). Sarà

comunque essere conservata a -20 °C un'aliquota di almeno 250 ml di ciascun campione (accorpato e non accorpato) per eventuali accertamenti o approfondimenti. Con il termine “contigue” si intendono le aree unitarie adiacenti con almeno un lato in comune.

Tipologia Area	Volumi max (m ³)	N. campioni da accorpare per spessori di 0.5 m	N. campioni da accorpare per spessori di 1 m
1	10.000	fino a 8	fino a 4
2	20.000	fino a 4	fino a 2
3	40.000	fino a 2	Nessuno

Figura 7 – Criterio di accorpamento di campioni provenienti da aree unitarie contigue

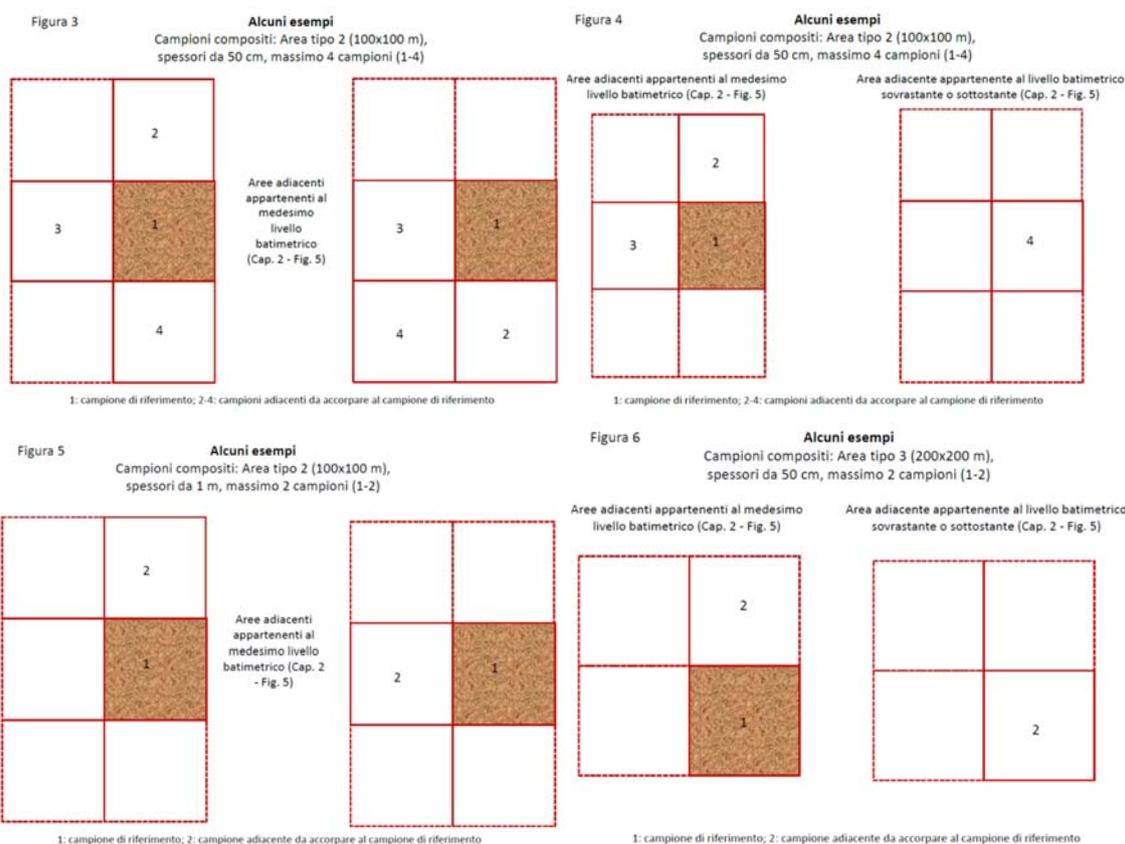


Figura 8 – Esempi di accorpamento dei campioni

3.3.3. CONSERVAZIONE DEL CAMPIONE

Le metodologie analitiche da utilizzare per la determinazione dei parametri fisici, chimici, microbiologici ed ecotossicologici devono essere conformi a protocolli nazionali e/o internazionali standardizzati o riportati su Manuali e Linee Guida del Sistema Nazionale delle Agenzie.

Le risultanze analitiche sono considerate valide per un periodo di 3 anni, purché non si siano verificati eventi naturali o artificiali che abbiano modificato la situazione ambientale dal momento del campionamento. Tale validità può essere estesa fino a 5 anni, con la sola ripetizione delle

analisi fisiche ed ecotossicologiche, almeno sui campioni composti dello strato superficiale (0 -50 cm) del fondale.

3.4. CARATTERIZZAZIONE

3.4.1. CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE ECOTOSSICOLOGICA

I saggi biologici saranno eseguiti su tutti i campioni destinati alle analisi, singoli o accorpati. I risultati saranno riportati su rapporti di prova rilasciati dai laboratori, indicando, oltre ai dati grezzi, il metodo ed i parametri statistici necessari, a supporto della affidabilità del dato.

In caso di sedimento con percentuali di sabbia/ghiaia (diametro > 0,63 mm) maggiori del 90%, in considerazione dei possibili falsi positivi o della impossibilità di eseguire il saggio, la prova su fase solida può essere sostituita con almeno un ulteriore saggio a scelta su fase liquida.

Completata la fase di campionamento e analisi, sulla base delle risultanze ottenute si procede con la classificazione ecotossicologica di ciascun campione di sedimento.

Tuttavia, nell'ambito d'indagini con elevata numerosità campionaria, in cui la stragrande maggioranza dei campioni risulti particolarmente tossica o non mostri effetti, è possibile semplificare la procedura di classificazione avvalendosi del criterio tabellare.

In particolare, il criterio tabellare può essere applicato a tutti i campioni analizzati nei seguenti casi:

- oltre il 90% dei campioni analizzati mostrino Tossicità “assente” per l'intera batteria di saggi biologici impiegati e le concentrazioni chimiche dei medesimi campioni risultino < L2;
- oltre il 90% dei campioni analizzati mostrino Tossicità \geq “alta” per l'intera batteria di saggi biologici impiegati;
- debba essere confermata l'estensione della validità delle analisi.

Tossicità Assente	==	Tutti i saggi hanno EC20 > 100% o Effetto < 20% o effetto ormetico < 100%
Tossicità Bassa	==	Solo un saggio presenta una EC20 < 100% ma EC50 > 100% o un effetto netto compreso tra 20 e 50% o un effetto ormetico > 100%
Tossicità Media	==	Due o più saggi presentano EC20 < 100% ma EC50 > 100% o effetti compresi tra 20 e 50 %, oppure un solo saggio con EC50 < 100% o effetto > 50%
Tossicità Alta	==	Due o più saggi con EC50 < 100% o effetto > 50%

Figura 9 – Classificazione ecotossicologica tabellare ottenuto nell'ambito della batteria di saggi biologici utilizzata.

Per il Percorso II la classificazione ecotossicologica riferita a ciascun campione di sedimento basata sul criterio tabellare può essere applicata anche per confermare la possibilità di una caratterizzazione chimica mirata.

3.4.2. CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE CHIMICA

La caratterizzazione chimica può risultare differente nei due percorsi.

Come detto per il Percorso II qualora si voglia usufruire del percorso semplificato, le analisi chimiche devono essere precedute dalle analisi ecotossicologiche.

Una volta eseguite le analisi ecotossicologiche e le analisi granulometriche sui campioni singoli o compositi, purché la tossicità della batteria sia risultata bassa o assente, si può procedere con la verifica della idoneità e sufficienza dei dati chimici disponibili. Solo in questo caso sui corrispondenti campioni a disposizione opportunamente conservati si dovrà procedere con l'analisi dei soli parametri chimici non idonei o non sufficienti.

La caratterizzazione chimica dei campioni segue quindi i seguenti criteri:

- Caratterizzazione chimica mirata: sui campioni classificati con tossicità bassa o assente e con informazioni idonee e sufficienti è possibile procedere all'analisi di una lista ridotta di parametri chimici (parametri mirati). Su questi campioni devono essere analizzati i soli parametri chimici di cui non siano disponibili le informazioni, mentre per ciascuno degli altri parametri viene assunto il valore di concentrazione corrispondente alla media geometrica di tutti i valori considerati idonei.
- Caratterizzazione chimica standard: sui campioni classificati con tossicità media o alta o per i quali le informazioni non siano ritenute idonee e/o sufficienti, si deve procedere con l'analisi dei parametri chimici standard.

Qualora il campione sia costituito da oltre l'80% di ghiaia (diametro > 2 mm), le analisi chimiche possono essere omesse, a meno di macroscopiche evidenze di inquinamento.

La classificazione chimica dei materiali è basata sui livelli chimici di riferimento (L1 e L2) nazionali.

3.4.3. CARATTERIZZAZIONE MICROBIOLOGICA

Attualmente non risulta possibile definire valori limite di carattere sanitario per le abbondanze di indicatori di contaminazione fecale e singoli microrganismi patogeni nei sedimenti e nelle sabbie.

Qualora, come nel nostro caso, i siti di ripascimento siano situati nei pressi di aree destinate all'acquacoltura o alla balneazione, in queste ultime deve essere garantito il rispetto dei requisiti di qualità previsti nella normativa vigente per il comparto acque (decreto legislativo 152/2006; Reg. CE 854/2004; Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 116 e Decreto 30 marzo 2010 del Ministero della Salute).

3.4.4. ANALISI DELLE COMUNITÀ BENTONICHE

Fornire una descrizione:

- delle comunità fito-zoobentoniche esistenti nell'area di intervento (lista specie, gruppi ecologici, gruppi trofici), con l'identificazione delle biocenosi più importanti, con particolare riferimento alla eventuale presenza di biocenosi di elevato pregio conservazionistico (praterie di fanerogame marine, coralligeno, *beach rocks*, ecc.), anche desumibili dalla Scheda di inquadramento dell'area di escavo (Capitolo 1);
- delle popolazioni ittiche demersali ed aree di nursery, con particolare riferimento a specie di interesse commerciale.

3.4.5. CARATTERIZZAZIONI PREVISTE DALLA REGIONE CALABRIA - INDICAZIONI OPERATIVE PER IL RILASCIO DELLE AUTORIZZAZIONI ALL'ESCAVO/DRAAGGIO DEI SEDIMENTI MARINI E RIPASCIMENTO (ART. 21 L. 179/02, ART. 109 D.LGS. 152/06 E ART. 5 D.M. AMBIENTE N. 173/16).

	MATERIALE	PARAMETRO	SPECIFICHE
Caratterizzazione fisica	Area di escavo/dragaggio Area di deposizione	Granulometria	Frazioni granulometriche al ½Φ dove $\Phi = -\log_2$ (diametro in mm/diametro unitario in mm). Indicazione delle principali classi granulometriche per ciascun campione analizzato (ghiaia, sabbia, pelite). Ripartizione delle differenti frazioni sabbiose. Curva di distribuzione granulometria cumulata
		Descrizione macroscopica ¹	Colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale e/o antropica. Per la descrizione del colore devono essere utilizzate tavole cromatiche con la medesima scala per il materiale del sito di prelievo e del sito di destinazione.
		Mineralogia	Principali caratteristiche mineralogiche (facoltative)
Caratterizzazione microbiologica	"	Coliformi "	Escherichia coli "
		Enterococchi	Fecali
		Salmonelle	
		Clostridi	Spore di clostridi soflito-riduttori
		Stafilococchi	
		Miceti	
Caratterizzazione ecotossicologica			v. par. 2.3 dell'allegato tecnico al D.M. n. 173/2016. Individuazione dei livelli di tossicità.
Caratterizzazione chimica (da eseguire solo in presenza di campioni con oltre l'80% di ghiaia, diametro > 2 mm)	Area di escavo/dragaggio		▪ Parametri chimici ridotti se il livello di tossicità è assente o basso; ▪ Parametri chimici di cui alla Tab. 2.4 dell'allegato tecnico al D.M. n. 173/2016 se il livello di tossicità è medio o alto. Individuazione dei livelli chimici.
	Area di deposizione		Parametri chimici di cui alla Tab. 2.4 dell'allegato tecnico al D.M. n. 173/2016.
Classificazione di qualità	Area di escavo/dragaggio		Rappresentazione per sezione longitudinale, delle opzioni di gestione in funzione delle classi di qualità (A, B, C, D) delle singole aree unitarie (v. fig. 5 e par. 2.7 dell'allegato tecnico al D.M. n. 173/2016).

3.5. ALCUNE CONSIDERAZIONI IN MERITO AL SITO DI ESCAVO

Il Trionto è classificabile come fiumara, ovvero quei corsi d'acqua a portata stagionale che possiedono spiccate valenze naturalistiche e paesaggistiche, caratterizzati da una straordinaria ricchezza di singolarità ambientali (*canyons*, gole, valli, confluenze, cascate e foci) e da elementi antropici che hanno fortemente caratterizzato il paesaggio fluviale.

Rispetto ai fiumi, le fiumare sono alimentate dalle piogge e sono maggiormente soggette alle magre estive. La caratteristica del letto asciutto è un elemento di forte riconoscibilità delle fiumare.

In tempi recenti, una serie di opere idrauliche eseguite dalla Provincia e la messa in sicurezza di alcuni tratti degli argini del fiume, hanno diminuito fortemente i pericoli di esondazione, tanto che l'Autorità di Bacino Regionale, con decisione comunicata con lettera del 25.07.08, prot. n. 2310, acquisita al Comune di Crosia (CS) in data 01.08.08, prot. n. 13150, ha rivisto la classificazione di rischio idraulico di una parte della zona passandola da R4 – rischio molto elevato a R2 - rischio medio, rendendo in questo modo possibile a monte anche l'edificazione, pur se a determinate condizioni.

Aver limitato le capacità di trasporto ed erosione del Trionto significa aver ridotto le quote di sabbia necessarie per il ripascimento delle coste marine ed ampliata l'erosione delle coste.

Il bacino del fiume Trionto, ha una estensione planimetrica complessiva di 288,82 km², con sezione di chiusura coincidente con la foce del Mar Ionio. Il perimetro dell'intero spartiacque è pari a 128,95 km e la lunghezza della sua asta principale è di circa 43.82 km con una pendenza media del 2.5 %.

Il Trionto nasce nei pressi della contrada Difesa sul Trionto, a confine tra i comuni di Acri e Longobucco a quota 1641 m s.l.m.; la lunghezza dell'asta principale è di circa 46 km.

4. INDICAZIONI TECNICHE PER LA GESTIONE DEI MATERIALI

4.1. AREA DI SPIAGGIA DA SOTTOPORRE A RIPASCIMENTO

L'attività di ripascimento può interessare la spiaggia emersa e/o la spiaggia sommersa ed essere realizzata attraverso interventi da mare o da terra con mezzi idraulici.

Per spiaggia emersa si intende quella porzione di arenile al di sopra del limite superiore della più alta "alta marea sizigiale", mentre per spiaggia sommersa s'intende quella zona posta al di sotto del limite inferiore della più bassa "bassa marea sigiziale" e al di sopra della profondità di chiusura della spiaggia sommersa, oltre la quale i sedimenti del fondo non subiscono rimaneggiamento per azione del moto ondoso.

La conseguente distinzione utilizzata tra ripascimenti della spiaggia emersa e sommersa è da considerarsi di carattere puramente operativo, dovuta alle modalità di deposizione, in quanto, al termine dell'intervento di ripascimento destinato al ripristino e/o mantenimento e/o avanzamento della linea di riva, i materiali raggiungeranno una condizione di equilibrio, in funzione dell'idrodinamismo locale, delle caratteristiche granulometriche, ecc.

Si possono distinguere tre casi:

- *Caso 1: Piccoli interventi* - Per piccoli interventi annuali che comportano un apporto complessivo di sabbia inferiore a 5.000 m³.
- *Caso 2: Interventi di media entità* - Per interventi annuali di entità complessiva superiore a 5.000 m³ e fino a 40.000 m³.
- *Caso 3: Interventi di notevole entità* - Per volumi complessivi superiori ai 40.000 m³ annui, oltre quanto previsto per gli interventi di media entità.

Gli interventi nel Comune di Calopezzati ricadono nel caso 2.

Nel caso 2 ai fini della determinazione di compatibilità ambientale dei sedimenti di apporto, devono essere disponibili le seguenti informazioni relative al sito da ripascere: caratteristiche cromatiche, mineralogiche, granulometriche, ecotossicologiche e chimiche, microbiologiche. Si è previsto il prelievo e l'analisi di almeno 2 campioni superficiali rappresentative del livello 0-10 cm da prelevare, all'interno dell'area interessata al ripascimento, e ulteriori 2 di controllo all'esterno di essa, prelevati dalla spiaggia sommersa in funzione del tipo di intervento e delle correnti prevalenti nell'area, uno a monte ed una a valle della medesima area di intervento. I parametri da analizzare devono essere i medesimi di quelli ricercati nella fase di caratterizzazione dell'area di escavo.

Accertato una prima volta il non peggioramento della qualità ambientale, attraverso l'analisi delle caratteristiche fisiche, chimiche, ecotossicologiche, biocenotiche ed eventualmente microbiologiche del materiale da utilizzare e dell'area di deposito, per i successivi interventi, occasionali o periodici,

per un periodo complessivo massimo di 10 anni, le indagini ambientali di caratterizzazione possono essere limitate ai soli parametri ecotossicologici prevedendo un unico campione composito.

4.2. INDICAZIONI OPERATIVE REGIONE CALABRIA

PERCORSO DI CARATTERIZZAZIONE DEL MATERIALE DA SCAVARE/DRAAGARE

Scelta del Percorso di caratterizzazione I (Caratterizzazione completa) <i>predisporre la relazione tecnica di caratterizzazione e la scheda di inquadramento dell'area di escavo in caso di area di escavo/dragaggio avente le seguenti caratteristiche</i>	Scelta del Percorso di caratterizzazione II (Caratterizzazione semplificata) <i>predisporre la relazione tecnica di caratterizzazione e la scheda di inquadramento dell'area di escavo in caso di area di escavo/dragaggio avente le seguenti caratteristiche</i>
<ul style="list-style-type: none"> • area interna ad un porto anche parzialmente industriale, commerciale, di servizio passeggeri, pescherecci; • area portuale esterna all'imboccatura e/o passo di accesso al porto soggetto a ostruzione ricorrente o accidentale per un volume annuo complessivo di materiale $\geq 40.000 \text{ m}^3$. 	<ul style="list-style-type: none"> • area di foce fluviale non portuale; • area costiera non portuale; • area interna ad un porto esclusivamente turistico; • area portuale esterna all'imboccatura e/o passo di accesso al porto soggetto a ostruzione ricorrente o accidentale per un volume complessivo $< 40000 \text{ m}^3$.
<p>Realizzazione aree unitarie e residue - localizzazione dei punti di campionamento</p> <p>Ricavare aree unitarie (maglie quadrate di campionamento) ed eventuali aree residue, per ciascuna delle quali individuare un punto di campionamento, rappresentativo delle medesime aree, posizionato in funzione del volume di materiale da dragare, della morfologia del fondale e della distanza dal punto delle aree unitarie contigue. La realizzazione delle maglie è distinta per tipologia di area di escavo/dragaggio come segue:</p>	
<p>Tipologia 1 di area unitaria: a ridosso dei manufatti (pontili, darsene, banchine) interni al porto, realizzare griglie a maglia quadrata 50x50 m. Le aree residue sono da tralasciare se di superficie $< 1.500 \text{ m}^2$, risultanti dal frazionamento nei lotti di 2.500 m^2.</p> <p>Tipologia 2 di area unitaria: nelle zone centrali del porto a distanze dai manufatti superiori a 50 m, realizzare griglie a maglia quadrata 100x100 m. Tale griglia deve essere posizionata in contiguità con le eventuali aree unitarie di tipo "1" e "3". Le aree residue sono da tralasciare se di superficie $< 5.000 \text{ m}^2$, risultanti dal frazionamento nei lotti di 10.000 m^2.</p> <p>Tipologia 3 di area unitaria: presso le zone all'ingresso del porto (imboccature, zone esterne adiacenti al porto, lungo le dighe di protezione esterna e le barriere frangiflutto), realizzare griglie a maglia quadrata 200x200 m. Tale griglia è posizionata in contiguità con le griglie unitarie di tipo "1" e "2". Le aree residue sono da tralasciare se di superficie $< 10.000 \text{ m}^2$, risultanti dal frazionamento nei lotti di 40.000 m^2.</p>	<p>Tipologia 1 di area unitaria: nell'area di foce fluviale non portuale, realizzare griglie a maglia quadrata di lato fino a 100 m. Le aree residue sono da tralasciare se di superficie $< \text{al } 50\%$ della misura adottata.</p> <p>Tipologia 2 di area unitaria: nell'area costiera non portuale, realizzare griglie a maglia quadrata 200x200 m. Le aree residue sono da tralasciare se di superficie $< \text{al } 50\%$ della misura adottata.</p> <p>Tipologia 3 di area unitaria: nell'area intera ad un porto esclusivamente turistico o area portuale esterna all'imboccatura e/o passo di accesso al porto soggetto a ostruzione ricorrente o accidentale per un volume complessivo $< 40000 \text{ m}^3$, utilizzare le tipologie previste per il percorso I.</p>

**INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO DEL MATERIALE
 DELLA SPIAGGIA DA RIPASCERE**

TIPOLOGIA DI RIPASCIMENTO QUANTITATIVI DI SABBIA SU BASE ANNUA DA SVERSARE	ESTENSIONE LINEARE COMPLESSIVA AREA DI DEPOSIZIONE DA CONSIDERARE	NUMERO DI PUNTI DI CAMPIONAMENTO
CASO 1 Piccolo intervento < 5.000 m ³	Indipendentemente dall'estensione	n. 1 ogni 500 m lineari o sua frazione residua
	Se ≤ 1 Km	≥ n. 2 (interni all'area di deposizione) + n. 1 (esterno all'area di deposizione e a valle della medesima area) + n. 1 (esterno all'area di deposizione e a monte della medesima area)
CASO 2 Intervento di media entità (≥ 5.000 m ³ e ≤ 40.000 m ³)		n. 1 ogni 500 m lineari o sua frazione residua + n. 1 (esterno all'area di deposizione e a valle della medesima area) + n. 1 (esterno all'area di deposizione e a monte della medesima area)
CASO 3 Intervento di notevole entità (> 40.000 m ³)	Se > 1km	----- oppure ----- n. 1 ogni 250 m lineari o sua frazione residua + n. 1 (esterno all'area di deposizione e a valle della medesima area) + n. 1 (esterno all'area di deposizione e a monte della medesima area)

4.3. INDICAZIONI TECNICHE PER LE MODALITÀ DI ESCAVO, TRASPORTO E IMMERSIONE DEI MATERIALI DRAGATI

L'attività di ripascimento avverrà secondo un piano di intervento che renda massimo l'apporto di sabbia alla spiaggia e contrasti i fenomeni di erosione nel tratto di costa individuato.

L'attività avverrà evitando manovre dei mezzi meccanici tali da costituire un rischio di impatto per eventuali habitat di interesse conservazionistico (tipologia di eventuali ancoraggi, movimento delle eliche a pieno carico, ecc.).

Le attività di ripascimento eviteranno il seppellimento di praterie di fanerogame marine o coralligeno e comunque una compromissione del loro stato di salute, evidenziabile attraverso idonei e commisurati piani di monitoraggio.

5. QUANTITA' DI MATERIALE DI RIPASCIMENTO E DI ESCAVO

5.1. RIPASCIMENTO

Per il tratto di litorale riguardante il Comune di Calopezzati si è previsto un ripascimento mediante versamento di circa 20.000 mc di materiale.

5.2. ESCAVO

Per il tratto di litorale riguardante il Comune di Calopezzati si è previsto di prelevare il materiale presente nell'alveo del fiume Trionto. In particolare si prevedono 8 stazioni di campionamento all'interno di 8 maglie di dimensione 100 x 100 m, per un volume complessivo di 40.000 mc (escavo 50 cm), dalle quali si estrarranno, a blocchi di quattro maglie contigue per un volume complessivo ognuna di 20.000 mc, quattro campioni uno dei quali di riferimento e gli altri tre da accorpate al campione di riferimento.

5.3. GIUSTIFICAZIONE DELLE QUANTITA' DEL MATERIALE DI ESCAVO DAL FIUME TRIONTO

Da studi eseguiti la pezzatura presente nell'alveo del fiume Trionto risulta di granulometria grossolana. Da una prima analisi si prevede che per estrarre il volume necessario al ripascimento (20.000 mc) con pezzatura idonea risulta necessario prelevare almeno il doppio del materiale (circa 40.000 mc).

Si propone di portare il materiale di escavo nello stabilimento dove successivamente si provvederà a prelevare la frazione granulometrica utile mediante vagliatura e lavaggio del materiale.

Il materiale così ottenuto verrà stoccato in appositi cumuli pronti al trasporto sull'arenile.

I vantaggi di tale procedura sono da ricercarsi nella accurata selezione del materiale in modo da ottenere una frazione granulometrica idonea per il ripascimento. Tale lavorazione sarà eseguita in stabilimenti con macchinari e strumentazione utilizzate di norma per tali lavorazioni e pertanto si potrà ottenere un materiale di ottima qualità.

Tale sistema di prelievo dall'alveo potrà essere dissociato dallo sversamento dal punto di vista temporale. Infatti, il prelievo nell'alveo di solito è autorizzato nei mesi estivi per via delle piene che possono verificarsi durante il periodo invernale, mentre il ripascimento non è autorizzato nei mesi estivi al fine di non interferire con la balneazione e con la flora marina.

Inoltre prevedrà la risagomatura dell'alveo. Si precisa che le acque di lavaggio necessarie sia per non generare polveri che per facilitare la suddivisione della frazione granulometrica sono acque analizzate e idonee al tipo di trattamento.

Qualora la grigliatura fosse eseguita meccanicamente sul posto, con l'ausilio di caricatori gommati, per movimentare, caricare e scaricare il materiale, pur presentando il vantaggio di essere eseguita sui luoghi di prelievo presenta notevoli criticità ossia:

- area destinata alla lavorazione insalubre per via dell'eccessiva polvere generata dalla movimentazione del mistone;
- disagi arrecati ai confinanti dell'area di prelievo;
- ridotta capacità produttiva tenuto conto del fatto che tutto il processo viene svolto meccanicamente con eccessive percentuali di sfrido;
- problematiche derivante dal riposizionamento del materiale di scarto. Tenuto conto delle alte possibilità che le area di lavorazione possono essere soggetti a piene improvvise rende ancora più articolata la gestione del materiale di scarto, e anche quello eventuale stoccato per la produzione, che potrebbe essere trascinato dalle acque a valle e creare danni, anche notevoli, agli argini.

Di contro scegliendo di effettuare il processo di grigliatura presso uno stabilimento prossimo all'area di escavo si utilizzerebbero un impianto automatico di selezione e lavaggio di inerti e degli impianti di trattamento acque di lavorazione e tutto il processo sarà eseguito in umido.

Pur sembrando penalizzante lo spostamento del materiale presso detto opificio invece presenta dei vantaggi oggettivi:

- abbattimento delle polveri, tenuto conto della lavorazione in umido. Conseguenza positiva per ottenere un'area di lavoro salubre e minor impatto ambientale;
- l'area di lavoro si trova una zona artigianale-industriale votata a tali attività e non si creerebbero problemi legati ai rumori e alle polveri con le aree limitrofe;
- l'opificio ha le necessarie autorizzazioni per l'emissione in atmosfera ed è in possesso di un impianto di trattamento acque di produzione grazie al quale si evitano dispersioni e contaminazioni;
- aumentata capacità produttiva derivante dalla maggiore capacità di selezione possibile grazie all'utilizzo di vagliatori automatici vibranti;
- aumentata efficienza dei controlli con la possibilità di effettuare maggior prelievi per prove di controllo di lavorazione sia in entrata che in uscita del materiale;
- possibilità di gestione del materiale di scarto che verrebbe stoccato presso l'opificio e, dopo accurate indagini anche di laboratorio, per verificarne l'idoneità, verrebbe, nel rispetto dalle

norme in vigore in materia ambientale, destinato a lavorazioni preventivamente stabilite da un piano di riutilizzo.

5.4. RIEPILOGO DELLE QUANTITA' E DELLE ANALISI

5.4.1. COMUNE DI CALOPEZZATI – ESCAVO

- quantità di materiale escavo = 40.000 mc;
- sito di prelievo = Fiume Trionto;
- stazioni di campionamento = 8;
- profondità di escavo = 50 cm;
- dimensioni maglie = 100 x 100 m;
- numero di maglie = 8;
- volume maglia a gruppi di 4 = 20.000 mc;
- numero di campioni di riferimento da analizzare = 2;
- numero di campioni da accorpare al campione di riferimento (a gruppi di 3) = 6.

5.4.2. COMUNE DI CALOPEZZATI – RIPASCIMENTO

- quantità di materiale da depositare = 20.800 mc;
- sito di deposito = litorale;
- stazioni di campionamento litorale = 2 + 2.