

REGIONE ABRUZZO
PROVINCIA DI PESCARA
COMUNE DI CITTA' SANT'ANGELO

COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Opere di ripascimento e rifioritura delle scogliere ubicate nel Comune di Città Sant'Angelo

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Elaborato

VA

ELABORATO :

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' AMBIENTALE A V.I.A.

Progettista:



STRUCTURE_ S.r.l.
via B. Croce n.102, 65126 PESCARA - Tel/fax (085) 69.48.25
E-mail: info@structure.it - PEC: structure_@pec.it



Approvazioni

Redattore verifica VA: ing. Alesiani Daniele

Disegno/Revisione	Data	Autore	Pos. Archivio/File	Controllo
Disegno	Marzo 2025			
Revisione n. 1				
Revisione n. 2				

Questo elaborato è di proprietà della STRUCTURE - Progettazione Integrata-, pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né parzialmente senza l'autorizzazione scritta della stessa.
Qualsiasi violazione alle leggi sui diritti d'autore sarà perseguita ai sensi della vigente normativa in materia.

Sommario

1	Introduzione	6
2	Inquadramento generale degli interventi	10
2.1	Evoluzione della costa	20
3	Quadro di riferimento programmatico	24
3.1	Piano di difesa della costa dall'erosione, dagli effetti dei cambiamenti climatici e dagli inquinamenti	25
3.1.1	L'analisi del rischio della fascia costiera abruzzese – il progetto An.Co.R.A.	28
3.2	Codice dei beni culturali e paesaggistici (D.Lgs 42/2004)	31
3.3	Rete Natura 2000 (SIC-ZSC e ZPS).....	35
3.4	Vincolo idrogeologico	37
3.5	PAI Abruzzo-Sangro: aree inondabili	38
4	Quadro di riferimento progettuale	39
4.1	I motivi dell'azione progettuale.....	47
4.2	Descrizione degli interventi	50
4.3	Messa in opera dell'intervento.....	51
5	Inquadramento meteomarinario-idrodinamico	54
5.1	Inquadramento meteomarinario.....	54
5.1.1	Dati ondametrici	56
5.2	Inquadramento idrodinamico	58
6	Quadro di riferimento ambientale	60
6.1	Fase di cantiere.....	60
6.1.1	Aria.....	62
6.1.2	Rumore	73
6.1.3	Qualità delle acque	88
6.1.4	Produzione di rifiuti	89
6.1.5	Ecosistema marino-costiero	90

6.2	Fase di esercizio	91
6.2.1	Aria.....	91
6.2.2	Rumore	91
6.2.3	Qualità delle acque.....	91
6.2.4	Produzione di rifiuti	91
6.2.5	Ecosistema marino-costiero	92
7	Conclusioni	93

Figura 1: Litorale Abruzzese – suddivisione in Unità Fisiografiche.....	7
Figura 2: Inquadramento Google Earth.....	10
Figura 3: Planimetria generale interventi.....	11
Figura 4: Stralcio dell'elaborato Scenari di intervento Unità Fisiografica di gestione UF03	11
Figura 5: Inquadramento interventi da realizzare – CUP J46F240000400001 e CUP J46F240000400002	13
Figura 6: Dettaglio interventi da realizzare CUP J46F240000400002	14
Figura 7: Inquadramento area lavori di somma urgenza	15
Figura 8: Vista lato sinistro armatura sponda dx della foce del torrente Piomba da prolungare	15
Figura 9: Vista lato destra armatura sponda dx della foce del torrente Piomba da prolungare	16
Figura 10: Vista della scogliera soffolta da salpare, prospiciente foce del torrente Piomba.....	16
Figura 11: Vista della scogliera soffolta da rifiorire	17
Figura 12: Interruzione del sistema di deflusso arenile da ripristinare con lavori di somma urgenza	17
Figura 13: Conci di tubazione venuti meno a seguito delle mareggiate del 7-8 Gennaio 2024.....	18
Figura 14: Rifiorimento scogliere radenti – area lavori di somma urgenza	18
Figura 15: Prolungamento sponda sinistra idrografica del Fiume Saline	19
Figura 16: Immagini satellitari del litorale (2003 – 2013 – 2023) (GoogleEarth)	21
Figura 17: Analisi della tendenza evolutiva recente del litorale di Città Sant'Angelo (Progetto An.Co.RA)	22
Figura 18: Modificazioni delle foci dei fiumi Saline e Piomba ricostruite su ortofotocarta 1988-89.....	22
Figura 19 - Classificazione indice di pericolosità Comune di Città Sant'Angelo	29
Figura 20 - Classificazione indice di rischio Comune di Città Sant'Angelo	30
Figura 21 - stralcio SITAP con individuazione delle aree di intervento	34
Figura 22 – Inquadramento Rete Natura 2000	36
Figura 23 - stralcio carta del vincolo idrogeologico.....	37
Figura 24; stralcio carta delle aree inondabili del PAI Abruzzo-Sangro.....	38
Figura 25: Scogliera sommersa da salpare	40
Figura 26: Prolungamento sponda armata dx Torrente Piomba.....	41
Figura 27: Realizzazione scogliere foranee emerse.....	42
Figura 28: Sezione schematica pennello	43
Figura 29: Rifiorimento scogliere radenti e ripristino tubazione scarico acque meteoriche	44
Figura 30: Interventi di ripascimento	45
Figura 31: Intervento di prolungamento sponda sinistra fiume Saline.....	45
Figura 32: Schema della circolazione idrodinamica in presenza di scogliere sommerse	48
Figura 33: Rappresentazione schematica della formazione di tomboli	48
Figura 34: Immagine satellitare durante una mareggiata in presenza di scogliere emerse	49

Figura 35: Rappresentazione schematica della formazione di tomboli e/o salienti (tratteggio rosso)	49
Figura 36: Aree di cantiere	51
Figura 37: Motopontone salpamento massi	52
Figura 38: Distanza tra la cava di Apricena (FG) e il sito di intervento.....	53
Figura 39: Esposizione geografica del paraggio. Fetch geografici (linee gialle) e fetch efficaci (poligono in rosso) a largo del paraggio dell'area di intervento	55
Figura 40: Rappresentazione polare della distribuzione direzionale stagionale degli eventi di moto ondoso a largo della UF-3 (da Progetto AnCoRA)	56
Figura 41: Rappresentazione polare della frequenza degli stati di mare che costituiscono l'anno climatico medio (da Progetto AnCoRA)	57
Figura 42: Onde di input del modello numerico	58
Figura 43: Recettore più prossimo all'area di intervento.....	70
Figura 44: Secondo recettore più prossimo all'area di intervento.....	70
Figura 45: Esempio misure di mitigazione da adottare.....	72
Figura 46: zonizzazione acustica dell'area di intervento.....	73
Figura 47: postazioni di misura.....	76
Figura 48: Caratteristiche tecniche minime barriera fonoassorbente	81
 Tabella 1 - Dati metrici scogliere nuove e da salpare.....	 52
Tabella 2: Valori dei Fetch Geografici ed Efficaci al largo del paraggio dell'area di intervento	54

1 Introduzione

Il presente Studio Preliminare Ambientale (SPA) viene redatto su incarico del Comune di Città Sant'Angelo relativamente ai progetti di tutela e salvaguardia della fascia costiera da attuare attraverso interventi volti a contrastare i fenomeni erosivi in atto finalizzati al ripristino delle condizioni di sicurezza nei tratti di costa che presentano maggiori criticità e ad eliminare potenziali rischi per la pubblica e privata incolumità.

Negli ultimi anni la costa abruzzese è stata interessata da eventi meteomarinari avversi di notevole intensità, con notevoli variazioni di livello e conseguente inondazione degli arenili, che hanno causato gravi situazioni di criticità alle strutture turistico-balneari e alle infrastrutture pubbliche, con consistenti fenomeni erosivi in ampi tratti di costa sabbiosa, nonché si è constatato che opere precedentemente realizzate, necessitano d'interventi immediati finalizzati al ripristino delle condizioni di sicurezza costiera.

Le opere progettate di fatto risultano essere parte integrante di pianificazione sovracomunale che si è caratterizzata in quest'ultimo periodo da interventi facenti capo al Servizio Opere Marittime della regione Abruzzo, recentemente conclusi ed in corso, nell'ambito del Piano di Difesa della Costa che si prefigura la conservazione e valorizzazione del litorale, localmente anche interventi di trasformazione mirata, volti al miglioramento della qualità ambientale delle acque e alla riqualificazione del sistema di difesa esistente.

La regione Abruzzo ha approvato con deliberazione di Giunta Regionale n.32 del 20.01.2020, lo studio e atto di indirizzo che definisce la "valutazione del rischio" in base a parametri fisiografici, sociali, economici, del patrimonio ambientale mediante un'analisi conoscitiva dello stato dei luoghi.

In base a valutazioni approfondite nello studio, sono state individuate n.10 unità fisiografiche con le relative tipologie di interventi e priorità di esecuzione; in particolare, l'unità fisiografica n.3 dove è situato il sito di intervento corrispondente al litorale di Città Sant'Angelo, è definito dai confini a nord dalla foce del fiume Vomano ed a sud dalla foce del fiume Saline.

L'areale oggetto d'intervento risulta marginale all'unità fisiografica delimitata a nord dalla foce del torrente Piomba ed a sud dalla sponda idrografica del fiume Saline.

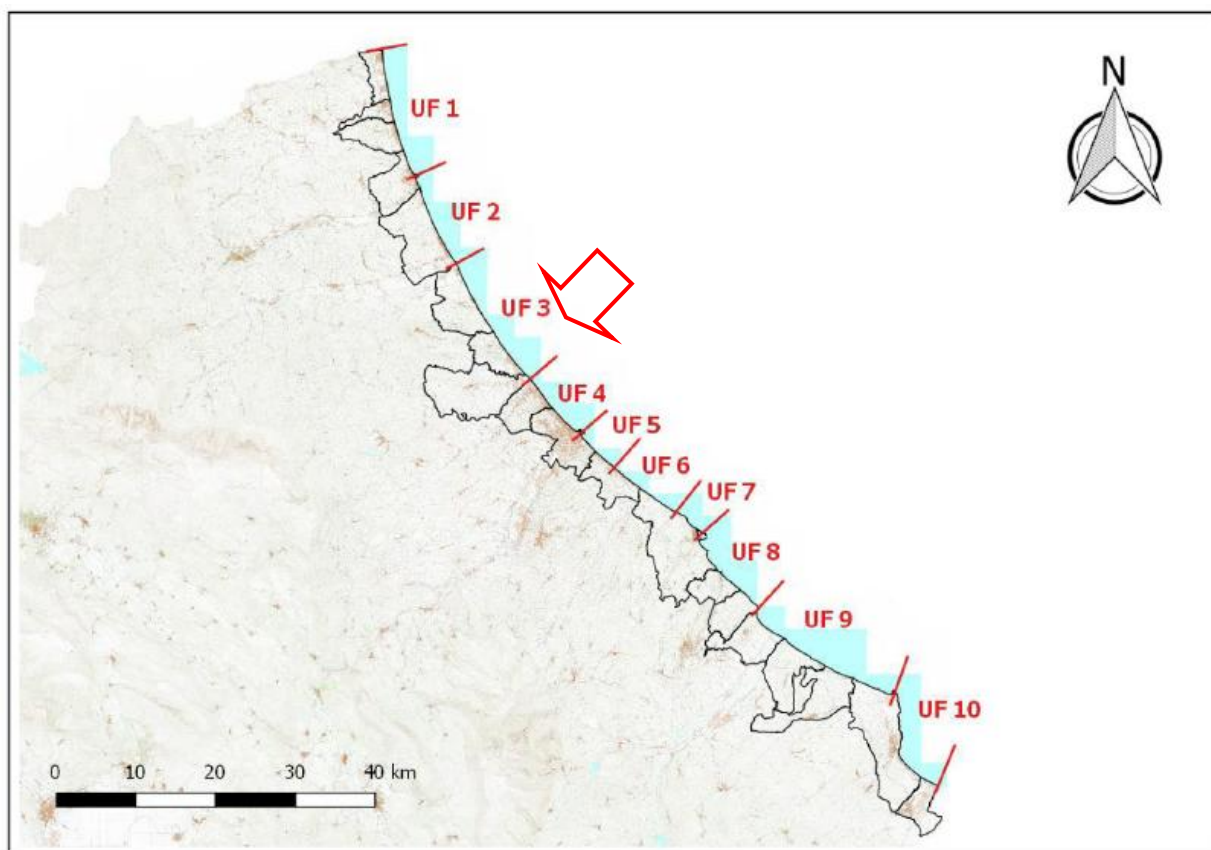


Figura 1: Litorale Abruzzese – suddivisione in Unità Fisiografiche

Il sopracitato Piano di Difesa della Costa individua per l'unità UF03 uno scenario di intervento che prevede di fatto un intervento di conservazione e valorizzazione, in quanto testualmente recita “... *Procedendo verso le foci dei fiumi Piomba e Saline, l'evoluzione del litorale appare fortemente condizionata dalla presenza degli insediamenti abitativi e dalla riduzione dei contributi solidi dei corsi d'acqua e dagli effetti del sistema di difesa costiera oggetto di manutenzione ed integrazione sino a tempi recentissimi e per le quali è previsto in tempi breve un'ulteriore attività di manutenzione.*”

I lavori che saranno valutati nella presente valutazione, inquadrati secondo diverse linee di intervento, riguardano:

- lavori di somma urgenza denominati “Ripristino del corretto deflusso delle acque meteoriche con sistemazione e difesa della costa” - Località Marina, tratto terminale di via Torre Costiera nel comune di Città Sant'Angelo CUP: J46F24000030002, finanziati con fondi di cui alla L.R. n. 17/74 artt. 3 e 4 – D.Lgs n. 36/2023 art. 140 “Mareggiate del 07-08 gennaio 2024 sulla costa della Regione Abruzzo”;

- lavori contemplati nel progetto denominato “Conservazione e Valorizzazione – Rifioritura barriere e/o risanamento” - CUP: J46F24000040002 finanziato con risorse di cui al Fondo per lo Sviluppo e la Coesione (FSC), per il ciclo di programmazione 2021-2027;
- lavori contemplati nel progetto denominato “Riparazione/rifioritura scogliere”- CUP:J46F24000040001 finanziato con le provvidenze di cui all’art. 2, L.R. 21.11.2019 n. 39 “– DGR n. 161 dell’8.03.2024.
- lavori di prolungamento sponda sinistra foce Fiume Saline e completamento operazioni di rifioritura scogliere da inserire in successive linee di finanziamento.

Il presente studio è finalizzato all’espletamento della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA, in quanto gli interventi di progetto ricadono nell’allegato IV – parte II del D.Lgs 152/2006 punto 7 lett. n): *“opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, ed altri lavori di difesa del mare”*.

La valutazione ambientale ha la finalità di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile, proteggere la salute umana, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione degli ecosistemi in quanto risorse essenziali per la vita.

Saranno individuati, descritti e valutati gli impatti ambientali così come definiti all’articolo 5, comma 1, lettera c) del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Nello specifico saranno presi in considerazione gli Impatti ambientali ovvero gli effetti significativi, diretti e indiretti verso i seguenti fattori:

- popolazione e salute umana;
- biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/Cee e della direttiva 2009/147/Ce;
- territorio, suolo acqua, aria e clima;
- beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio;
- interazione tra i fattori sopra elencati.

Secondo quanto previsto dall’Allegato IV-bis del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. il presente Studio comprenderà le seguenti parti:

- descrizione del progetto, ovvero la descrizione delle caratteristiche fisiche dell’insieme del progetto e della localizzazione del progetto, in particolare per quanto riguarda la sensibilità ambientale delle aree geografiche che potrebbero essere interessate;

- descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante;
- descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, ovvero i residui, le emissioni previste, la produzione dei rifiuti, l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.

Lo studio si articola come segue:

- **Quadro di Riferimento Programmatico:** presenta il contenuto degli atti di pianificazione e programmazione territoriale per l'area di intervento e ne verifica le eventuali interferenze con il progetto.
- **Quadro di Riferimento Progettuale:** descrive dettagliatamente il progetto e le tecniche operative adottate, con particolare riferimento alle motivazioni tecniche delle scelte effettuate rispetto alle migliori tecnologie disponibili ad un costo sostenibile, nonché le misure di prevenzione e mitigazione oltre a minimizzare gli impatti con le diverse componenti ambientali.
- **Quadro di Riferimento Ambientale e Stima degli impatti e descrizione delle mitigazioni:** analizza le componenti ambientali dell'area con l'ausilio dei dati bibliografici e sopralluoghi e riporta la stima degli effetti ambientali dell'opera dovuti all'utilizzazione delle risorse naturali, delle emissioni di inquinanti, delle interferenze con gli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti.

2 Inquadramento generale degli interventi

Il litorale del Comune di Città Sant'Angelo si sviluppa tra le foci del fiume Saline e quella del torrente Piomba ed è formato prevalentemente da sedimenti grossolani, ghiaie e sabbie, ed allo stato attuale è completamente difeso da un sistema di celle formato da due pennelli in parte emersi ed in parte sommersi collegati da una scogliera sommersa al largo. Sono inoltre presenti due pennelli di diversa lunghezza e una scogliera radente che difende la spiaggia emersa lasciando senza opere di difesa solo pochi tratti della spiaggia vedi fig. 2.



Figura 2: Inquadramento Google Earth

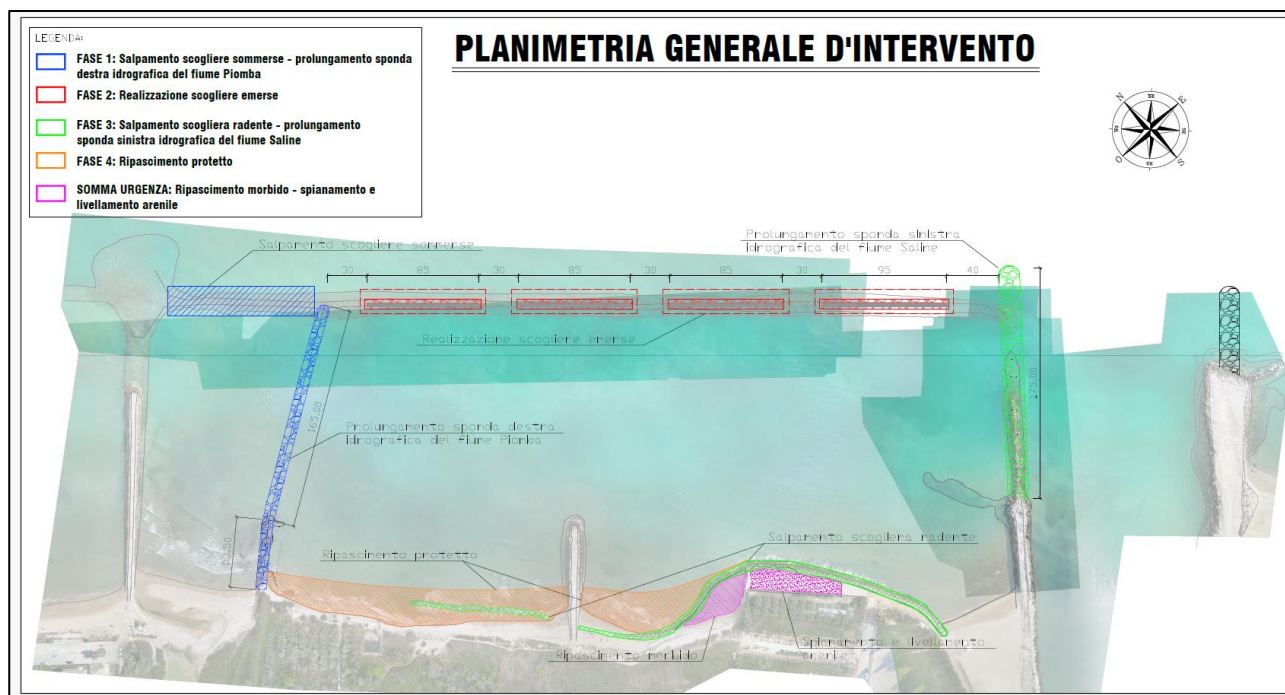


Figura 3: Planimetria generale interventi

Come detto l'area di intervento all'interno del Piano di difesa della Costa della Regione Abruzzo è inquadrabile nell'unità fisiografica n. 3. Il sopracitato Piano di difesa della costa per l'unità UF03, litorale di Città Sant'Angelo, prende atto delle opere di difesa esistenti e identifica attività di manutenzione delle opere indicando uno scenario di intervento di *conservazione e valorizzazione* "... Procedendo verso le foci dei fiumi Piomba e Saline, l'evoluzione del litorale appare fortemente condizionata dalla presenza degli insediamenti abitativi e dalla riduzione dei contributi solidi dei corsi d'acqua e dagli effetti del sistema di difesa costiera oggetto di manutenzione ed integrazione sino a tempi recentissimi e per le quali è previsto in tempi breve un'ulteriore attività di manutenzione."

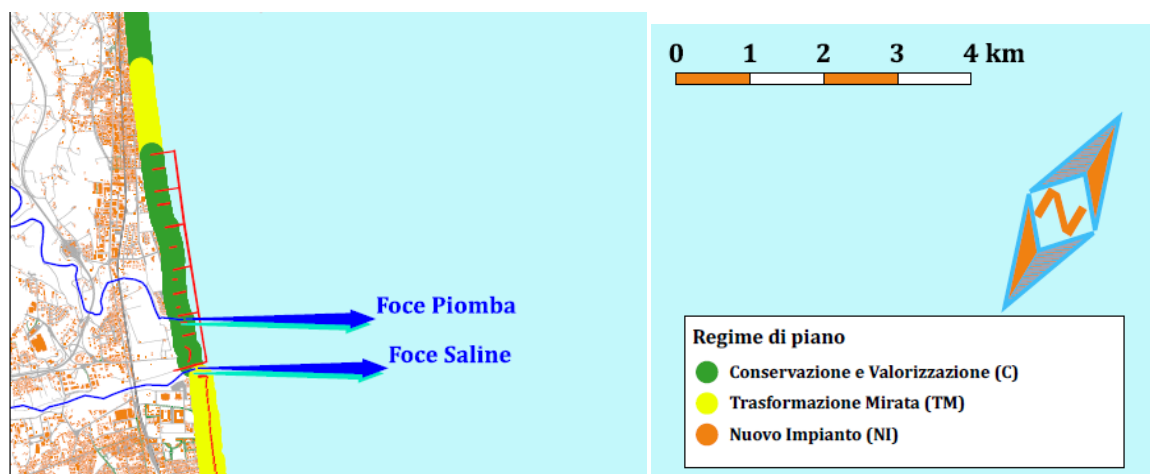


Figura 4: Stralcio dell'elaborato Scenari di intervento Unità Fisiografica di gestione UF03

Gli obiettivi principali del progetto sono quelli di rimodulare il sistema di difesa della spiaggia esistente perché il processo erosivo in corso è molto grave e le opere esistenti non sono in grado di stabilizzare la linea di riva. Oltre alle problematiche relative alla stabilizzazione della linea di riva che può essere affrontato con la sostituzione della barriera sommersa con barriere foranee emerse è necessario spostare verso il largo, le correnti di piena del T. Piomba.

Allo stato attuale le piene si riversano all'interno dell'area delimitata dai pennelli e dalla soglia in parte sommersa creando depositi di limi e inquinamento delle acque di balneazione.

Il Progetto Generale, da realizzare in diversi stralci esecutivi, prevede la costruzione di un pennello in destra idrografica della foce del T. Piomba, il salpamento della scogliera sommersa esistente davanti alla foce, la realizzazione di 4 setti di scogliere foranee emerse in sostituzione della sommersa esistente, il salpamento della scogliera radente con relativo ripascimento per ripristinare la spiaggia emersa.

Inoltre è prevista la realizzazione degli interventi di somma urgenza relativi al ripristino del corretto deflusso delle acque meteoriche con sistemazione e difesa della costa ed i lavori di prolungamento della sponda sinistra foce Fiume Saline e completamento operazioni di rifioritura scogliere.

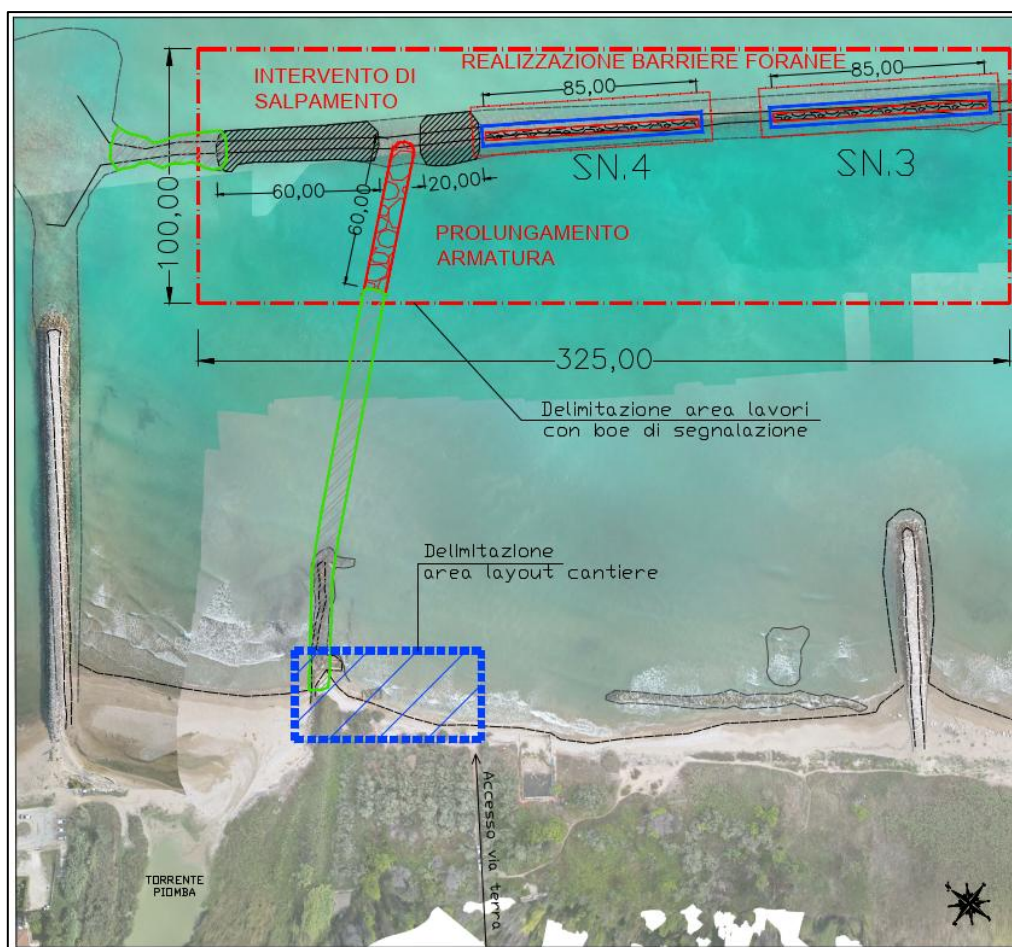


Figura 5: Inquadramento interventi da realizzare – CUP J46F240000400001 e CUP J46F240000400002

LEGENDA:	
	Intervento di "Conservazione e valorizzazione - Rifioritura barriere e/o risanamento - CUP J46F240000400002"
	INTERVENTO DI PROGETTO Intervento di prolungamento armatura sponda dx foce torrente Piomba
	Intervento di salpamento scogliere soffolte
	SN.
	Intervento di realizzazione barriere foranee
LEGENDA SCOGLIERE:	
	Profilo scogliera porzione sommersa
	Profilo scogliera L.M.M.
	Profilo scogliera porzione emersa

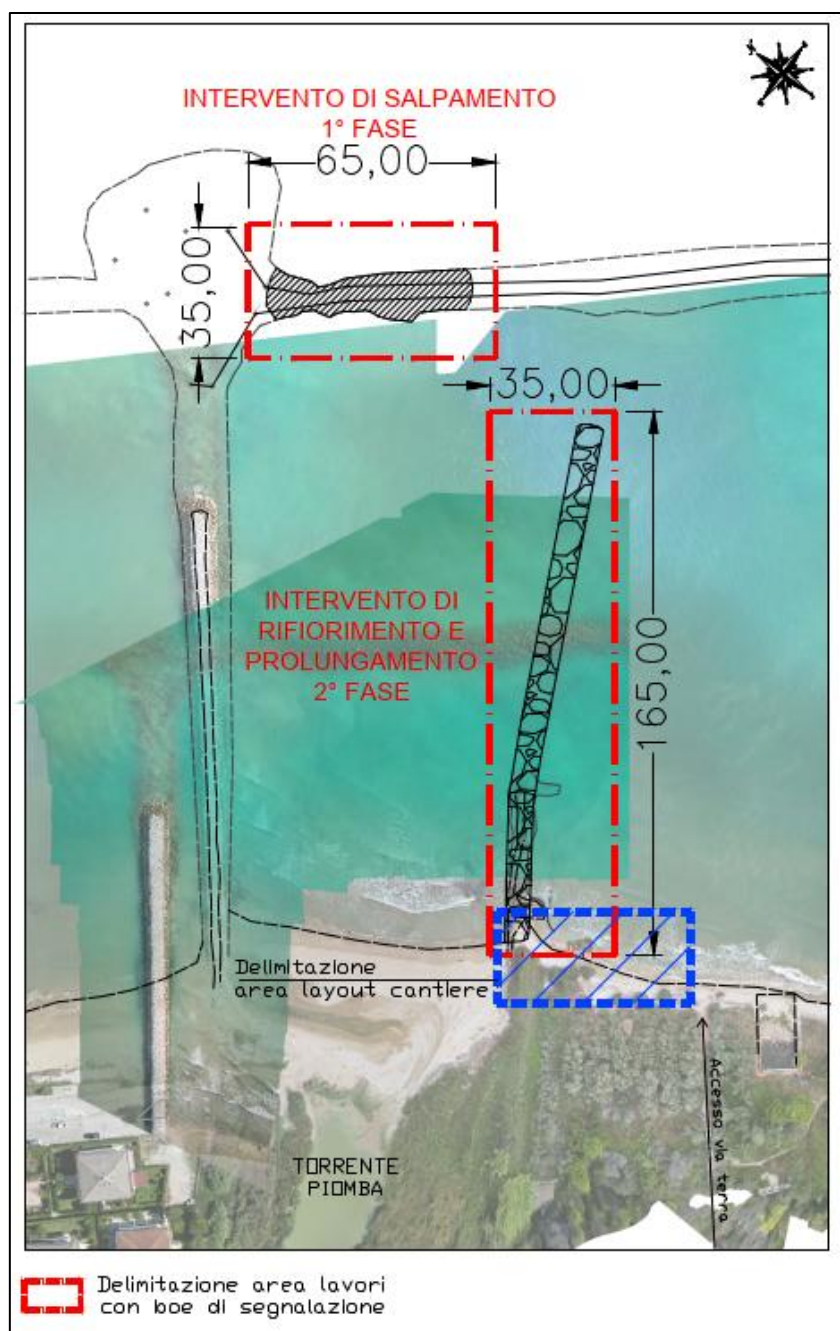


Figura 6: Dettaglio interventi da realizzare CUP J46F240000400002

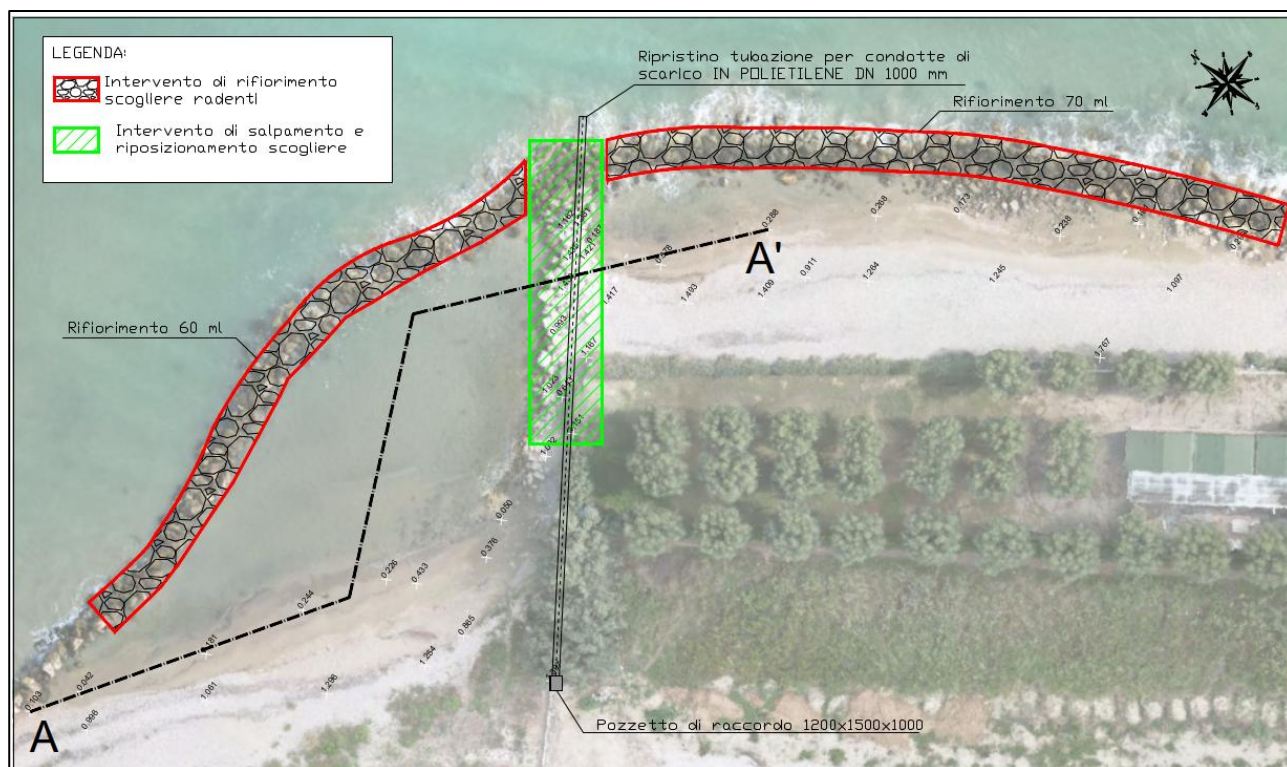


Figura 7: Inquadramento area lavori di somma urgenza



Figura 8: Vista lato sinistro armatura sponda dx della foce del torrente Piomba da prolungare



Figura 9: Vista lato destra armatura sponda dx della foce del torrente Piomba da prolungare



Figura 10: Vista della scogliera soffolta da salpare, prospiciente foce del torrente Piomba



Figura 11: Vista della scogliera soffolta da rifiorire



Figura 12: Interruzione del sistema di deflusso arenile da ripristinare con lavori di somma urgenza



Figura 13: Conci di tubazione venuti meno a seguito delle mareggiate del 7-8 Gennaio 2024

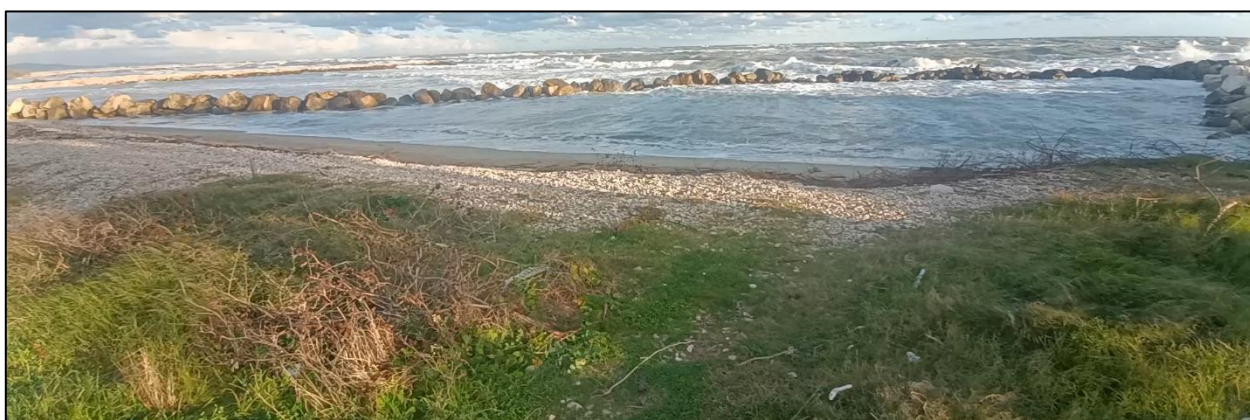


Figura 14: Rifiorimento scogliere radenti – area lavori di somma urgenza

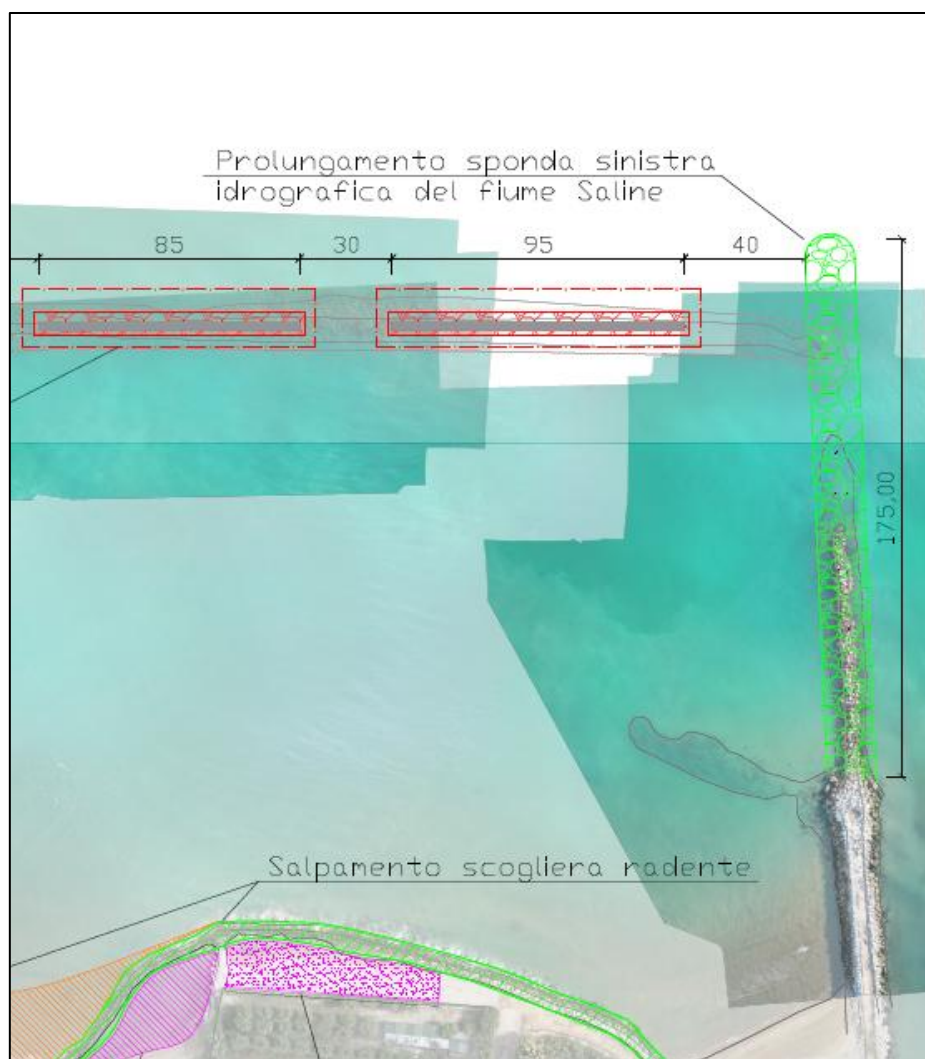


Figura 15: Prolungamento sponda sinistra idrografica del Fiume Saline

2.1 Evoluzione della costa

Di seguito si descrive brevemente l'evoluzione della linea di costa nell'area oggetto d'intervento nel corso degli ultimi anni. Per maggiori dettagli in merito si rimanda alla relazione specialistica (studio meteomarinario) redatta dal prof. Ing. Mancinelli Alessandro ed allegata al presente studio.

L'erosione della spiaggia compresa tra la foce del F. Saline e quella del T. Piomba ha avuto inizio principalmente con gli interventi antropici realizzati sulle foci dei due fiumi.

La riduzione degli apporti fluviali e la costruzione dei pennelli alla foce del F. Saline hanno privato la spiaggia di Sant'Angelo dei contributi sedimentari necessari per mantenere l'equilibrio dinamico sotto l'impatto delle onde incidenti. La drastica diminuzione degli apporti solidi fluviali causata soprattutto dalle escavazioni degli inerti in alveo è stata quantificata dalla Società Aquater nello "Studio generale per la difesa della costa" 1982 – Regione Abruzzo – per i principali fiumi abruzzesi nelle seguenti quantità:

Bacino	Periodo	Volume asportati	Volumi asportati
		m ³	m ³ /anno
F. Vomano	1966-1975	3.187.904	318.790
F. Saline	1966-1975	1.889.263	188.926
F. Pescara	1966-1975	2.831.733	283.173

quantità enormi che hanno drasticamente ridotto gli apporti solidi fluviali alle spiagge limitrofe provocando l'arretramento delle spiagge sottili.

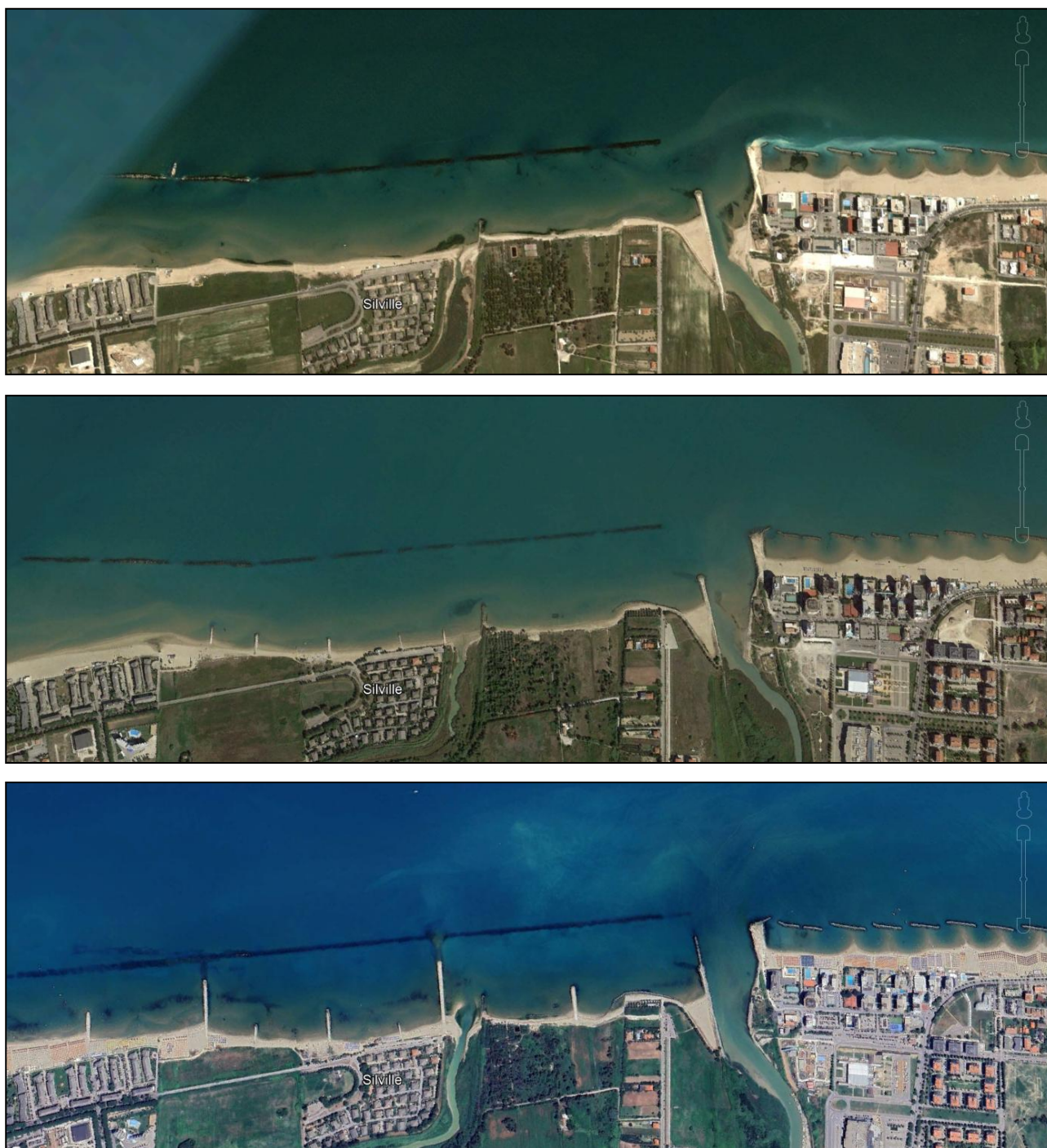


Figura 16: Immagini satellitari del litorale (2003 – 2013 – 2023) (GoogleEarth)

Nel progetto di ricerca AnCoRA – “Analisi di dettaglio monografica” è riportato l’analisi della tendenza evolutiva per la spiaggia di Città Sant’Angelo mostrando una tendenza di arretramento molto marcato.

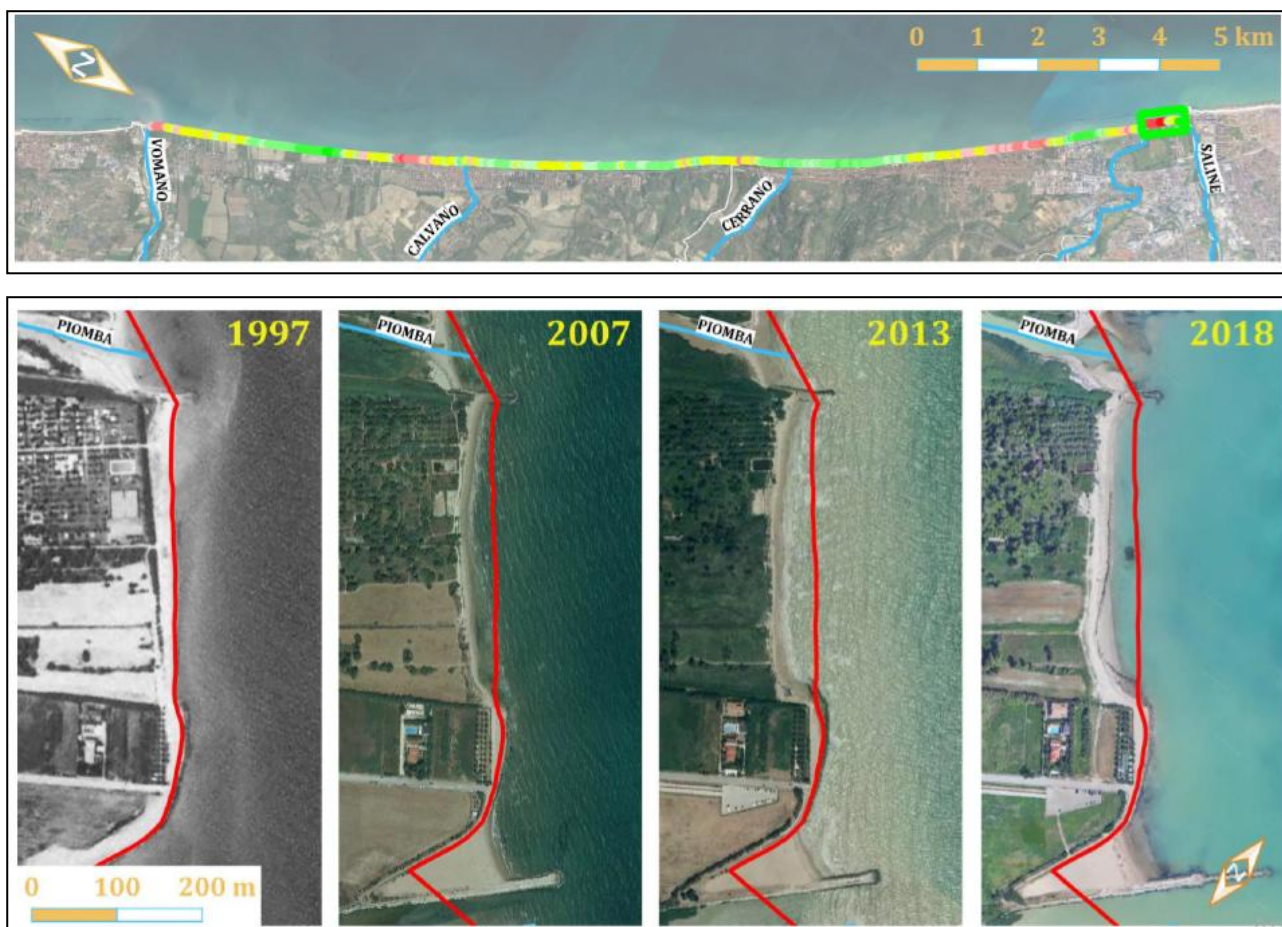


Figura 17: Analisi della tendenza evolutiva recente del litorale di Città Sant’Angelo (Progetto An.Co.RA)

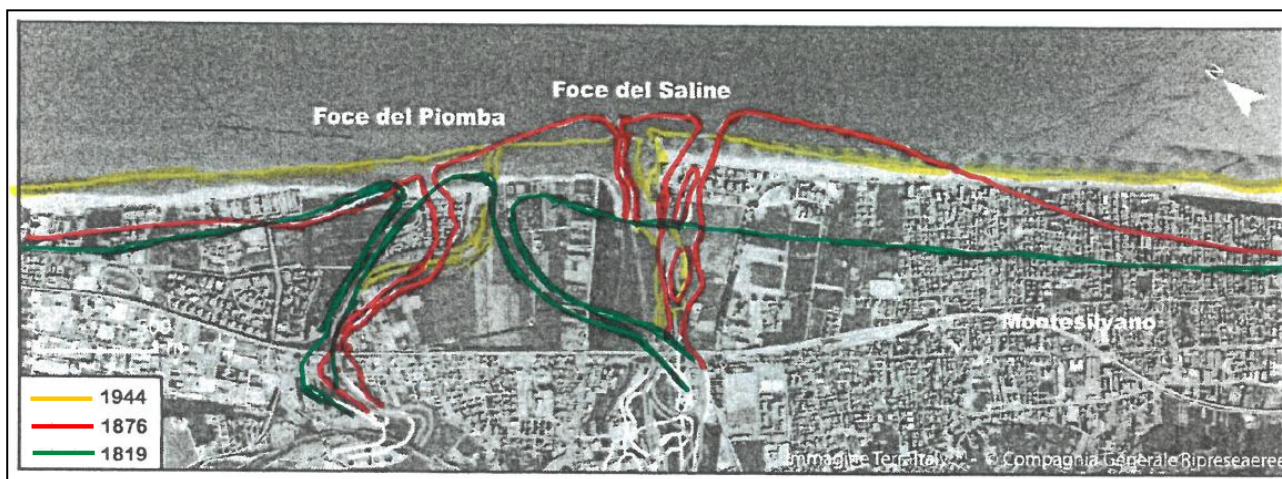


Figura 18: Modificazioni delle foci dei fiumi Saline e Piomba ricostruite su ortofotocarta 1988-89

La presenza di un copioso trasporto solido fluviale determina, nei litorali, la formazione di aree deltizie in aggetto rispetto alla linea di costa come si vede nella *“Figura 18: Modificazioni delle foci dei fiumi Saline e Piomba ricostruite su ortofotocarta 1988-89 confrontando le foci rilevate nel 1819 e nel 1876*. Le onde hanno il compito di prelevare i sedimenti dell'apparato focale e distribuirli lungo la costa, quando il trasporto solido prodotto dalle onde incidenti prevale sugli apporti solidi di origine fluviale, il delta arretra insieme alle spiagge limitrofe, fenomeno molto evidente in tutti i fiumi Adriatici dagli anni '60 del secolo scorso.

Si nota anche la notevole mobilità delle foci sia del Saline sia del Piomba prima delle urbanizzazioni. Le arginature determinano oggi l'immobilità dell'apparato focale e le piene del F. Saline si espandono verso mare.

Il T. Piomba, allo stato attuale, ha la foce posizionata sulla battigia all'interno quindi delle opere di difesa del litorale, la struttura a “cella”. Questa condizione determina depositi dei materiali trasportati sia in sospensione, limi e sabbie fini, sia dei materiali galleggianti, rami, tronchi, canne ecc., all'interno dell'area protetta determinando problemi di inquinamento, necessità di pulizia della spiaggia ecc..

Nel Progetto Generale si prevede quindi di realizzare un pennello in destra idrografica della foce del Piomba e il salpamento della scogliera sommersa in modo da separare la foce dalla zona litoranea protetta. Il torrente Piomba come si evince dall'analisi diacronica della linea di riva non ha trasporto al fondo in grado di alimentare la spiaggia di Città Sant'Angelo eventuali depositi e/o formazioni di barre potrebbero essere spostati meccanicamente.

3 Quadro di riferimento programmatico

Nell'ambito della verifica di assoggettabilità, la finalità principale illustrata nella presente relazione è quella di fornire gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale.

Tale settore dello studio comporta, pertanto, un processo di analisi e valutazione del rapporto tra opera e atti di pianificazione e programmazione, finalizzato a evidenziare le corrispondenze tra opera e previsioni degli strumenti urbanistici, nonché a interpretare il rapporto tra il progetto, le modificazioni da esso indotte alla struttura territoriale ed il modello di assetto territoriale attuale.

L'analisi è stata incentrata sulla ricostruzione della legislazione e della attuazione seguita dalla Regione Abruzzo, dagli altri Enti territoriali e locali, in tema di pianificazioni e programmazioni all'interno delle quali è inquadrabile l'opera in esame.

È importante sottolineare che l'opera in progetto, prevede la realizzazione/adeguamento di opere a mare senza alcuna connessione a terra, eccezione fatta per le acque provenienti dalla condotta di smaltimento delle acque meteoriche da ripristinare con gli interventi di somma urgenza.

Quindi non si ravvisano specifiche interferenze di quest'opera con gli strumenti di pianificazione del territorio, che regolano prevalentemente le destinazioni d'uso delle terre emerse. Pertanto, nei Paragrafi seguenti è riportata una sintesi dei soli atti di pianificazione relativi allo specchio acqueo ed alla fascia litoranea limitrofa.

3.1 Piano di difesa della costa dall'erosione, dagli effetti dei cambiamenti climatici e dagli inquinamenti

La gestione del rischio costiero, rispetto a quella del rischio di alluvioni di origine fluviale, non risulta ancora ben definita dalla normativa nazionale. Di conseguenza anche l'elaborazione dei Piani di gestione integrata delle coste non è inquadrata all'interno di una normativa specifica.

Le zone costiere sono nominate nella normativa riguardante la difesa dalle alluvioni, poiché la loro definizione include anche le inondazioni marine (art.2, D.Lgs 49/2010).

Infatti, l'analisi della normativa, seppur senza pretesa di completezza, denota un'estrema frammentarietà delle norme che indicano la gestione delle coste.

Dopo l'introduzione del Piano Coste, con la Legge 979/1982, secondo la quale esso ha l'obiettivo di promuovere e coordinare gli interventi e le attività di difesa delle coste dall'inquinamento e di tutela dell'ambiente marino, la normativa ha dettagliato le procedure necessarie al raggiungimento degli obiettivi definiti dal Piano Coste.

In particolare:

- il D. Lgs. 152/2006 ha inserito, tra le attività di programmazione, pianificazione e attuazione, anche la protezione delle coste dall'invasione delle acque marine e dall'erosione, imponendo alla Pubblica Amministrazione di svolgere ogni opportuna azione di carattere conoscitivo, di programmazione e pianificazione degli interventi;
- il D. Lgs. 49/2010 stabilisce che i Piani di gestione del rischio di alluvioni debbano contenere anche l'ordine di priorità delle misure da adottare. L'ordine di priorità di cui tratta il D. Lgs. 49/2010 presuppone l'analisi comparativa delle aree oggetto di potenziale intervento. Pertanto, essa può basarsi sull'analisi di rischio.
- il D.P.C.M. 29 settembre 1998 (decreto Sarno) indica la definizione del rischio come il prodotto di tre componenti (pericolosità dell'evento, vulnerabilità ed esposizione degli elementi a rischio) e la definizione qualitativa di 4 classi di rischio.

Il decreto 49/2010, relativo alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni come si evince dal suo titolo, recepisce la direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvione e dispone di procedere alla perimetrazione delle aree soggette a inondazioni per ridurre le conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali derivanti dalle stesse alluvioni. Il decreto è stato modificato dalla Legge 97/2013 (Art. 19) e dalla Legge 116/2014 (Art. 10).

La norma (Art. 2) riporta le definizioni di interesse per il progetto in epigrafe:

- “Alluvione” L'allagamento temporaneo, anche con trasporto, ovvero mobilitazione di sedimenti anche ad alta densità, di aree che abitualmente non sono coperte d'acqua. Ciò include le inondazioni causate da laghi, fiumi, torrenti, eventualmente reti di drenaggio artificiale, ogni altro corpo idrico superficiale anche a regime temporaneo, naturale o artificiale, le inondazioni marine delle zone costiere ed esclude gli allagamenti causati da impianti fognari;
- “Pericolosità da alluvione” La probabilità di accadimento di un evento alluvionale in un intervallo temporale prefissato e in una certa area;
- “Rischio di alluvioni” La combinazione della probabilità di accadimento di un evento alluvionale e delle potenziali conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali derivanti da tale evento.

Successivamente, la norma illustra le caratteristiche che devono avere le mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (Art. 6), contenenti la perimetrazione delle aree che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo i seguenti scenari:

- Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi;
- Media probabilità di alluvioni ($Tr = 100 - 200$ anni, con Tr che indica il "tempo di ritorno");
- Elevata probabilità di alluvioni ($Tr = 20-50$ anni).

Si sottolinea che la norma prevede che per le zone costiere in cui esiste un adeguato livello di protezione, le mappe possano fare riferimento solo agli scenari di scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi. Analogamente (nello stesso Art. 6), la norma definisce le mappe del rischio di alluvioni, che indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni e prevedono le 4 classi di rischio di cui DPCM 29/9/1998. In particolare, le conseguenze sono espresse tramite le seguenti valutazioni:

- a) numero indicativo degli abitanti potenzialmente interessati;
- b) infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole, etc);
- c) beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse presenti nell'area potenzialmente interessata;
- d) distribuzione e tipologia delle attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata; e) impianti di cui all'allegato I del D.Lgs. 18 febbraio 2005, n. 59, che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione e aree protette potenzialmente interessate, individuate all'allegato 9 alla parte terza del D.Lgs. n. 152 del 2006;

- e) altre informazioni considerate utili dalle autorità di bacino distrettuali, come le aree soggette ad alluvioni con elevato volume di trasporto solido e colate detritiche o informazioni su fonti rilevanti di inquinamento.

La norma, infine, illustra il contenuto del piano di gestione del rischio di alluvioni (Allegato 1, Parte A) nel quale devono essere presenti:

- 1) conclusioni della valutazione preliminare del rischio di alluvioni (art. 4) sotto forma di una mappa di sintesi che delimiti le zone oggetto del piano (art. 5);
- 2) mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (art. 6);
- 3) descrizione degli obiettivi della gestione del rischio alluvioni;
- 4) sintesi delle misure e relativo ordine di priorità per il raggiungimento degli obiettivi della gestione del rischio di alluvioni;
- 5) descrizione della metodologia di analisi dei costi e benefici, utilizzata per valutare le misure aventi effetti transnazionali per i bacini idrografici o sottobacini condivisi.

3.1.1 L'analisi del rischio della fascia costiera abruzzese – il progetto An.Co.R.A.

In attuazione alla D.G.R. n. 841 del 27.12.2017, che ha previsto l'accordo tra la Regione Abruzzo e l'Università degli Studi dell'Aquila DICEAA per la ricerca "Analisi di rischio delle aree vulnerabili della fascia costiera" del litorale della Regione Abruzzo si sono implementati gli studi e gli strumenti in possesso del Servizio Opere Marittime e Acque Marine con analisi riguardanti il sistema dei dragaggi, dei depositi, dei ripascimenti e dell'uso dei sedimenti marini, per individuare i limiti e le economie di scala di un sistema di gestione integrato. La ricerca, denominata An.Co.R.A. (Studi propedeutici per l'Analisi di rischio della fascia Costiera della Regione Abruzzo), è mirata ad aggiornare le conoscenze sulla fascia costiera regionale. In particolare, essa mira a:

- definire lo stato di fatto della costa;
- valutare il livello di rischio costiero in ogni zona omogenea identificata;
- analizzare gli effetti degli interventi eseguiti in passato;
- realizzare un'analisi di dettaglio sui tratti del litorale a maggiore rischio.

CLASSIFICAZIONE AREA DI INTERVENTO

Il tratto di costa compreso tra le foci del Fiume Vomano a nord e del Saline a sud è interessato dalla presenza di opere di difesa costiera solo per i tratti più prossimi agli apparati di foce del Vomano a nord e del Piomba e Saline a sud. Più in dettaglio: a sud della foce del Vomano negli anni '80 sono stati realizzati tre pennelli corti in massi naturali abbinati a ripascimenti della spiaggia con ghiaie e ciottoli. Per il tratto di costa prospiciente le foci del Saline e del Piomba e fino a circa 1 km a nord del torrente Piomba sono state realizzate a partire dagli anni '80 una serie di barriere sommerse. Il litorale che si estende dalla foce del Fiume Vomano verso sud in località Scerne è contraddistinto da una spiaggia ghiaiosa e ciottolosa stabilizzata da un sistema di pennelli ma con fenomeni di deriva e perdita dei sedimenti più fini. I pennelli presentano evidenti segni di "ammaloramento" con un generale assestamento delle mantellate più evidente nei tratti di testata.

I fenomeni di regressione della linea di riva più marcati riguardano il tratto di litorale di Silvi che si sviluppa dalla località "Villaggio del Fanciullo" sino alla foce del Piomba. In questa zona, nonostante la presenza delle barriere sommerse i fenomeni di arretramento della linea di riva sono comunque evidenti e ormai da diversi decenni hanno coinvolto direttamente gli insediamenti dei centri residenziali. Il perdurare dei fenomeni erosivi è legato al fatto che le barriere sommerse inducono la formazione di correnti associate al moto ondoso più intenso che favoriscono la deriva dei sedimenti verso il largo.

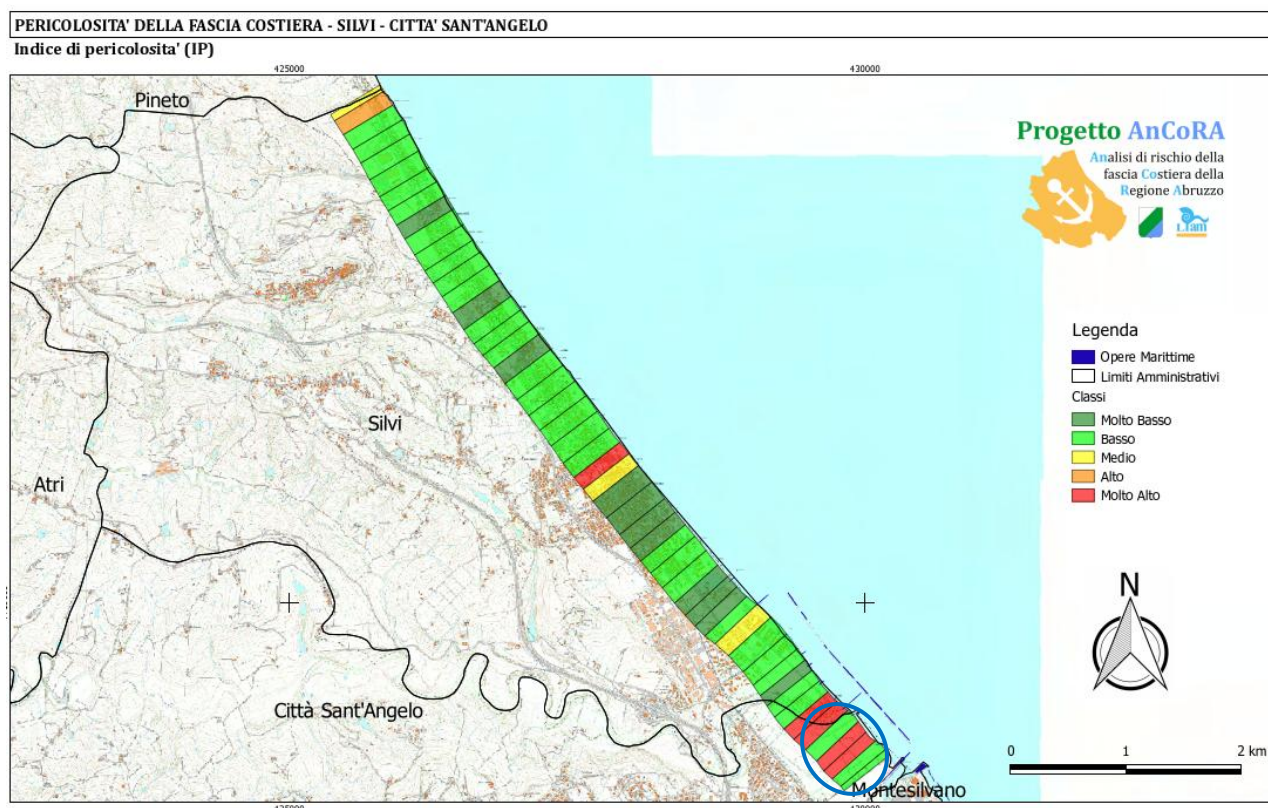


Figura 19 - Classificazione indice di pericolosità Comune di Città Sant'Angelo

Come visibile dalla figura "Classificazione indice di pericolosità", la Zona di intervento risulta catalogata in un'area ricompresa in zone con pericolosità molto alta.

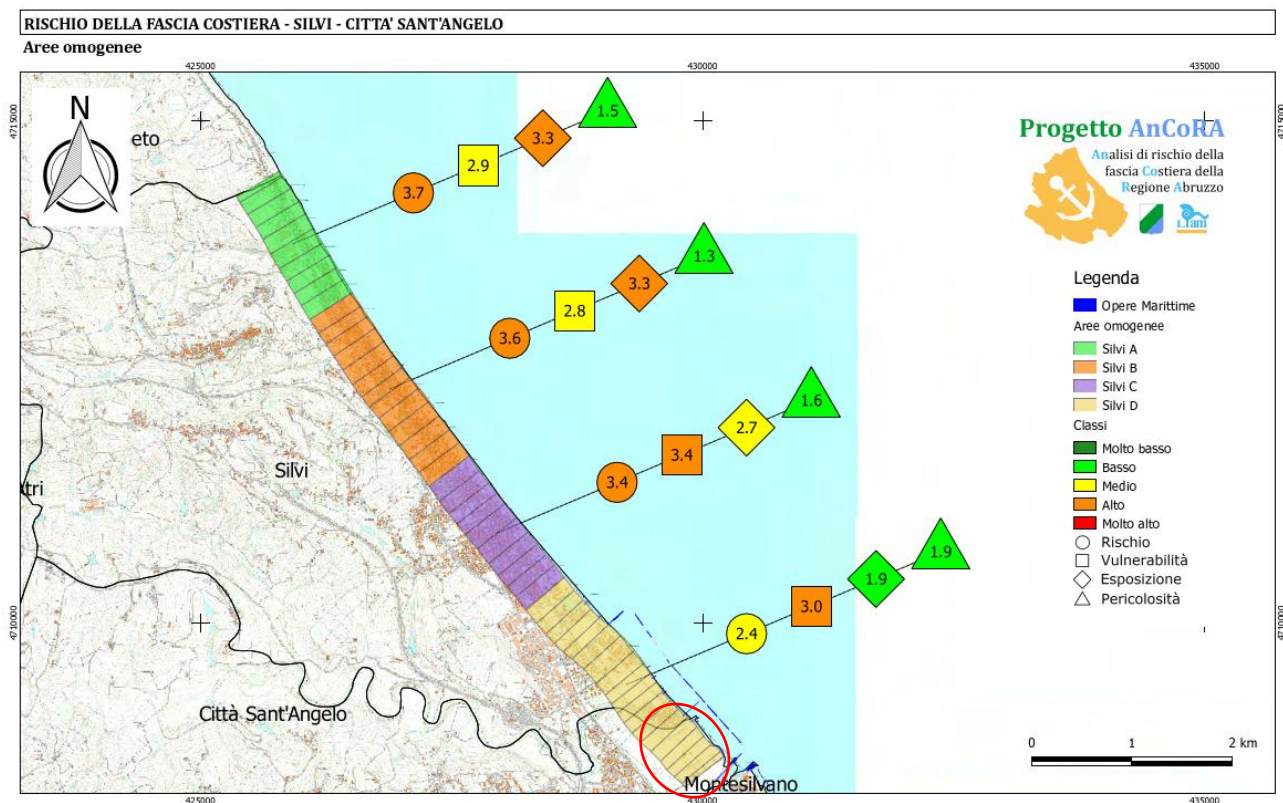


Figura 20 - Classificazione indice di rischio Comune di Città Sant'Angelo

Dalla figura “classificazione indice di rischio” invece si può vedere come le zone di intervento siano classificate come aree a rischio medio.

3.2 Codice dei beni culturali e paesaggistici (D.Lgs 42/2004)

Il Decreto Legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 (“Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, ai sensi dell’Art. 10 della Legge 6 Luglio 2002, n. 137”), modificato e integrato dal D.Lgs n. 156 del 24 marzo 2006 e dal D.Lgs n. 62 del marzo 2008 (per la parte concernente i beni culturali) e dal D.Lgs n. 157 del 24 marzo 2006 e dal D.Lgs n. 63 del marzo 2008 (per quanto concerne il paesaggio), rappresenta il codice unico dei beni culturali e del paesaggio. Il D.Lgs 42/2004 recepisce la Convenzione Europea del Paesaggio e costituisce il punto di confluenza delle principali leggi relative alla tutela del paesaggio, del patrimonio storico ed artistico:

- la Legge n. 1089 del 1 giugno 1939 (“Tutela delle cose d'interesse artistico o storico”);
- la Legge n. 1497 del 29 giugno 1939 (“Protezione delle bellezze naturali”);
- la Legge n. 431 del 8 Agosto 1985, “recante disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale”.

Il principio su cui si basa il D.Lgs 42/2004 è “la tutela e la valorizzazione del patrimonio Culturale”. Tutte le attività concernenti la conservazione, la fruizione e la valorizzazione del patrimonio culturale devono essere svolte in conformità della normativa di tutela. Il “patrimonio culturale” è costituito sia dai beni culturali sia da quelli paesaggistici, le cui regole per la tutela, fruizione e valorizzazione sono fissate:

- per i beni culturali, nella Parte Seconda (Titoli I, II e III, Articoli da 10 a 130);
- per i beni paesaggistici, nella Parte Terza (Articoli da 131 a 159).

Il Codice definisce quali beni culturali (Art. 10):

- le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico, o etnoantropologico, sia di proprietà pubblica che privata (senza fine di lucro);
- le raccolte di musei, pinacoteche, gallerie e altri luoghi espositivi di proprietà pubblica;
- gli archivi e i singoli documenti pubblici e quelli appartenenti ai privati che rivestano interesse storico particolarmente importante;
- le raccolte librerie delle biblioteche pubbliche e quelle appartenenti a privati di eccezionale interesse culturale;
- le cose immobili e mobili, a chiunque appartenenti, che rivestono un interesse particolarmente importante a causa del loro riferimento con la storia politica, militare, della letteratura, dell’arte e della cultura in genere, ovvero quali testimonianze dell’identità e della storia delle istituzioni pubbliche, collettive o religiose;
- le collezioni o serie di oggetti, a chiunque appartenenti, che, per tradizione, fama e particolari caratteristiche ambientali, ovvero per rilevanza artistica, storica, archeologica, numismatica o etnoantropologica, rivestono come complesso un eccezionale interesse artistico o storico.

Il Decreto definisce il paesaggio “il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni” (Art. 131) e a livello legislativo riconosce il paesaggio come patrimonio culturale.

Sono beni paesaggistici ai sensi del D.Lgs. 42/2004 (art. 134):

a) Gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico:

- a. le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- b. le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- c. i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
- d. le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze;

b) le aree tutelate per legge,

- a. i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b. i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c. i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d. le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e. i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f. i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g. i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del D.Lgs. 18 maggio 2001, n. 227;

- h. le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
 - i. le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
 - j. i vulcani;
 - k. le zone di interesse archeologico.
- c) «gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'articolo 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143(individuazione di eventuali, ulteriori contesti da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia e utilizzazione) e 156 del Codice.

La pianificazione paesaggistica è configurata dall'articolo 135 e dall'articolo 143 del Codice. L'articolo 135 asserisce che “lo Stato e le Regioni assicurano che tutto il territorio sia adeguatamente conosciuto, salvaguardato, pianificato e gestito in ragione dei differenti valori espressi dai diversi contesti che lo costituiscono” e a tale scopo “le Regioni sottopongono a specifica normativa d’uso il territorio mediante piani paesaggistici”.

All'articolo 143, il Codice definisce i contenuti del Piano paesaggistico. Inoltre, il Decreto definisce le norme di controllo e gestione dei beni sottoposti a tutela e all'articolo 146 assicura la protezione dei beni ambientali vietando ai proprietari, possessori o detentori a qualsiasi titolo di “distruggerli o introdurvi modificazioni che ne rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione”. Gli stessi soggetti hanno l’obbligo di presentare alle amministrazioni competenti il progetto degli interventi che intendano intraprendere, corredato della prescritta documentazione, ed astenersi dall'avviare i lavori fino a quando non ne abbiano ottenuta l'autorizzazione.

L'area di intervento a terra risulta tutelata per legge secondo quanto indicato nella figura seguente.



Figura 21 - stralcio SITAP con individuazione delle aree di intervento

A tal proposito si precisa che è stata predisposta documentazione per l'ottenimento dell'autorizzazione paesaggistica relativamente alla realizzazione degli interventi in progetto.

3.3 Rete Natura 2000 (SIC-ZSC e ZPS)

La Direttiva Habitat 92/43/CEE rappresenta il riferimento comunitario per la conservazione della biodiversità; il suo obiettivo è realizzare la Rete Natura 2000, prevista dall'art. 3 e sancita ulteriormente dalla Dichiarazione EECNET (European Ecological Network), sottoscritta a Maastricht nel 1993.

Le reti ecologiche sono un tentativo di frenare la degradazione ambientale attraverso un sistema di connessioni tra aree naturali che garantisca la continuità degli habitat e la conseguente permanenza di specie di fauna e flora nel territorio. La conservazione delle specie a lungo termine non può, infatti, essere garantita dai soli Parchi e Riserve che possono rappresentare delle "isole" in un ampio territorio non protetto, ma deve essere raggiunta con un sistema più complesso, caratterizzato da collegamenti territoriali tra le diverse aree protette attraverso "corridoi ecologici", spazi che consentono lo spostamento delle specie tra le diverse zone tutelate, o attraverso le "aree di recupero ambientale", aree naturali degradate che opportunamente gestite possono essere recuperate.

La Rete Natura 2000 comprende:

- 1) Siti d'Importanza Comunitaria (SIC), previsti dalla stessa Direttiva Habitat 92/43/CEE, che, alla fine dell'iter istitutivo, prenderanno il nome di Zone Speciali di Conservazione (ZSC), aree in cui sarà garantita la conservazione di habitat minacciati di frammentazione;
- 2) Zone di Protezione Speciale (ZPS), la cui istituzione era già prevista dalla direttiva Uccelli 79/409/CEE per la conservazione di aree destinate alla tutela di specie di uccelli minacciate ed è stata ribadita dalla Direttiva Habitat. Con la Direttiva "Uccelli" l'UE ha deliberato di adottare le misure necessarie per preservare, mantenere o ristabilire una varietà e una superficie sufficienti di habitat per tutte le specie viventi allo stato selvatico nel territorio europeo, elencando nell'Allegato I le specie per le quali sono previste misure speciali di conservazione, tra cui l'individuazione di Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Una sentenza della Corte di Giustizia Europea ha stabilito che i SIC devono essere tutelati anche prima della loro designazione come ZSC, almeno impedendone il degrado; ciò indica la ferma volontà dell'Unione Europea di mantenere l'obiettivo di tutela della Rete Natura 2000, volontà espressa anche dal fatto che l'art. 6 della Direttiva Habitat e l'art. 5 del DPR d'attuazione n. 357/97, prevedono che ogni progetto che possa avere incidenze sui SIC/ZSC/ZPS sia accompagnato da una valutazione d'incidenza, necessaria anche per opere che, pur sviluppandosi fuori dai confini delle predette aree, possono avere incidenze significative su di esse. In particolare, l'art. 6 della stessa Direttiva ha stabilito che gli Stati membri sono tenuti ad impedire "il degrado degli habitat naturali e degli habitat di specie, nonché la perturbazione delle specie per cui le zone sono state designate, nella misura in cui tale perturbazione potrebbe avere conseguenze significative...".

Tali misure di salvaguardia devono applicarsi anche alle Zone di Protezione Speciale individuate in base alla Direttiva comunitaria 79/409/CEE, avente come oggetto la conservazione degli uccelli selvatici. Le ZPS individuate sono state inviate alla Commissione UE il 24.12.1998 a seguito di procedura d'infrazione.

Dalla trasmissione degli elenchi alla Commissione UE, l'applicazione della Direttiva 92/43/CEE è divenuta obbligatoria. Più recentemente, dopo la procedura d'infrazione e la condanna da parte del CGE, il regolamento d'attuazione 357/97 della Direttiva 92/43 è stato modificato con il DPR 120/2003, che definisce sia la questione dei siti proposti, sia quella della prevalenza dei SIC sui piani territoriali ed urbanistici. In merito, l'art. 6, comma 3 e comma 4 del DPR 120/03, specificano che la valutazione d'incidenza deve comprendere uno studio volto ad individuare e valutare i principali effetti dell'intervento sui SIC/ZSC/ZPS, tenuto conto degli specifici obiettivi di conservazione.

Come si nota dalla tavola seguente, l'impianto non ricade all'interno di alcun sito della Rete Natura 2000. Infatti la zona tutelata più vicina è il sito denominato "IT7120215 Torre del Cerrano, che ricade a circa 4 km dell'area in cui saranno effettuati i lavori.

Vista la distanza, visti gli accorgimenti che saranno adottati, si prevede che non siano apportate interferenze significative con l'area sopra citata.

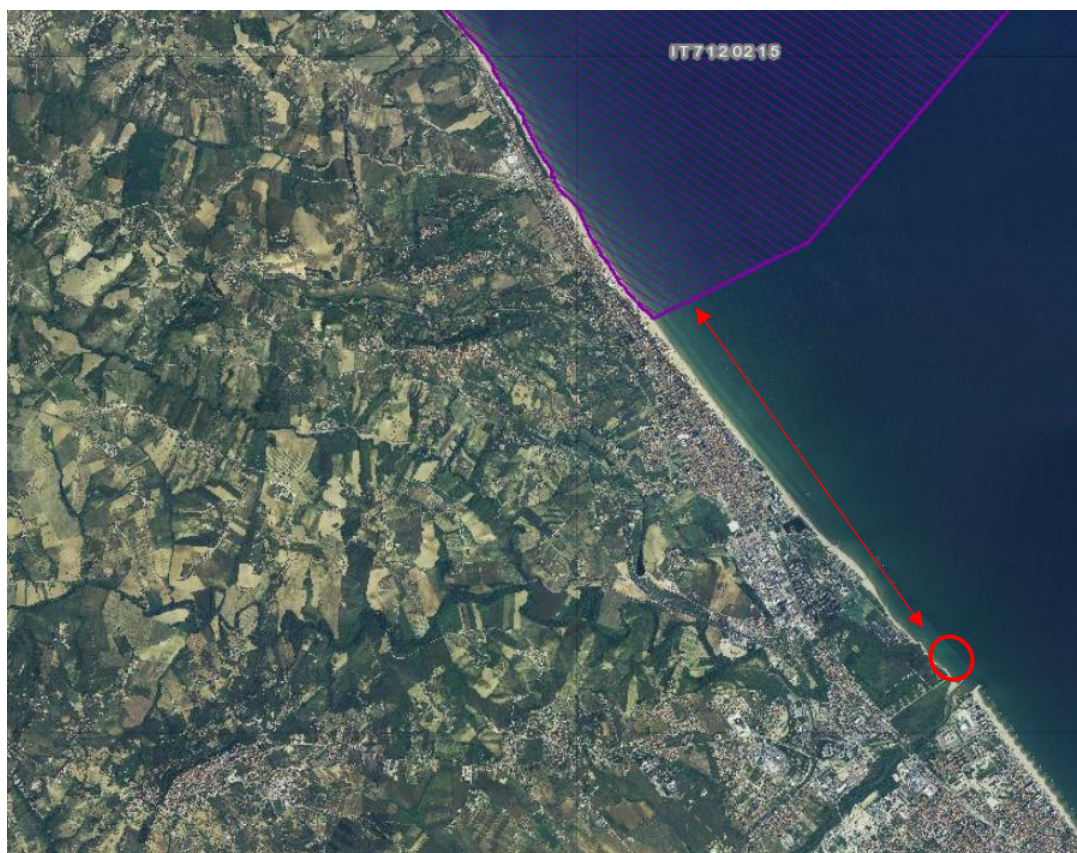


Figura 22 – Inquadramento Rete Natura 2000

3.4 Vincolo idrogeologico

Il Regio Decreto Legge n. 3267/1923 “Riordinamento e riforma in materia di boschi e terreni montani”, tuttora in vigore, sottopone a “vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9 (dissodamenti, cambiamenti di coltura ed esercizio del pascolo), possono, con danno pubblico, subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque” (art. 1).

Lo scopo principale del vincolo idrogeologico è quello di preservare l’ambiente fisico e quindi di garantire che tutti gli interventi che vanno ad interagire con il territorio non compromettano la stabilità dello stesso, né innescino fenomeni erosivi, ecc., con possibilità di danno pubblico, specialmente nelle aree collinari e montane.

Il vincolo idrogeologico dunque concerne terreni di qualunque natura e destinazione, ma è localizzato principalmente nelle zone montane e collinari e può riguardare aree boscate o non boscate. Occorre evidenziare al riguardo che il vincolo idrogeologico non coincide con quello boschivo o forestale, sempre disciplinato in origine dal R.D.L. n.3267/1923.

Il vincolo idrogeologico in generale non preclude la possibilità di intervenire sul territorio, ma subordina gli interventi in queste aree all’ottenimento di una specifica autorizzazione (articolo 7 del R.D.L. n. 3267/1923).

L’area di intervento a terra è esterna ad aree perimetrate rispetto al vincolo idrogeologico come mostrato nello stralcio cartografico di seguito riportato.

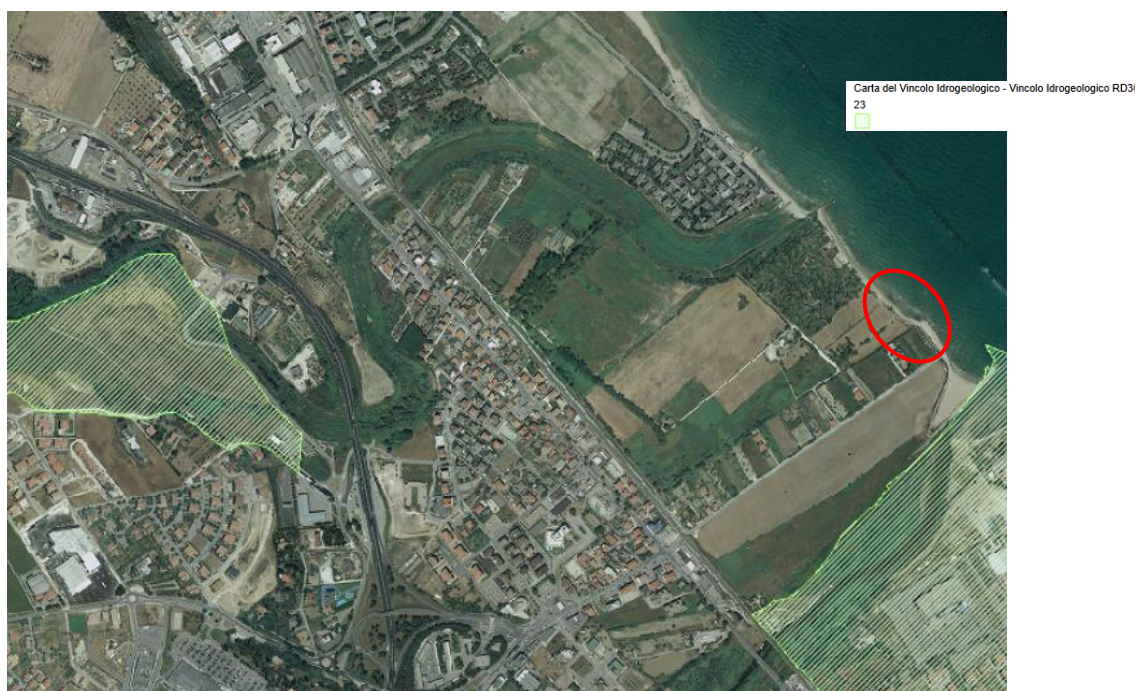


Figura 23 - stralcio carta del vincolo idrogeologico

3.5 PAI Abruzzo-Sangro: aree inondabili

Di seguito si riporta cartografia delle aree inondabili della Regione Abruzzo disponibile sul geoportale Autorità del bacino distrettuale dell'Appennino Centrale (AUBAC).

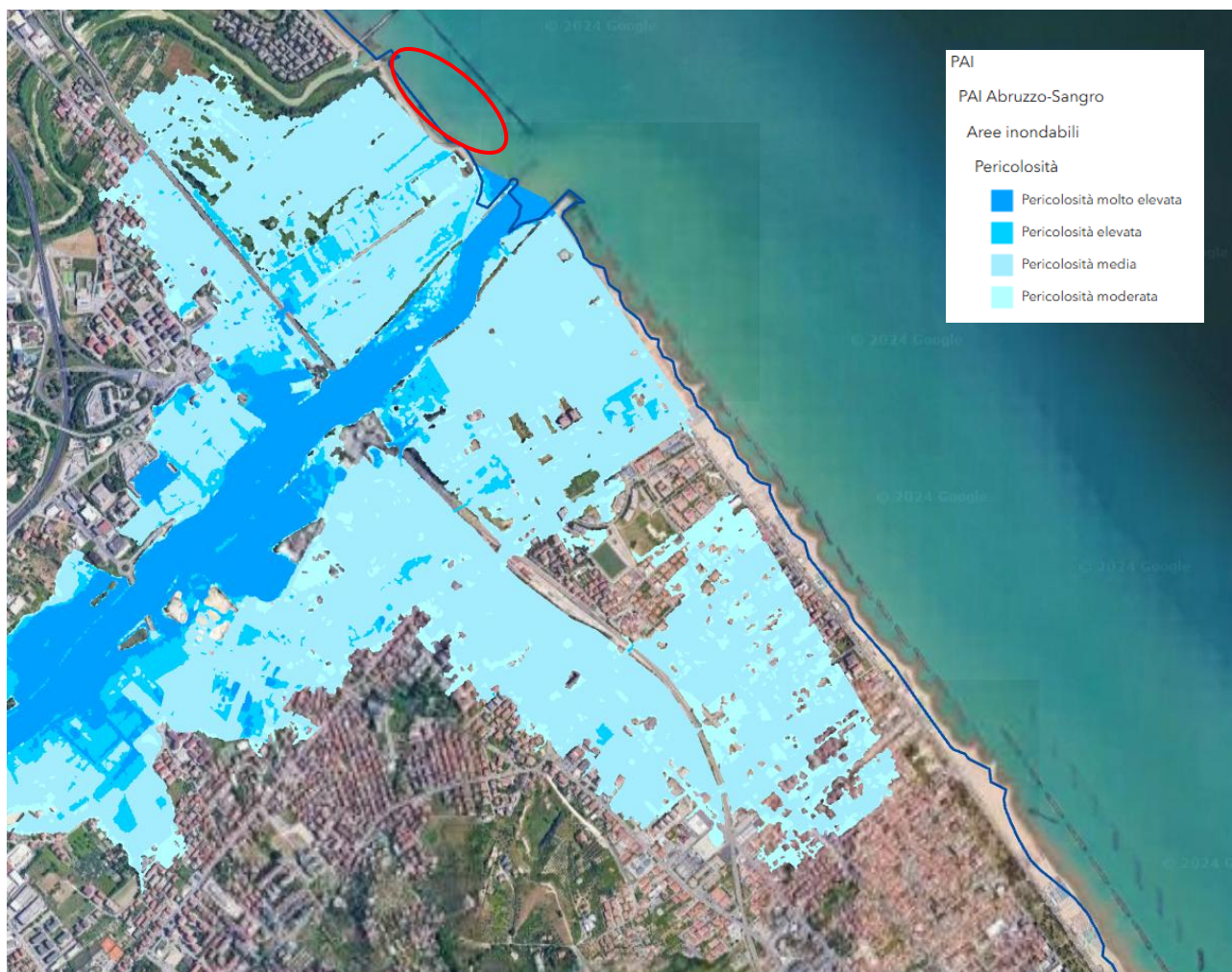


Figura 24; stralcio carta delle aree inondabili del PAI Abruzzo-Sangro

Come visibile la porzione di intervento interessata dal presente progetto ricade in aree marine e, pertanto, risulta esterna alla cartografia.

4 Quadro di riferimento progettuale

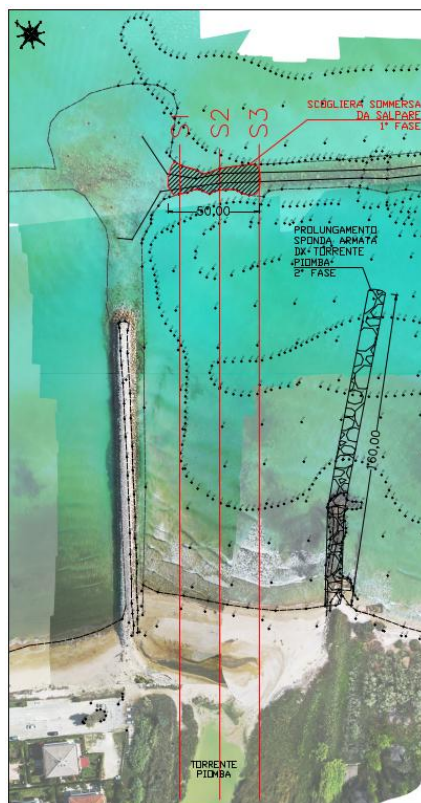
Gli interventi inclusi nel presente progetto prevedono sinteticamente, rimandando nel dettaglio ai successivi paragrafi nonché agli altri elaborati progettuali, inquadrati secondo diverse linee di intervento, riguardano:

- lavori di somma urgenza denominati "Ripristino del corretto deflusso delle acque meteoriche con sistemazione e difesa della costa" - Località Marina, tratto terminale di via Torre Costiera nel comune di Città Sant'Angelo CUP: J46F24000030002, finanziati con fondi di cui alla L.R. n. 17/74 artt. 3 e 4 – D.Lgs n. 36/2023 art. 140 "Mareggiate del 07-08 gennaio 2024 sulla costa della Regione Abruzzo";
- lavori contemplati nel progetto denominato "Conservazione e Valorizzazione – Rifioritura barriere e/o risanamento" - CUP: J46F24000040002 finanziato con risorse di cui al Fondo per lo Sviluppo e la Coesione (FSC), per il ciclo di programmazione 2021-2027;
- lavori contemplati nel progetto denominato "Riparazione/rifioritura scogliere" - CUP: J46F24000040001 finanziato con le provvidenze di cui all'art. 2, L.R. 21.11.2019 n. 39 – DGR n. 161 dell'8.03.2024;
- lavori di prolungamento sponda sinistra foce Fiume Saline e completamento operazioni di rifioritura scogliere da inserire in successive linee di finanziamento.

LAVORI RELATIVI CUP: J46F24000040002 E J46F24000040001

I lavori da realizzare con le presenti linee di intervento consistono in ordine cronologico:

- nel salpamento del tratto di scogliera sommersa in corrispondenza del deflusso della foce del torrente Piomba con la contestuale realizzazione di primo tratto del pennello sulla destra idrografica della foce del torrente verso il largo fino all'"allineamento" alle esistenti scogliere sommerse;
- nella realizzazione di 4 setti di scogliere foranee attraverso il rifiorimento a tratti dell'esistente barriera soffolta: scegliere emerse della lunghezza di ml 85 con varchi dell'ampiezza di 27 m. sul l.m.m.
- il prolungamento della sponda armata sulla sinistra idrografica del fiume Saline da realizzarsi anche con l'utilizzo del materiale proveniente dal salpamento del sistema di scogliere radenti esistente sulla riva;
- il ripascimento dell'arenile che stabilizzi la spiaggia emersa in considerazione che l'apporto fluviale, per quanto in precedenza esposto nonché ampiamente relazionato nello specifico studio meteomarinario condotto, è di fatto presso chè nullo.



SEZIONI POST OPERAM - 1° FASE

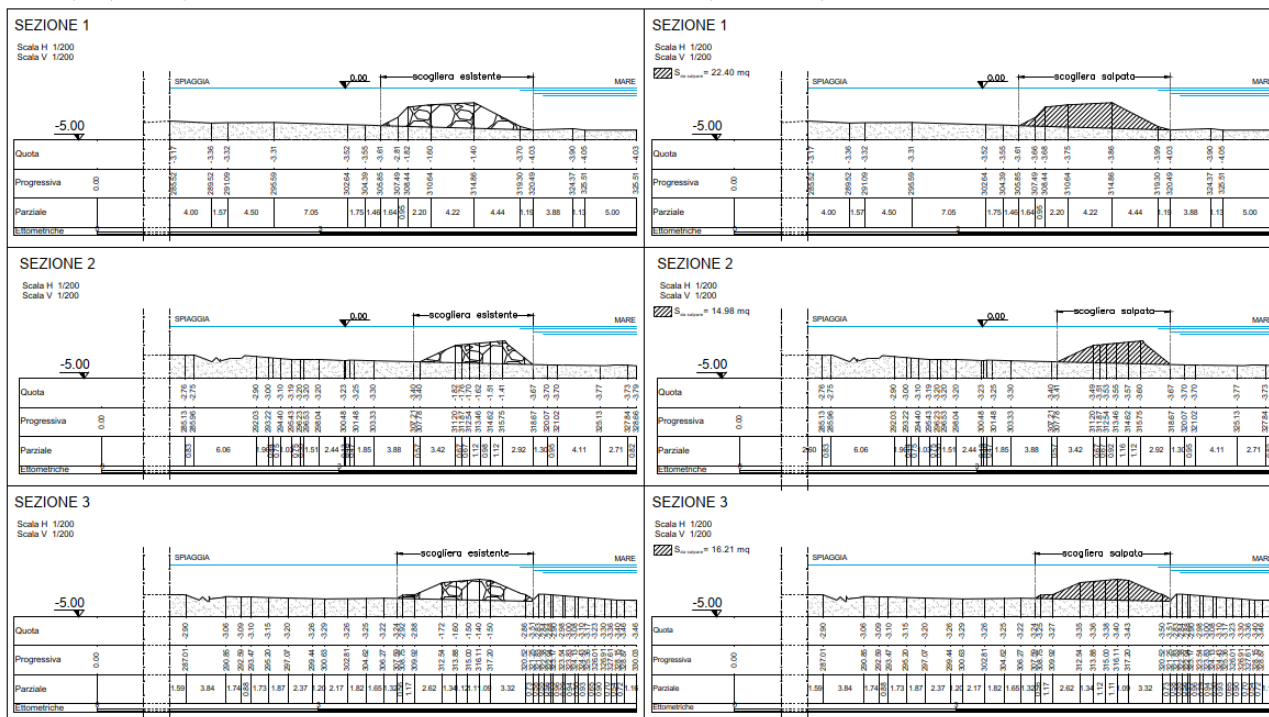


Figura 25: Scogliera sommersa da salpare

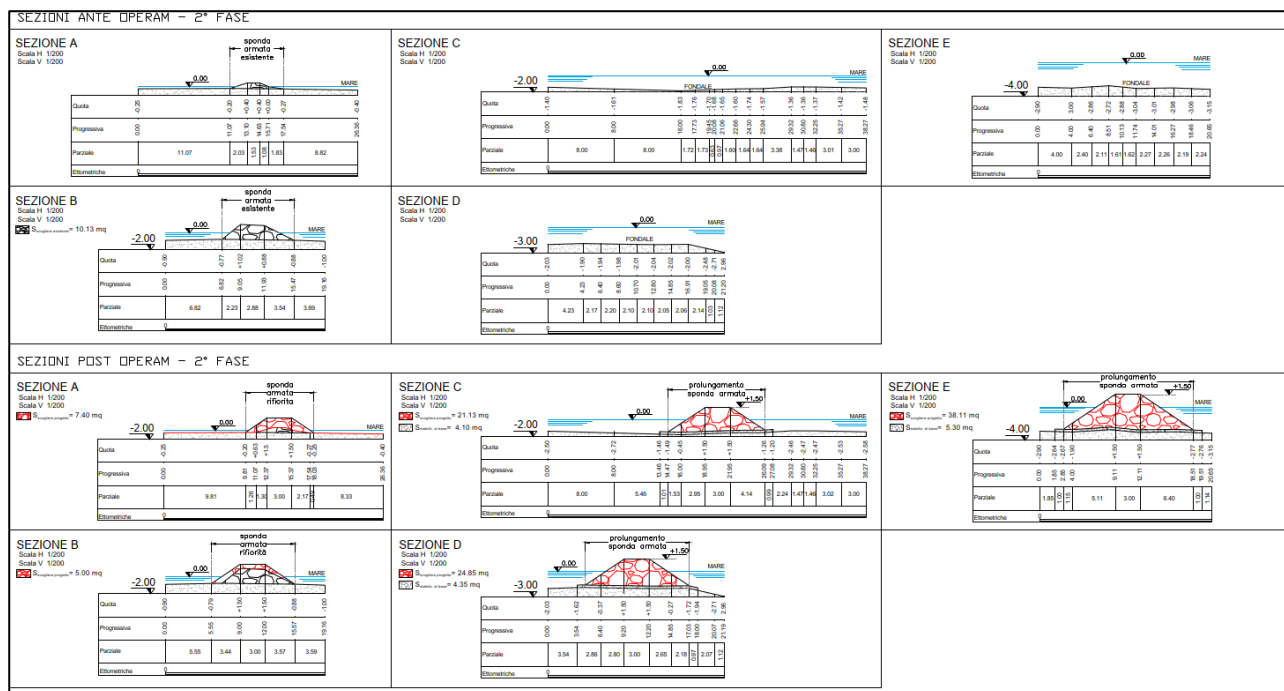
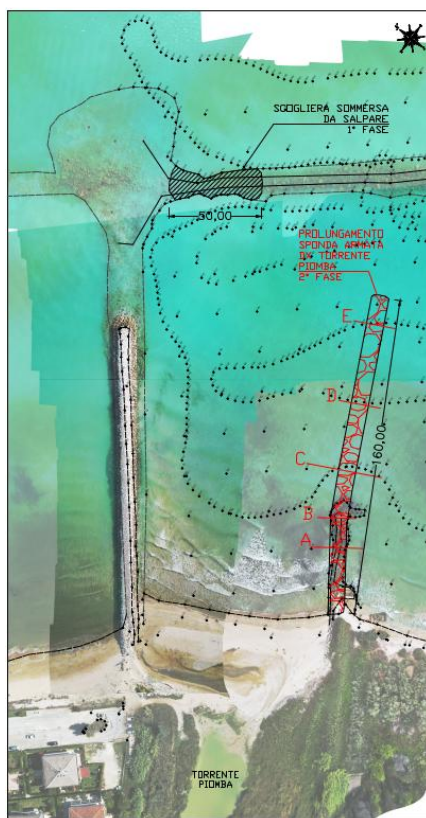


Figura 26:Prolungamento sponda armata dx Torrente Piomba

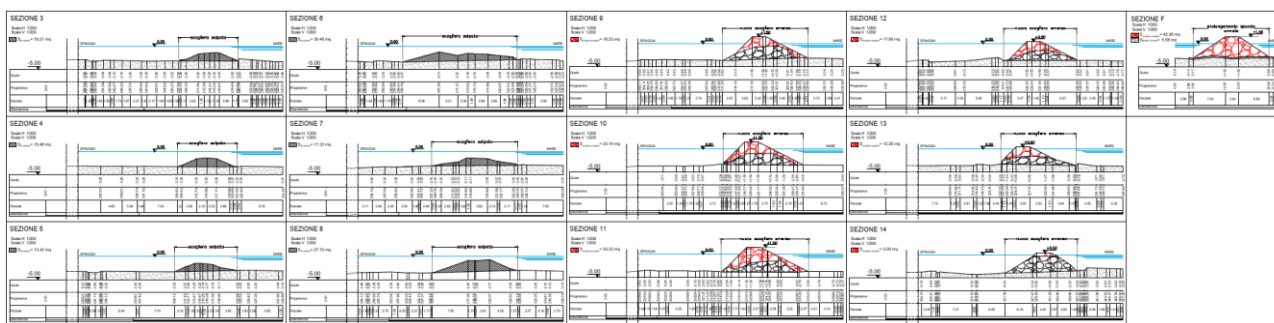
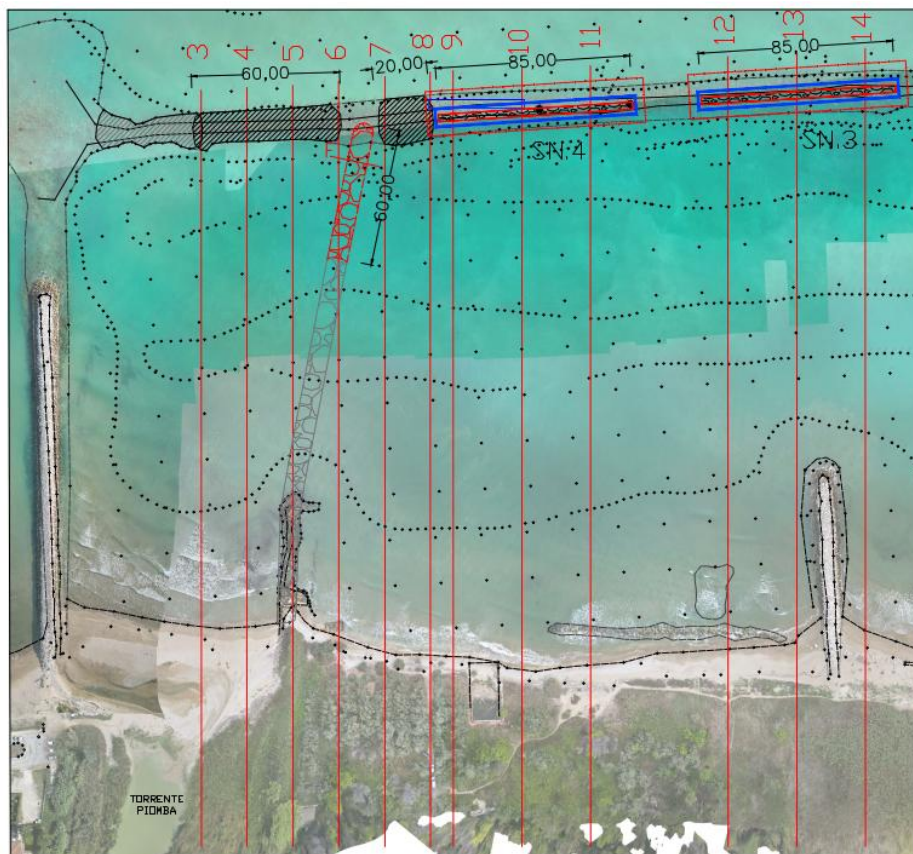


Figura 27: Realizzazione scogliere foranee emerse

Questi interventi hanno i seguenti obiettivi:

- il salpamento e la realizzazione del pennello sulla destra idrografica della foce del torrente Piomba ha lo scopo di incanalare le piene oltre l'allineamento delle scogliere foranee previste per impedire depositi, nell'area protetta delle scogliere, di materiali galleggianti, solidi sospesi ed eventuali inquinanti che potrebbero richiedere il divieto di balneazione;
- le scogliere foranee emerse formate da setti e varchi hanno lo scopo di dissipare l'energia delle onde sulla mantellata esterna preservano in questo modo la linea di riva.

I lavori previsti di riqualificazione e potenziamento del pennello saranno da realizzare per il primo tratto con mezzi terrestri e proseguendo, considerate le batimetrie del fondale, sia per mezzo di una motonave munita di gru con approvvigionamento e accumulo del materiale lapideo proveniente dall'esterno da effettuarsi via terra tramite automezzi terrestri, previa realizzazione di zona di scarico e carico utilizzando sia l'arenile che lo stesso pennello riqualificato dimensionalmente e massivamente. I salpamenti delle difese esistenti saranno eseguiti con mezzi navali.

Il rifiorimento e il prolungamento della sponda dx foce del Piomba, sarà pertanto costituita in parte dagli elementi provenienti delle barriere soffolte preesistenti, che verranno salpati mediante un motopontone, e in parte da nuovo materiale proveniente da cava nel rispetto delle UNI EN 13383-1 e UNI EN 13383-2.

La sezione tipo prevista per il pennello prevede una berma superiore di metri 3,00 su una quota situata a metri +1,5 sul l.m.l. e un'altezza complessiva media, variabile in base alle batimetriche, di metri 1,70÷4,80, con una larghezza media di imbasamento, di metri 11÷15, al netto del basamento previsto per la stabilizzazione del fondo, da realizzarsi con pietrame di pezzatura tra i 5 e 50 daN, per un'altezza di cm. 30. Per quanto riguarda i massi costituenti la mantellata avente scarpa di 1,5/1 su entrambe le sponde si prevede che saranno di terza categoria. Nel seguito è riportata sezione schematica riferita all'involuppo della sagoma delle barriere progettate.

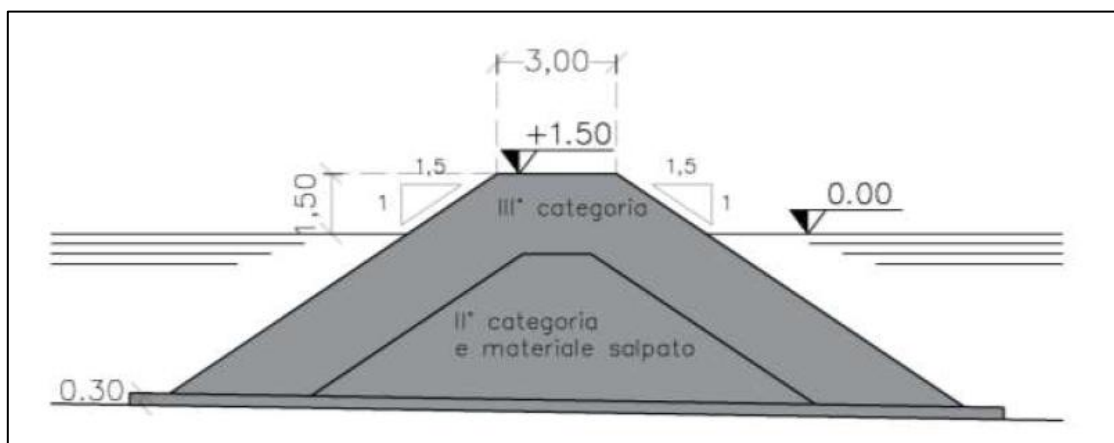


Figura 28: Sezione schematica pennello

LAVORI SOMMA URGENZA CUP J46F24000030002 ED INTERVENTI FUTURI

Come esposto sinteticamente in premessa la presente progettualità fa parte dei lavori di somma urgenza “Ripristino del corretto deflusso delle acque meteoriche con sistemazione e difesa della costa” e prevedono:

- salpamento terrestre del piccolo pennello insistente sistema di deflusso delle acque al fine di consentire la sistemazione di quanto danneggiato, attraverso la sostituzione e posa in opera della preesistente linea di deflusso delle acque, con aumento della sezione al diametro nominale di 1000 mm, adeguatamente vincolato al sedime;
- riqualificazione della scogliera radente presente sulla linea di riva, a presidio di quanto allo stato esistente, attraverso il riposizionamento di quanto in precedenza salpato e l'apporto di ulteriore materiale litoide.
- integrazione allo spianamento di quanto esistente e ripascimento protetto con materiale apportato avente compatibili caratteristiche granulometriche e di colore con quanto presente in loco.

Infine con future linee di intervento sarà effettuato il prolungamento della sponda sinistra del fiume Saline ed il completamento delle operazioni di rifioritura delle scogliere.

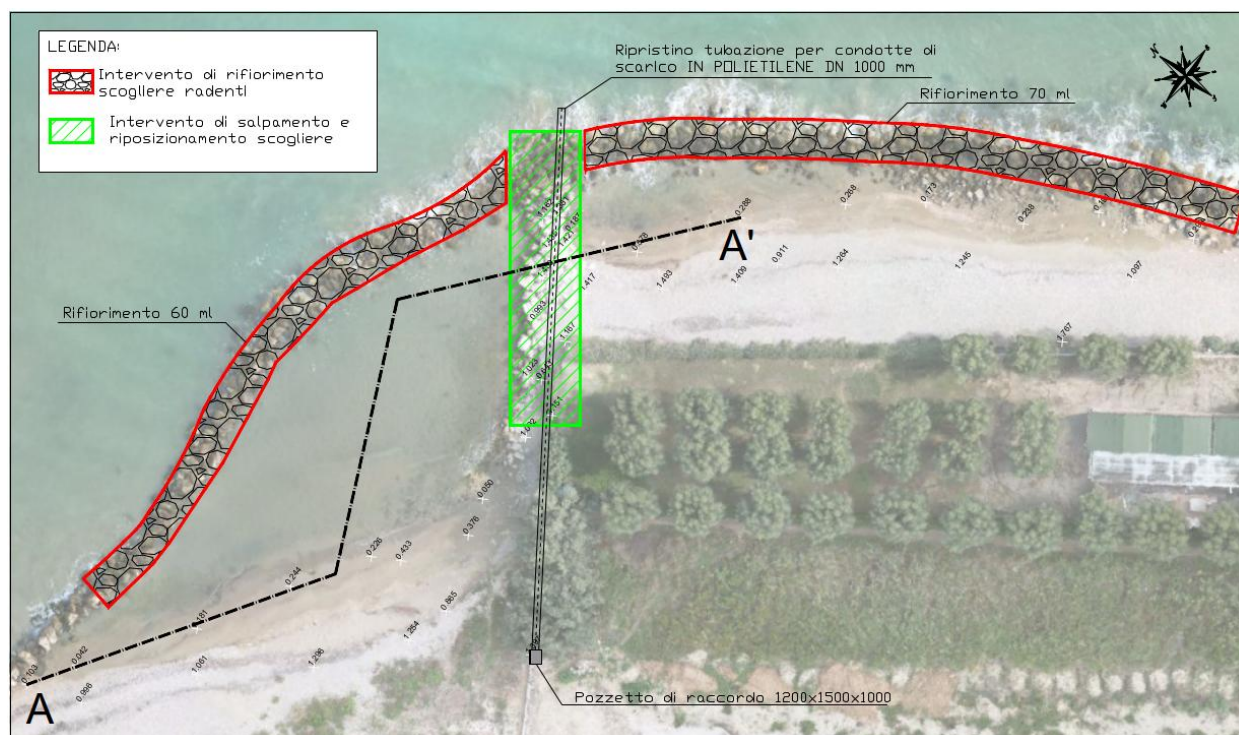


Figura 29: Rifiorimento scogliere radenti e ripristino tubazione scarico acque meteoriche

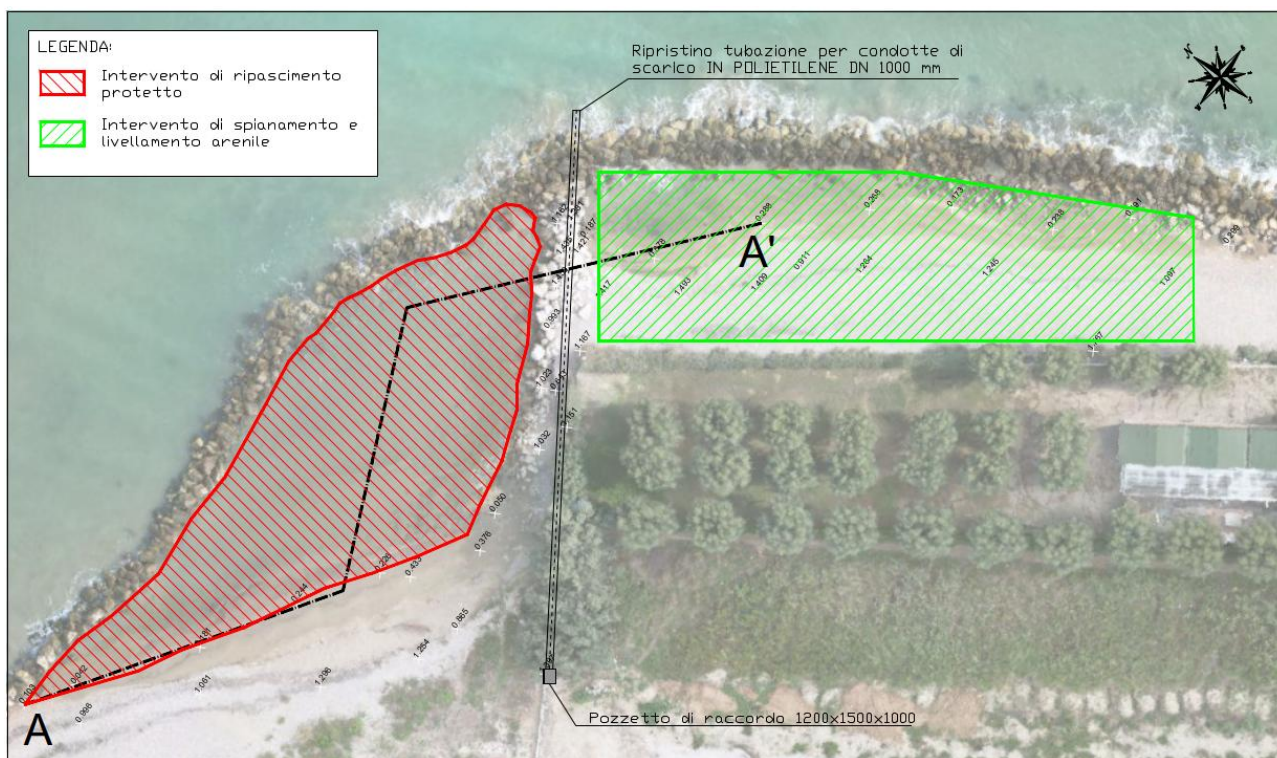


Figura 30: Interventi di ripascimento

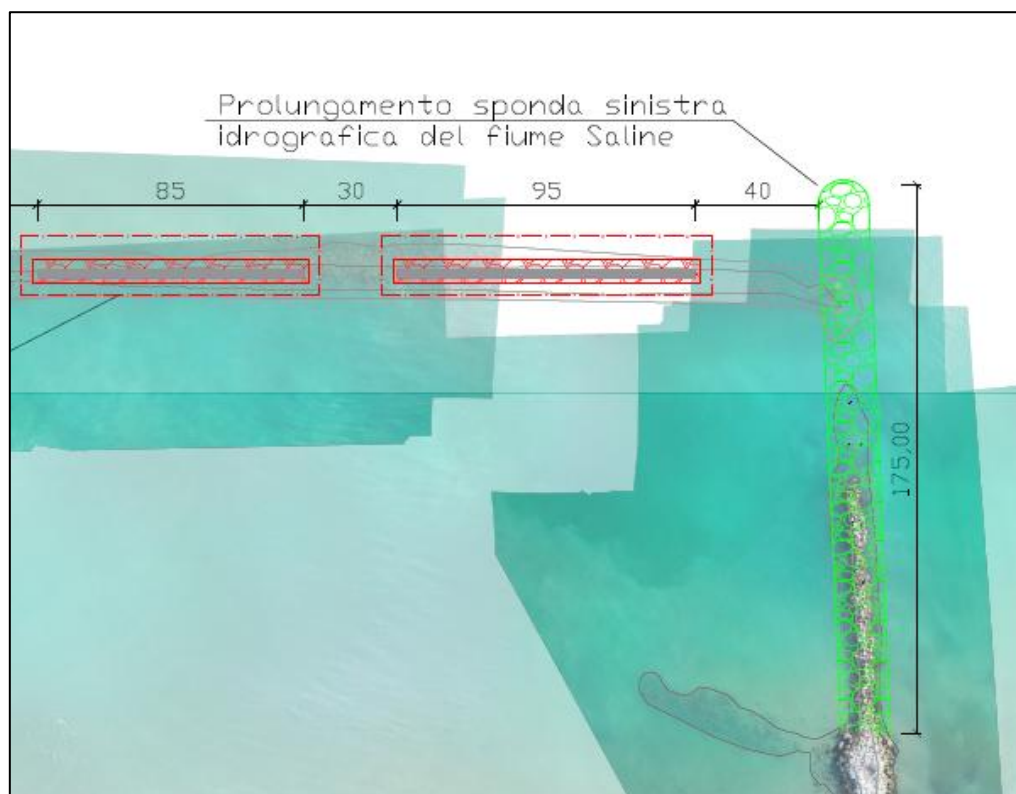


Figura 31: Intervento di prolungamento sponda sinistra fiume Saline

Conformemente a quanto indicato nei citati Allegati IV bis e V al D. Lgs. 152/2006, la descrizione del progetto si realizza a partire dalla descrizione delle caratteristiche fisiche dello stesso, che consentono di individuare e quantificare i particolari che possono influire e produrre impatti, sia positivi che negativi, sui diversi aspetti ambientali che saranno analizzati nei capitoli successivi.

4.1 I motivi dell'azione progettuale

Il tratto di litorale del comune di Città Sant'Angelo è difeso da una soglia/scogliera foranea sommersa realizzata in massi naturali e da due pennelli con una spiaggia emersa a granulometria grossolana, sabbia e/o ghiaie.

La soglia sommersa esistente non riesce a dissipare l'energia delle onde incidenti che si propagano sulla spiaggia emersa creando forti correnti di undertow che spostano i sedimenti verso il largo che vengono in parte fermati dalla soglia ed in parte trascinati in sospensione verso il largo.

Le barriere sommerse sono utilizzate a difesa dei litorali in erosione in Italia sin dagli anni '80 del secolo scorso. Questa tipologia di opere è stata introdotta per evitare alcuni inconvenienti legati all'uso di scogliere foranee emerse quali la formazione di tombolo, la scarsa circolazione idrodinamica con conseguente deposito di materiale fine in prossimità della costa e lo spostamento dell'erosione sottoflutto. Le barriere sommerse migliorano la circolazione idrodinamica poiché a seconda della sommergenza trasmettono le onde più piccole facendo frangere quelle più alte e non producono formazione di tombolo ma nello stesso tempo non evitano l'erosione sottoflutto, soprattutto se la sommergenza è piccola. La loro efficacia dipende appunto dalla sommergenza e nei mari in cui lo storm surge è considerevole la trasmissione delle onde lato terra rimane elevata proprio durante le mareggiate più intense. Inoltre, il frangimento sulla barriera sommersa produce il fenomeno del piling-up (innalzamento del livello medio mare lato terra della barriera) che induce un sistema di circolazione con formazione di correnti di ritorno (rip currents) le quali producono erosioni localizzate in presenza di varchi e pericolo per i bagnanti che vengono trascinati verso il largo. Non secondaria è la formazione di vorticità che si genera alle estremità della barriera e che causa insieme alle rip currents intensi fenomeni erosivi. Tutto ciò produce di solito un arretramento della linea di riva quando sono utilizzate in sostituzione di barriere emerse.

Il piling-up è principalmente prodotto dalle scogliere sommerse a causa del frangimento delle onde sulla barriera e rappresenta un innalzamento lato terra del livello medio marino.

Gli inconvenienti maggiori delle barriere sommerse sono causati proprio dall'innalzamento del livello medio marino nella zona protetta, piling up, che induce una circolazione con forti correnti di ritorno sopra la struttura e nei varchi, (se sono presenti dei varchi), provocando forti scalzamenti e trasporto di materiale sabbioso verso il largo.

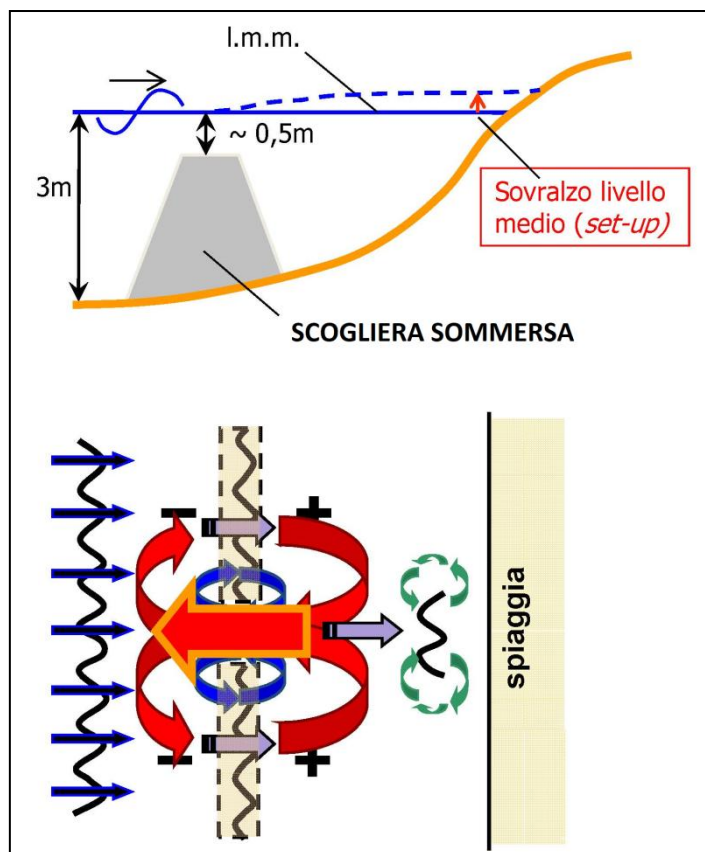


Figura 32: Schema della circolazione idrodinamica in presenza di scogliere sommerse

Nelle testate delle scogliere sommerse si determina una circolazione vorticoso che produce forti scalzamenti.

Le scogliere foranee emerse formate da setti e varchi hanno lo scopo di dissipare l'energia delle onde sulla mantellata esterna, la dinamica nella zona protetta in assenza di overtopping è governata dalle onde che si propagano attraverso i varchi modificando le loro caratteristiche per la diffrazione; i fronti d'onda si incurvano assumendo la forma di archi di cerchio creando un sistema di correnti che determinano la formazione di salienti o tomboli.

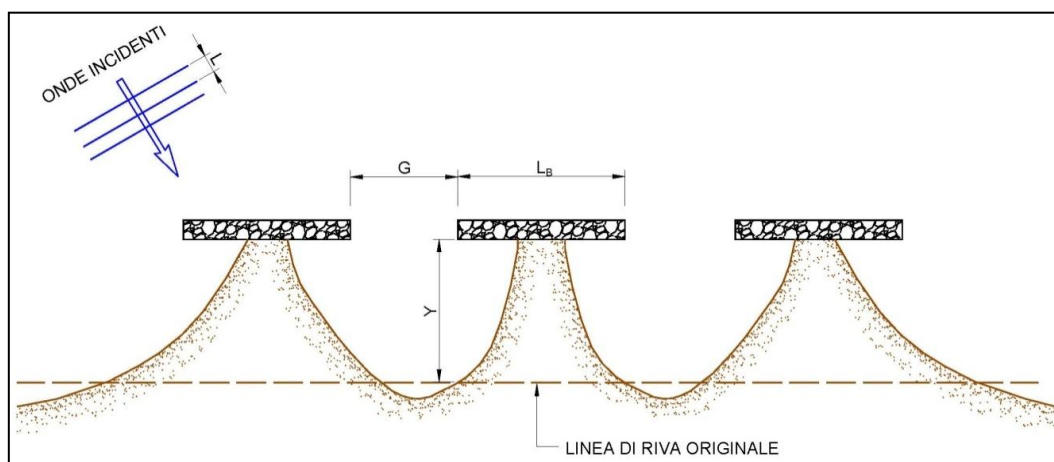


Figura 33: Rappresentazione schematica della formazione di tomboli

Quando le onde incidenti superano con il run-up la berma di sommità delle scogliere si genera una portata di tracimazione (overtopping) che accumula acqua nella zona protetta successivamente riportata, verso il largo, attraverso i varchi e la struttura, da correnti di ritorno. Nella figura successiva si vede sia l'overtopping che la diffrazione delle onde.



Figura 34: Immagine satellitare durante una mareggiata in presenza di scogliere emerse

Le scogliere foranee producono forte erosioni sottoflutto, quando sono posizionate vicine alla riva favoriscono il deposito nell'area protetta di materiali limosi.

Il fenomeno della formazione del tombolo raramente si verifica nelle spiagge ghiaiose, sia per la profondità, sia per i diametri in gioco, si creano di solito dei salienti, cioè delle ondulazioni a forma sinusoidale della linea di riva che non raggiungono le scogliere.

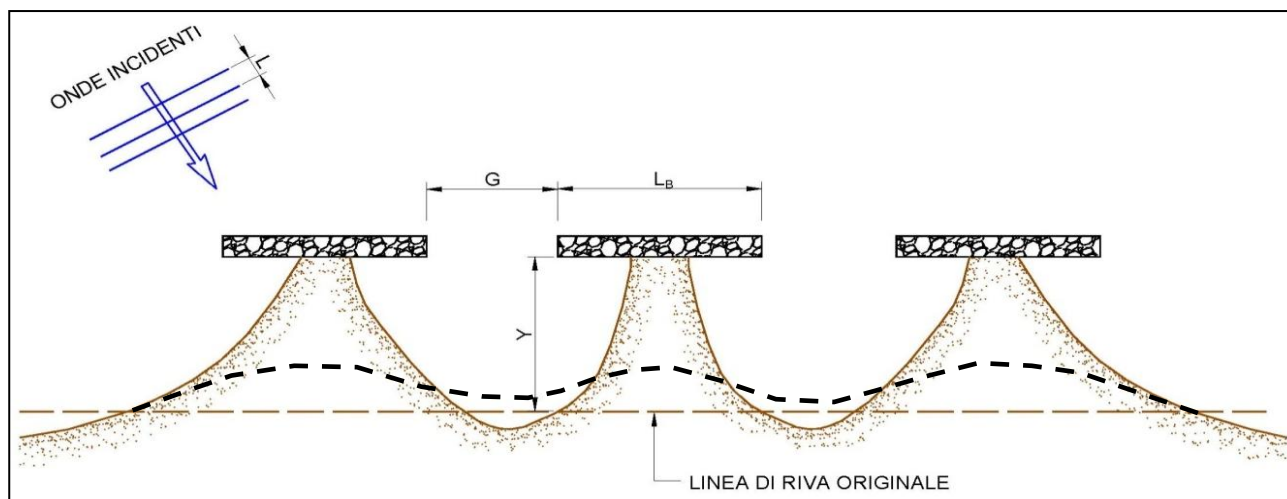


Figura 35: Rappresentazione schematica della formazione di tomboli e/o salienti (tratteggio rosso)

4.2 Descrizione degli interventi

I lavori di realizzazione delle nuove difese saranno da realizzare per mezzo di una motonave munita di gru con approvvigionamento e accumulo del materiale lapideo da effettuare via terra tramite automezzi terrestri, mentre i salpamenti delle difese esistenti saranno eseguiti con mezzi navali.

I materiali da utilizzare proverranno pertanto in parte dagli elementi provenienti delle barriere preesistenti, che verranno salpati mediante un motopontone, e in parte da nuovo materiale proveniente da cava nel rispetto delle UNI EN 13383-1 e UNI EN 13383-2.

Come relazionato in precedenza il presente progetto prevede:

- il salpamento del tratto di scogliera sommersa in corrispondenza del deflusso della foce del torrente Piomba con la contestuale realizzazione di primo tratto del pennello sulla destra idrografica della foce del torrente verso il largo fino all'“allineamento” alle esistenti scogliere sommerse;
- la realizzazione di 4 setti di scogliere foranee attraverso il rifiorimento a tratti dell'esistente barriera soffolta: scegliere emerse della lunghezza di ml 85 con varchi dell'ampiezza di 27 m. sul l.m.m.
- il prolungamento della sponda armata sulla sinistra idrografica del fiume Saline da realizzarsi anche con l'utilizzo del materiale proveniente dal salpamento del sistema di scogliere radenti esistente sulla riva;
- il ripascimento dell'arenile che stabilizzi la spiaggia emersa in considerazione che l'apporto fluviale, per quanto in precedenza esposto nonché ampiamente relazionato nello specifico studio meteomarinario condotto, è di fatto presso chè nullo.
- il salpamento terrestre del piccolo pennello insistente sistema di deflusso delle acque al fine di consentire la sistemazione di quanto danneggiato, attraverso la sostituzione e posa in opera della preesistente linea di deflusso delle acque, con aumento della sezione al diametro nominale di 1000 mm, adeguatamente vincolato al sedime;
- riqualificazione della scogliera radente presente sulla linea di riva, a presidio di quanto allo stato esistente, attraverso il riposizionamento di quanto in precedenza salpato e l'apporto di ulteriore materiale litoide.

4.3 Messa in opera dell'intervento

Gli interventi sopra descritti avranno una durata complessiva pari a xxx giorni e comunque i lavori saranno effettuati al di fuori del periodo di balneazione (sospensione lavori tra i mesi di maggio e settembre).



Figura 36: Aree di cantiere

Per quanto riguarda le fasi di lavoro previste occorrerà in primo luogo trasportare e stoccare il materiale da cava nelle aree di cantiere.

Per poter posare in opera i massi, ci si avvarrà di un motopontone del tipo illustrato in figura.



Figura 37: Motopontone salpamento massi

	mc	ton
MATERIALE DA SALPARE	2.405.3	4.810.6
MATERIALE DA APPROVVIGIONARE DALL'ESTERNO	19.835.85	39.671.69

Tabella 1 - Dati metrici scogliere nuove e da salpare

La cubatura totale da salpare è all'incirca pari a 2.405,3 metri cubi per un peso complessivo di circa 4.810,6 tonnellate.

La cubatura totale da fornire è all'incirca pari a 19.835,85 metri cubi per un peso complessivo di circa 39.671,69 tonnellate.

Pertanto, il materiale necessario per la realizzazione degli interventi in progetto ammonta a 44.482,29 ton di cui:

- 4.810,60 ton già presenti in situ;
- 39.671,69 da trasportare via terra.

I materiali provenienti dall'esterno proverranno presumibilmente dalle cave di Apricena (FG) in quanto le cave della Majella per pregresse esperienze non garantiscono quantità di materiale necessario per la realizzazione dell'opera.

Alla luce dei suddetti quantitativi va considerato dunque che tale materiale sarà trasportato via terra con bilici fino al punto di accatastamento e via mare con pontone dal punto precedente al sito di intervento.

In particolare:

- il materiale da trasportare via terra con bilico da 30,00 t/viaggio è pari a 39.671,69 t per cui: 1.322 viaggi con una media di 8 viaggi/giorno = totale giorni di trasporto via terra 165;
- il materiale da salpare via mare con pontone da 200,00 t/viaggio è pari a 4.810,60 t per cui: 24 viaggi con una media di 1 viaggi/giorno = totale giorni di trasporto via mare 24.

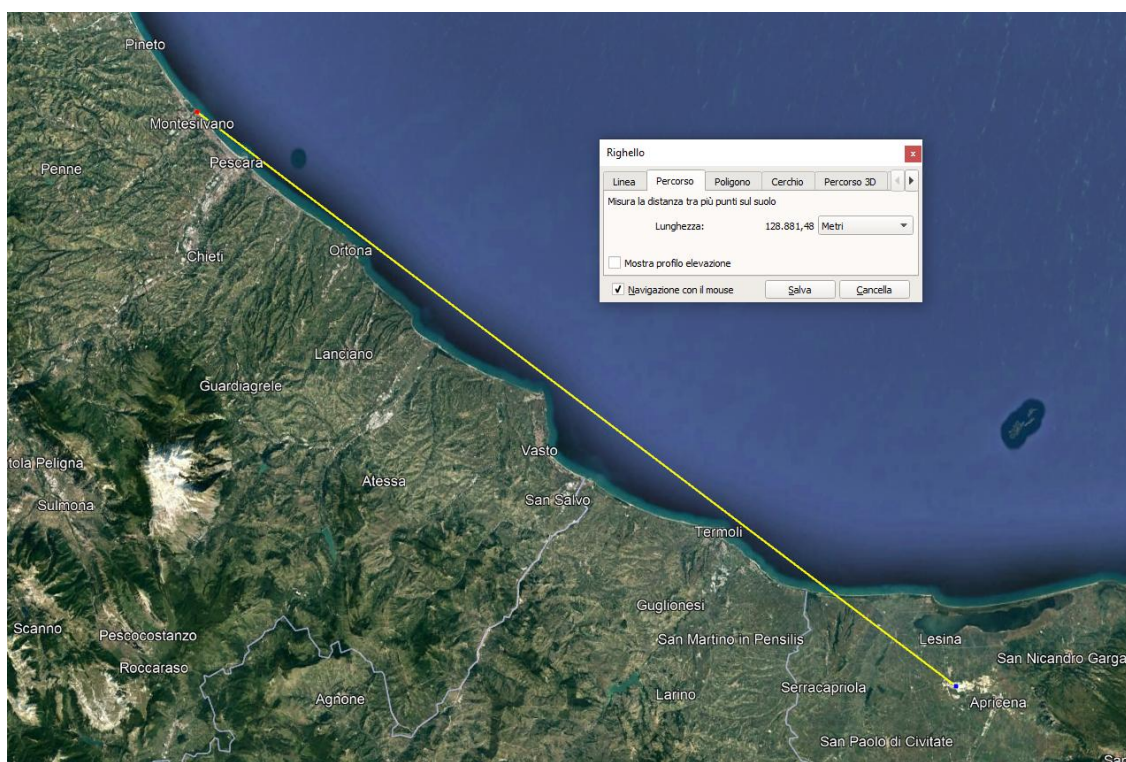


Figura 38: Distanza tra la cava di Apricena (FG) e il sito di intervento

Il materiale scaricato dai camion sarà prelevato dal pontone che lo collocherà nel sito di intervento. I lavori di realizzazione delle scogliere saranno eseguiti per la maggior parte del tempo a motore spento per mezzo di benna a grappo posizionata sul pontone al fine di ridurre le emissioni in atmosfera.

5 Inquadramento meteomarinario-idrodinamico

5.1 Inquadramento meteomarinario

Il litorale in esame, localizzato nel Comune di Città Sant'Angelo (PE), è posto nella zona centrale del litorale adriatico della penisola italiana. Esso ricade all'interno dell'unità fisiografica naturale che si estende per circa 80 km dal fiume Tronto (confine con la Regione Marche) sino al promontorio di Ortona.

Ponendosi 25 km al largo della costa in esame nel punto di coordinate 42.75°N, 14.25°E, su fondali di circa – 80 m s.l.m., la traversia principale del sito costiero in esame è delimitata a Nord-Est dal promontorio del Conero (circa 330°N) e a Sud-Est dalla penisola del Gargano (circa 120°N). All'interno di questo settore si traggono le coste del golfo di Venezia e della penisola Istriana a Nord (a una distanza di circa 330 km), le coste e le isole della Dalmazia a Est- Nord-Est (a una distanza media di circa 160 km) e le coste del Montenegro e dell'Albania a Est, Sud- Est (ad una distanza massima di circa 510 km).

I valori dei fetch sono sintetizzati nella Tabella seguente. Tenendo conto delle perturbazioni meteorologiche che possono interessare l'area centrale del mare Adriatico, si osserva che il sito in esame è potenzialmente esposto agli eventi da Tramontana e Grecale provenienti dall'alto Adriatico e dagli eventi da Scirocco provenienti dal basso Adriatico. Il valore massimo del fetch efficace risulta pari a circa 220 km ed è riferito al settore di Levante (100°N).

DIREZIONE (°N)	FETCH GEOGRAFICI (Km)	FETCH EFFICACI (Km)	DIREZIONE (°N)	FETCH GEOGRAFICI (Km)	FETCH EFFICACI (Km)
0	264.99	163.55	180	33.86	45.08
10	177.91	163.14	190	29.27	34.18
20	160.17	159.21	200	25.8	27.61
30	146.64	155.1	210	23.68	23.67
40	143.21	154.56	220	22.05	21.3
50	152.26	160.28	230	20.99	20.01
60	164.13	172.49	240	20.31	19.53
70	186.89	188.8	250	20.7	19.78
80	145.07	205.14	260	21.48	21.26
90	210.36	217.18	270	22.47	25.22
100	410.44	221.32	280	24.67	33.11
110	467.51	215.41	290	27.37	45.9
120	510.27	199.28	300	30.94	63.56
130	143.41	174.67	310	39.41	84.88
140	120.68	144.84	320	50.82	107.64
150	74.12	113.75	330	99.67	129.08
160	55.07	85.18	340	332.23	146.57
170	39.96	61.91	350	261.7	158.28

Tabella 2: Valori dei Fetch Geografici ed Efficaci al largo del paraggio dell'area di intervento

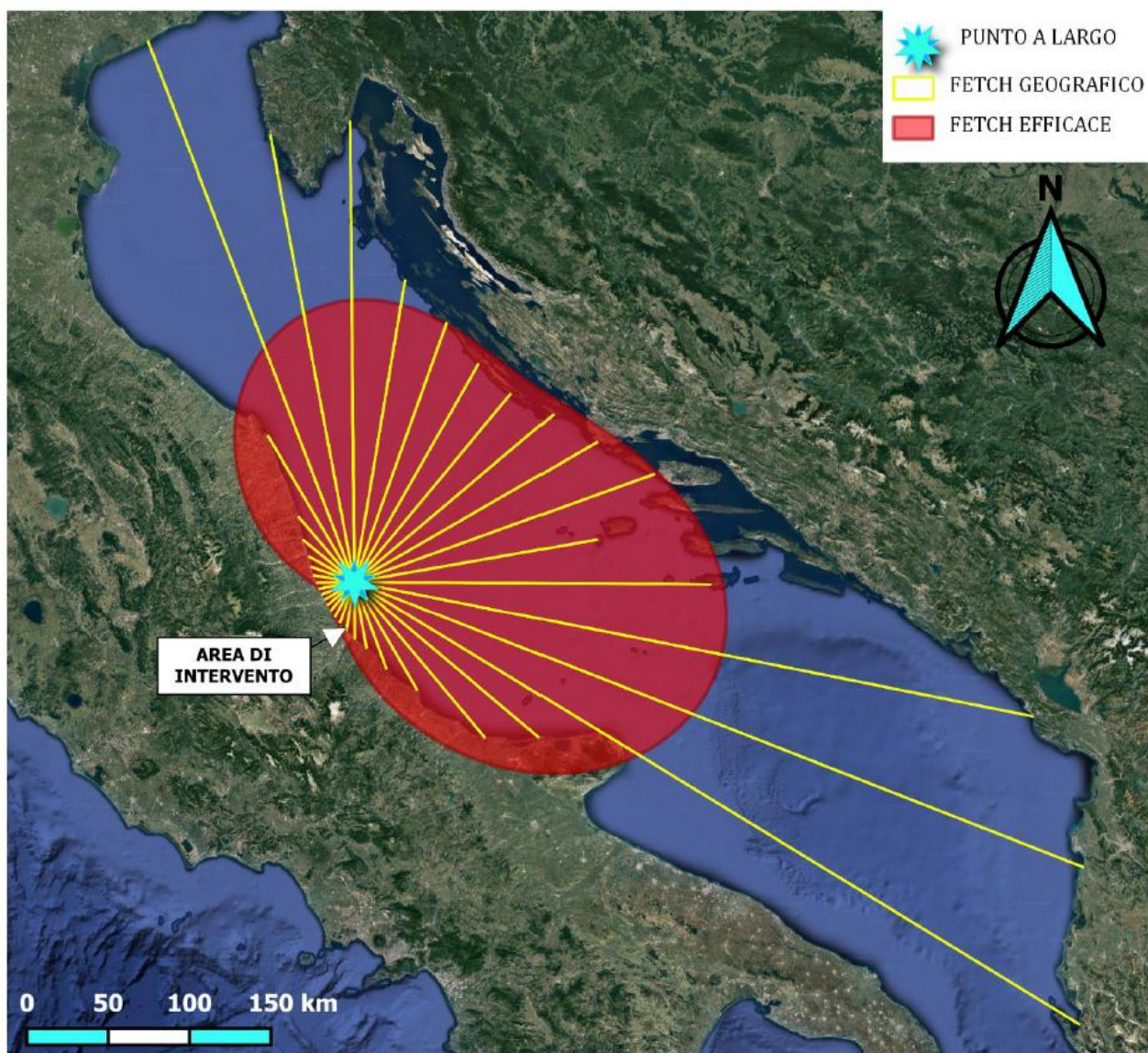


Figura 39: Esposizione geografica del paraggio. Fetch geografici (linee gialle) e fetch efficaci (poligono in rosso) a largo del paraggio dell'area di intervento

5.1.1 Dati ondametrici

Per la caratterizzazione delle onde del paraggio si fa riferimento alla dettagliata analisi riportata nello studio meteo marino del Rapporto 22-03-R07 *“ANALISI DI DETTAGLIO Unità fisiografia UF-3 (dalla Foce del Vomano alla foce del Saline)”* redatto dall'Università dell'Aquila nell'ambito del Progetto AnCoRA (STUDI PROPEDEUTICI PER L'ANALISI DI RISCHIO DELLA FASCIA COSTIERA DELLA REGIONE ABRUZZO). In questo paragrafo vengono riportati i dati principali delle elaborazioni effettuate per la caratterizzazione del clima ondoso del paraggio di intervento, rimandando agli studi sopracitati per l'analisi di dettaglio. La caratterizzazione dell'esposizione media del paraggio permette la definizione dell'anno climatico medio, a cui viene correlata la risposta morfodinamica a lungo termine dei litorali.

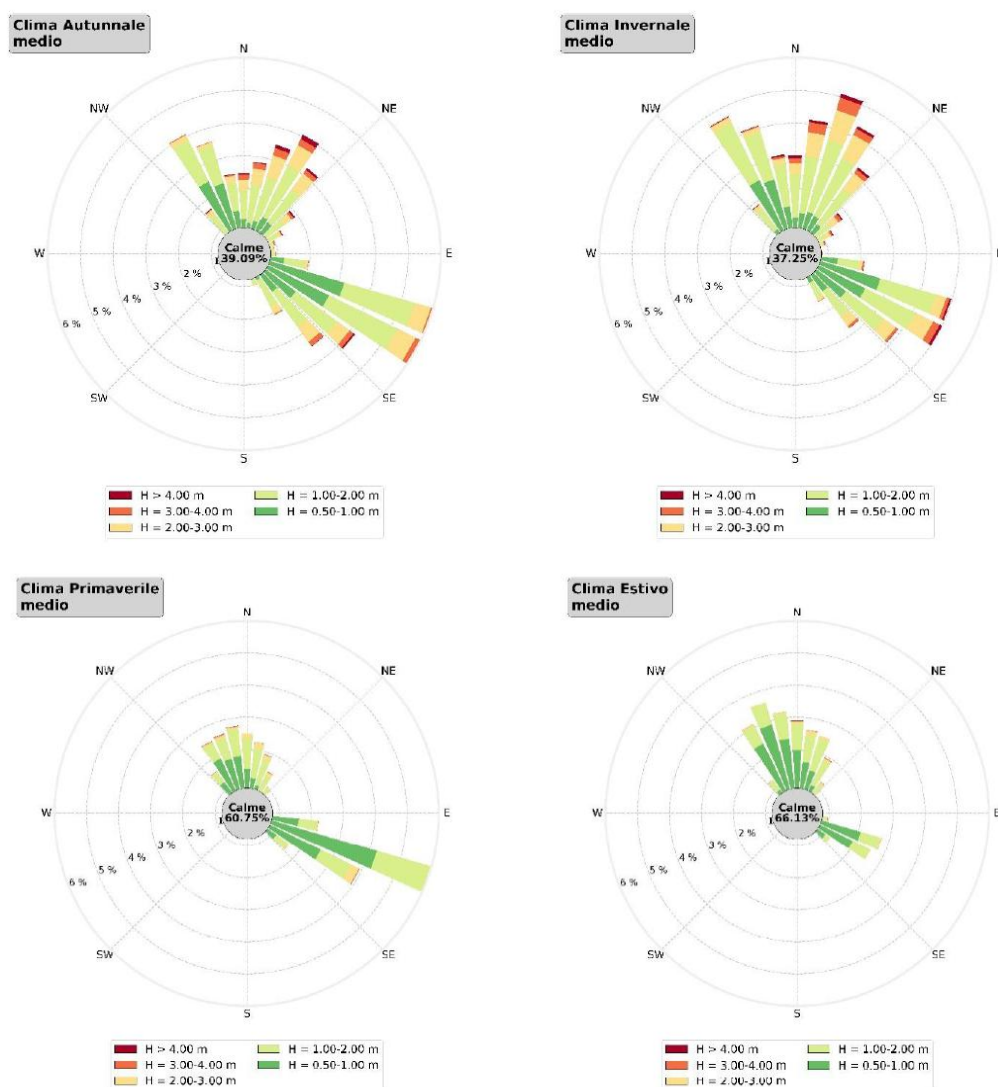


Figura 40: Rappresentazione polare della distribuzione direzionale stagionale degli eventi di moto ondoso a largo della UF-3 (da Progetto AnCoRA)

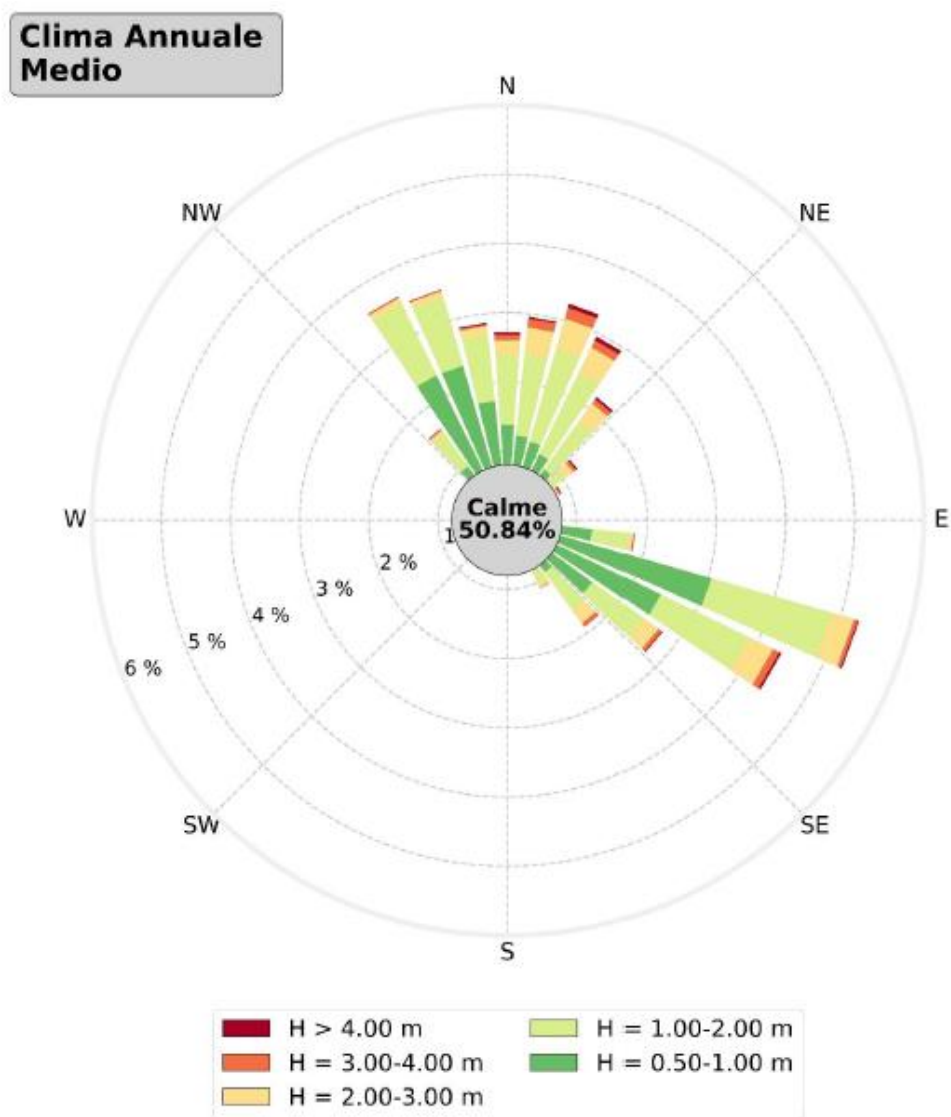


Figura 41: Rappresentazione polare della frequenza degli stati di mare che costituiscono l'anno climatico medio (da Progetto AnCoRA)

Si può notare la prevalenza dei due settori principali nelle direzioni di provenienza delle onde (clima binario).

5.2 Inquadramento idrodinamico

La struttura di difesa a cella esistente nel litorale di Città Sant'Angelo è stata realizzata a partire dagli anni 2000. La struttura non ha attenuato il forte processo erosivo già presente nel litorale e la Regione è dovuta intervenire con la costruzione di una scogliera radente sulla spiaggia emersa.

Il progetto prevede di costruire 4 setti di scogliera paralleli alla riva della lunghezza di 85m con varchi di 30m e quota di sommità della berma a +1.50m s.l.m.m. in sostituzione della sommersa esistente.

Questa soluzione garantisce una circolazione idrodinamica permettendo comunque la dissipazione dell'energia del moto ondoso incidente per mantenere stabile la linea di riva. Il progetto prevede inoltre la costruzione di un pennello in destra idrografica del torrente Piomba ed il salpamento di parte della scogliera sommersa e delle radenti esistenti.

Per verificare le performance della proposta progettuale si è utilizzato il modello numerico XBEACH con due stati di mare rispettivamente con tempo di ritorno di 2 anni e 25 anni per rappresentare un clima medio ed una mareggiata eccezionale. Sono inoltre state considerate due direzioni di provenienza del moto ondoso rappresentative del clima binario del paraggio abruzzese. Le direzioni alle profondità di -10m per le mareggiate da NE e da SE, desunte dall'analisi del Progetto An.Co.RA., sono rispettivamente 58°N e 95-92°N, i dati di input del modello numerico ricavati trasferendo alla profondità di -5.0m, di fronte alle opere in progetto, sono riportati nella seguente Tabella.

T _r (anni)	T _p (s)	-10.0m l.m.m.		-5.0m l.m.m.	
		Dir. onde (°N)	H _s (m)	Dir. onde (°N)	H _s (m)
2	8.95	59	3.51	56	2.96
	8.14	94	2.86	70	1.89
T _r (anni)	T _p (s)	-10.0m l.m.m.		-5.0m l.m.m.	
		Dir. onde (°N)	H _s (m)	Dir. onde (°N)	H _s (m)
25	9.85	58	4.53	54	3.05
	8.95	90	4.24	68	2.96

Figura 42: Onde di input del modello numerico

Il modello è stato implementato su un rilievo batimetrico eseguito nel settembre 2024 comprensivo del rilievo delle opere esistenti e delle foci del F. Saline e del T. Piomba.

XBeach è un modello 2D mediato sulla verticale che nella sua versione non idrostatica risolve le equazioni non-lineari delle acque basse mediate sulla verticale (Nonlinear Shallow Water Equations). Tali equazioni sono combinate con un termine di correzione della pressione per includere l'effetto della pressione dinamica sulla superficie libera. In questo modo le onde dispersive possono essere modellate usando un modello di flusso mediato sulla profondità con livelli di precisione simili a quelli dei modelli di Boussinesq di ordine inferiore. Il modello non-idrostatico ha il vantaggio di poter simulare tutti i processi di propagazione e decadimento delle singole onde tra cui il *run-up*, l'*overwashing*, la diffrazione, l'interazione onda-corrente e il frangimento nella surf zone, risultando quindi idoneo in presenza di strutture (sommerse o emerse). Nel presente studio è stato quindi utilizzato il modulo non-idrostatico di XBeach per valutare gli effetti indotti da

strutture rigide sulla circolazione idrodinamica in occasione delle mareggiate di progetto al fine di valutarne gli effetti di breve termine.

Tutti i dettagli sono contenuti all'interno dello studio idrodinamico redatto dal prof. Ing. Alessandro Mancinelli ed allegato al presente studio preliminare ambientale.

6 Quadro di riferimento ambientale

In questo capitolo vengono analizzati gli eventuali effetti sull'ambiente determinati dall'esecuzione delle opere in progetto, sia in sede di realizzazione che in sede di regolare esercizio.

Questo al fine di valutare la necessità di apportare variazioni al progetto stesso determinanti un minore impatto o di individuare eventuali mitigazioni.

6.1 Fase di cantiere

I lavori previsti in progetto produrranno alcuni impatti derivanti dalla movimentazione dei mezzi meccanici (escavatore idraulico, camion, pala meccanica e motopontone) e le occupazioni degli specchi d'acqua per la realizzazione delle nuove scogliere e per le operazioni di salpamento e ricollocamento delle scogliere già presenti.

La realizzazione delle nuove scogliere, così come il rifiorimento delle opere esistenti sarà effettuato sia tramite mezzi marittimi che terrestri.

Il deposito ed il carico del materiale lapideo sui mezzi marittimi potranno avvenire nelle aree a ridosso del torrente Piomba e della foce del fiume Saline.

Le aree di cantiere saranno comunque debitamente delimitate e recintate.

La fase di cantiere dell'opera può essere esaminata e rappresentata attraverso una serie di azioni progettuali che vengono eseguite in sequenza mediante l'impiego di mezzi di lavoro che svolgono le diverse lavorazioni.

Questa fase nella sua architettura metodologica risulta piuttosto semplice in quanto caratterizzata da sequenze temporali alternate di trasporto e carico/scarico del materiale trasportato via terra nonché movimentazione e posa di materiale via mare.

La fase di cantiere per la realizzazione dell'intervento sarà caratterizzata da una minima occupazione di aree, in quanto verrà utilizzata la viabilità esistente fino al punto previsto per l'accatastamento e saranno occupate solo le aree strettamente necessarie per lo scarico del materiale che verrà poi direttamente prelevato dal pontone e trasportato via mare fino all'area di intervento.

Gli impatti in fase di cantiere sono di seguito riassunti:

Aspetto ambientale	Possibile impatto
Aria	Emissioni dovute ai mezzi e all'utilizzo delle attrezzature. Limitate emissioni di polveri dovute allo scarico e allo stoccaggio dei materiali
Rumore	Emissioni sonore dai mezzi marittimi e dall'utilizzo delle attrezzature. Essendo le scogliere realizzate con scogli anche di grandi dimensioni si prevedono emissioni sonore durante le operazioni di scarico/accatastamento/carico e posa in opera del materiale lapideo
Acqua	Possibile sversamento accidentale di sostanze inquinanti dai mezzi marittimi. Possibili modesti effetti temporanei di intorbidimento dell'acqua limitati al solo arco temporale delle operazioni di scarico del materiale.
Rifiuti	Possibile produzione dei rifiuti da gestire secondo normativa
Vegetazione, flora e fauna	Produzione di inquinamento acustico generato dai mezzi durante le operazioni di trasporto e scarico dei materiali. Possibili modesti effetti in relazione al ricoprimento di fondale e all'intorbidimento dell'acqua durante le operazioni di scarico del materiale.
Salute e sicurezza pubblica	Pericolo mezzi d'opera in aree di cantiere. I lavori saranno effettuati al di fuori della stagione balneare e comunque le aree di intervento saranno appositamente segnalate e interdette con apposita ordinanza da richiedere alla Capitaneria Di Porto

Nei paragrafi seguenti si descrivono gli impatti prevedibili sulle componenti ambientali interessate durante le fasi di cantiere.

6.1.1 Aria

Il principale riferimento normativo attualmente in vigore per quanto riguarda la qualità dell'aria atmosferica è il D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE sulla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" e ss.mm.ii. Tra le altre cose il Decreto definisce i valori limite di emissione, gli intervalli di valutazione, i criteri di valutazione e monitoraggio. I valori limite di emissione costituiscono i valori limite degli inquinanti che non devono essere superati per garantire un'accettabile qualità dell'aria ambiente in grado di tutelare la salute umana e della vegetazione. Nella tabella sottostante sono riportati i limiti di riferimento previsti da D.Lgs. 155/2010.

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti in un anno
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	massimo 35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima oraria	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	massimo 18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Soglia d'informazione	Media massima oraria	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Soglia d'allarme	Media massima oraria	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Valore obiettivo	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	≤ 25 volte/anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media su 5 anni	
CO (mg/m^3)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m^3	
SO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	massimo 3

	Valore limite su 1 ora per la protezione della salute umana	Media massima oraria	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	massimo 24
Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite su base annua	anno civile	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Benzo(a)pirene (ng/m^3)	Concentrazione presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile	anno civile	1 ng/m^3	
Metalli pesanti (ng/m^3)	Arsenico	anno civile	6 ng/m^3	
	Cadmio	anno civile	5 ng/m^3	
	Nichel	anno civile	20 ng/m^3	
	Piombo	anno civile	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

L'attività, per sua natura, presenta problematiche relative alle emissioni di inquinanti in atmosfera esclusivamente durante la fase di cantiere, e non durante quella di esercizio, cioè a lavori avvenuti.

Gli impatti sull'aria sono dovuti principalmente alle emissioni dei mezzi utilizzati in quanto i materiali essendo di grandi dimensioni non determinano eccessiva formazione di polveri.

Il calcolo dei quantitativi delle emissioni di polveri provenienti dalla movimentazione dei materiali viene effettuato in accordo con le "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" emanate dalla Provincia di Firenze con Deliberazione di Giunta Provinciale n.213 del 03/11/2009 in collaborazione con i tecnici dell'Articolazione funzionale "Modellistica previsionale" di ARPA Toscana.

Tali linee guida introducono i metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali polverulenti in genere e le azioni ed opere di mitigazione che si possono attuare, ai fini dell'applicazione dell'Allegato V alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06 e smi.

I metodi di valutazione proposti provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors).

Sulla base del progetto proposto, le sorgenti possono essere di seguito schematizzate:

- Fonte emissiva n. 1: gas di scarico dei mezzi di cantiere;
- Fonte emissiva n. 2: gas di scarico dei mezzi in ingresso e in uscita dal cantiere.
- Fonte emissiva n. 3: produzione di polveri dovuta al transito dei mezzi d'opera sulle aree non asfaltate del cantiere;

Non viene considerata le fasi di ripascimento degli arenili in quanto eseguita in ambiente marino e con la presenza di materiale completamente bagnato. Non si considerano inoltre le operazioni di carico/scarico del materiale da parte dei veicoli in quanto i materiali utilizzati sono costituiti da massi di grandi dimensioni (materiali non polverulenti).

Tale distinzione si rende necessaria in quanto la metodologia di calcolo del flusso di inquinante immesso in atmosfera da tali sorgenti risulta differente. Di seguito si riporta una tabella esemplificativa delle diverse metodologie di calcolo appena descritte, che saranno utilizzate per definire i flussi di massa emessi dalle diverse fonti.

N. FONTE	DESCRIZIONE DELLA FONTE	METODOLOGIA DI CALCOLO	INQUINANTI CONSIDERATI
1	Gas di scarico dei mezzi di cantiere	Group 8 – Other mobile sources & machinery del documento EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2007	PM10, CO, NOx, NMCOV
2	Gas di scarico degli autoveicoli in ingresso/uscita dal cantiere	Group 7 – Road Transport del documento EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook	PM10, CO, NOx, NMCOV
3	Transito dei mezzi d'opera sulle aree non asfaltate del cantiere	US-EPA documento AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors"	PM10

1) Emissioni dei mezzi di cantiere

Per i mezzi cantiere operanti nell'area di impianto (n. 1 caricatore e n. 1 pale gommate) si sono utilizzati i fattori di emissione riportati nel Group 8 – Other mobile sources & machinery del documento EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2019, espressi in termini di massa per unità di potenza.

Con riferimento alla metodologia di dettaglio riportata nel documento sopracitato la formula per il calcolo delle emissioni inquinanti è la seguente:

$$E = N \times HRS \times HP \times LF \times EFi$$

Dove:

- E = flusso di massa dell'inquinante durante il periodo considerato [kg/anno];
- N = numero di veicoli;
- HRS = ore di utilizzo in un anno [h/anno];
- HP = potenza media del mezzo [kW];
- LF = "load factor", ossia fattore di carico [/];
- EFi = fattore di emissione medio dell'inquinante i-esimo per unità di utilizzo [g/kWh].

A favore di sicurezza si considera la tipologia di mezzo di cantiere diesel 200 kW Euro III di cui si riportano i fattori di emissione specifici per inquinante considerato.

FATTORI DI EMISSIONE e [g/kWh]				
Mezzo di cantiere Diesel - EURO III – 200 kW	CO	NOx	NMCOV	PM10
	3.50	3.50	0.50	0.20

Per quanto riguarda il "Load Factor", la metodologia riporta i fattori di peso ("weighting factors") riportati nella tabella 5.1 del documento. Per i mezzi off-road della categoria C1 come quella in questione il valore del parametro LF risulta pari a 0.15.

Le emissioni complessive calcolate per i mezzi di cantiere sono riassunte nella tabella seguente.

EMISSIONE "E" [g/h]				
Veicoli	CO	NOx	NMCOV	PM10
n. 1 caricatore + n. 1 pala	210.0	210.0	30.0	12.0

Considerando, a favore di sicurezza, un fattore di attività dei mezzi pari a 8 h/d per tutto il periodo in cui sarà attivo il cantiere, i fattori di emissione giornalieri risultano essere i seguenti:

EMISSIONE "E" [g/d]				
Veicoli	CO	NOx	NMCOV	PM10
n. 1 caricatore + n. 1 pala	1680	1680	240.0	96.0

2) Emissioni degli autoveicoli in ingresso/uscita dal cantiere

Per i mezzi circolanti su strada si è seguita la metodologia riportata nel Group 7 – Road Transport nel documento EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 2019, sulla base del quale ISPRA ha calcolato i fattori di emissione per tutti i mezzi del parco veicolare italiano, raccolti nella banca dati dei fattori di emissione riportata sul sito del SINA (Sistema Informativo Nazionale Ambientale).

I veicoli commerciali che circoleranno su strada durante le fasi di cantiere sono essenzialmente gli autocarri che trasportano il materiale da cava presso il cantiere.

Per selezionare i fattori di emissione si è individuata come tipologia di veicoli utilizzati la classe di mezzi commerciali pesanti (> 32 tonnellate) alimentati a diesel, tecnologia Euro III con ciclo di guida extraurbano per gli autocarri utilizzati per il trasporto di materiale provenienti dalla cava.

FATTORI DI EMISSIONE e [g/km]				
Mezzo commerciale pesante Diesel > 32 ton – EURO III - Extraurbano	CO	NOx	NMVOC	PM10
	1.93	7.27	0.25	0.25

Ipotizzando a favore di sicurezza che i diversi mezzi percorrano 200 metri in ingresso e 200 metri in uscita all'interno dell'area e considerando un totale di 8 veicoli/giorno in ingresso/uscita dal cantiere (conformemente a quanto calcolato al par. 4.3) le distanze percorse complessivamente ogni giorno dai veicoli sono pari a 3.2 km/giorno. Le emissioni degli autoveicoli all'interno dell'area del cantiere che sono state calcolate sono riportate nella seguente tabella.

EMISSIONE "E" [g/h]						
Veicoli	Tragitto percorso, m [km/(d*veicolo)]	Fattore di attività, f.a. [h/d]	CO	NOx	NMVOC	PM10
Autocarro	3.2	8	49.41	186.11	6.4	6.4
TOTALE:			49.41	186.11	6.4	6.4

3) Emissioni di polveri dovute al transito dei mezzi su strada non asfaltata

Durante la fase di cantiere un'altra attività che causa la formazione di polveri è il transito dei mezzi su strade non pavimentate. Attraverso l'espressione contenuta all'interno delle Linee Guida sopracitate è possibile calcolare il fattore di emissione delle polveri generate dal transito dei mezzi sulle strade non asfaltate.

L'espressione è la seguente:

$$EF_i (kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$$

Dove:

- i = particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- s = contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);
- W = peso medio del veicolo (Mg);
- k_i , a_i e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato:

	k_i	a_i	b_i
PTS	1.38	0.7	0.45
PM ₁₀	0.423	0.9	0.45
PM _{2.5}	0.0423	0.9	0.45

Si specifica che l'espressione è valida per un intervallo di valori di limo (silt) compreso tra l'1.8% ed il 25.2%. Non essendo disponibili dei valori accuratamente determinati di tale valore, è stato assunto un valore pari al 5 % in ragione del fatto che trattasi di terreni prevalentemente sabbiosi.

Per quanto riguarda il peso del veicolo, questo va calcolato come media tra il peso del veicolo a vuoto e a pieno carico, effettuando una distinzione per le diverse tipologie di mezzi che transiteranno su tale area. Sulla base di tali valori è stato possibile effettuare il calcolo dei fattori di emissione per il PM10:

Tipologia di veicolo	Peso a vuoto [ton]	Peso a pieno carico [ton]	Peso medio del veicolo [ton]	Fattore di emissione PM10 [kg/km]
Autocarro	20	50	35	0.17

Per calcolare il flusso emissivo di PM10 è necessario ipotizzare le distanze percorse dai diversi veicoli all'interno del cantiere. Come esposto sopra, per gli autocarri si è assunta una distanza percorsa di 0.4 km/h (3.2 km/giorno). Con tali valori le emissioni sono quelle riportate nella seguente tabella.

Tipologia di veicolo	Distanza giornaliera percorsa [km/giorno]	Fattore di attività del veicolo [h/giorno]	Distanza media oraria [km/h]	Emissione PM10 [g/d]	Emissione PM10 [g/h]
Autocarro	3.2	8	0.40	536	67
TOTALE				536	67

Le emissioni diffuse complessive di PM10 dovute alle fasi di cantiere sono riassunte nella tabella sottostante.

Attività	Emissioni PM10 [g/h]
Gas di scarico autoveicoli (Autocarri)	6,4
Gas di scarico mezzi di cantiere (caricatore e pala)	12,0
Transito dei mezzi su strade non asfaltate	67,0
TOTALE:	85,4

Dato che come da cronoprogramma queste fasi avranno una durata di circa **315 giorni** e considerando che occorrerà sospendere i lavori nel periodo di balneazione tra l'arco temporale del 30 maggio ed il 30 settembre, l'operatività massima annua è pari a circa 243 giorni/anno; pertanto è applicabile la tabella la tabella 16 delle linee guida (giorni di emissione annui compresi tra 200 e 250).

Considerato inoltre che il recettore più prossimo è posto ad una distanza superiore a 100 m, si applicano le condizioni evidenziate nella seguente tabella.



Figura 43: Recettore più prossimo all'area di intervento



Figura 44: Secondo recettore più prossimo all'area di intervento

Tabella 16 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 250 e 200 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<79	Nessuna azione
	79 ÷ 158	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 158	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<174	Nessuna azione
	174 ÷ 347	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 347	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<360	Nessuna azione
	360 ÷ 720	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 720	Non compatibile (*)
>150	<493	Nessuna azione
	493 ÷ 986	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 986	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Poiché il rateo emissivo è pari a 85,4 g/h, pertanto minore di 360 g/h, non risulta necessario adottare alcuna azione mitigativa.

Si precisa che, al fine di garantire la riduzione delle emissioni di gas serra dovute al transito dei mezzi veicolari, saranno comunque attuate le seguenti azioni:

- ottimizzazione dei tempi di carico e scarico dei materiali;
- manutenzione periodica dei mezzi adoperati in cantiere;
- spegnimento del motore durante periodi morti;
- impego di mezzi di cantiere conformi alle più aggiornate normative europee in materia di inquinamento atmosferico;
- installazione lungo il perimetro di cantiere di barriere per il contenimento di polveri e rumore.

Oltre a quanto sopra sarà prescritto alla ditta aggiudicataria l'utilizzo di impianto di nebulizzazione per l'abbattimento delle polveri e l'utilizzo di prodotto imbibente tipo "Haul Road Dust Control" da utilizzarsi sulle superfici non asfaltate. L'acqua utilizzata per le operazioni di nebulizzazione sarà prelevata mediante cisterne mobili reintegrate all'occorrenza.



Figura 45: Esempio misure di mitigazione da adottare

6.1.2 Rumore

Zonizzazione acustica e valori limite

La zonizzazione acustica del Comune di Città Sant'Angelo prevede che i ricettori a ridosso dell'area di intervento ricadano in classe IV.



Figura 46: zonizzazione acustica dell'area di intervento

CLASSE IV - Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

Tabella B: valori limite di emissione - (art.2)

Classi di destinazione del territorio		Tempi di riferimento	
		diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
1°	aree particolarmente protette	45	35
2°	aree prevalentemente residenziali	50	40
3°	aree di tipo misto	55	45
4°	aree di intensa attività umana	60	50
5°	aree prevalentemente industriali	65	55
6°	aree esclusivamente industriali	65	65

Il valore limite di emissione è il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità degli spazi utilizzati da persone e comunità.

Tabella C: valori limite assoluto di immissione - (art. 3)

Classi di destinazione del territorio		Tempi di riferimento	
		diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
1°	Aree particolarmente protette	50	40
2°	Aree prevalentemente residenziali	55	45
3°	Aree di tipo misto	60	50
4°	Aree di intensa attività umana	65	55
5°	Aree prevalentemente industriali	70	60
6°	Aree esclusivamente industriali	70	70

Il valore limite assoluto di immissione è il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

È bene precisare che, in base a quanto previsto al punto 11 dell'allegato A del D.M. 16/03/1998, i valori di emissione ed i valori limite assoluti di immissione vanno riferiti al tempo di riferimento.

Si precisa, inoltre, che in base all'art.3, comma 2, del D.P.C.M. 14/11/97, per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime aeroportuali, ecc. i limiti di cui alla tabella C, allegata al sopracitato Decreto (valori limite assoluti di immissione), non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione. Inoltre il successivo comma 3 precisa che all'interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle indicate al precedente comma 2 (infrastrutture dei trasporti),

devono rispettare i limiti assoluti previsti dalla normativa vigente in materia secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata.

Rilievi fonometrici

In data 05/03/2025 sono stati eseguiti dei rilievi fonometrici dell'area volti a rilevare gli attuali livelli di rumorosità.

Dettagli del rilievo	
Data dei rilevamenti	05 Marzo 2025
Tempo di riferimento	Diurno (ore 06-22)
Tempo di osservazione	Diurno (ore 06-22)
Tempo di Misura	10 minuti
Modalità di misura	Conformi all'allegato B del D.M. 16/03/98
Condizioni meteo	Cielo nuvoloso, vento debole (inferiore 5 m/s)
Apparecchiature utilizzate (conformi alle specifiche previste all'art. 2 del D.M. 16/03/98)	
Analizzatore sonoro	Brüel & Kjær 2250
Certificato taratura:	CDK2300557 del 25/01/2023
Calibratore di livello sonoro	NORSONIC 1251
Certificato taratura calibratore	LAT 051 CT-CAA-0064-2024 del 24/09/2024
Operatori	
Ing. Daniele Alesiani	
Note: <ul style="list-style-type: none"> Tutte le misure sono state arrotondate a 0,5 dB (Punto 3 dell'allegato B del D.M. 16/03/98); Lo strumento di misura è stato posizionato a 1,50 m. di altezza e ad una distanza non inferiore a 1,00 m. da ogni superficie verticale; Il fonometro è stato calibrato prima e dopo ogni serie di misure (art. 2.3 del D.M. 16/03/98). 	

Nella seguente figura sono indicate le postazioni di misura.



Figura 47: postazioni di misura

PERIODO DIURNO (06-22) RUMORE AMBIENTALE (situazione attuale)		
Ponto di misura	LAeq dB(A)	Note
1	46,5	• Ambiente residenziale – Livello ambientale
2	47,5	• Ambiente residenziale – Livello ambientale

Le principali sorgenti di rumore risultano essere, oltre al traffico di mezzi in ingresso/uscita, una pala meccanica, un escavatore ed un motopontone munito di gru/caricatore.

Pala meccanica – S1

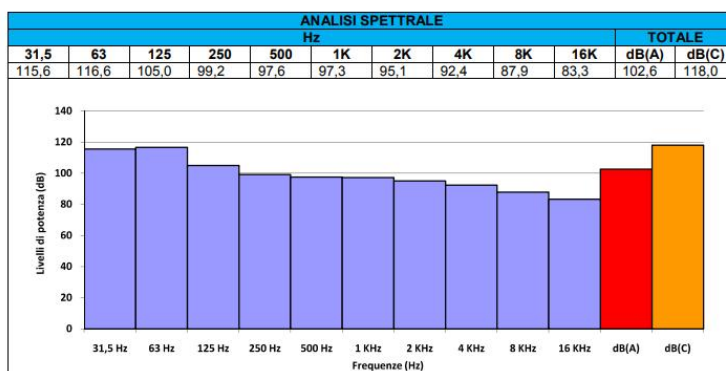
Quantità: n.1
 Ubicazione: Piano di campagna
 Periodo di funzionamento: Periodo diurno (max 8 ore)

Dati fonometrici:

Sorgente specifica	LwA	note
Pala meccanica	103,0 dB(A)	Valore ricavato dalla banca data INAIL

con LwA: livello di potenza sonora [dB(A)].

2 - 20110912	
INAIL DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE	COMITATO PARITETICO TERRITORIALE PER LA PREVENZIONE INFORTUNI L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO DI TORINO E PROVINCIA
C.P.T. TORINO	
PALA MECCANICA GOMMATA	
Rif.: 971-(IEC-63)-RPO-01	
Marca: VOLVO Modello: L180 E Potenza: 223,00 KW Dati fabbricante:	
Accessorio: benna 5 mc Attività: movimentazione Materiale: misto pisello Annotazioni:	
Data rilievo: 28.10.2009	
POTENZA SONORA	
L_w dB(A) 103	



Escavatore cingolato – S2

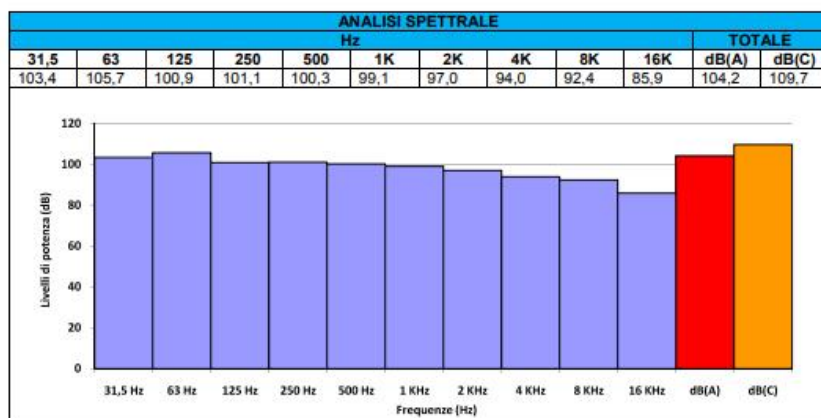
Quantità: n.1
 Ubicazione: Piano di campagna
 Periodo di funzionamento: Periodo diurno (max 8 ore)

Dati fonometrici:

Sorgente specifica	LwA	note
Escavatore cingolato	104,0 dB(A)	Valore ricavato dalla banca data INAIL

con LwA: livello di potenza sonora [dB(A)].

 DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE		2 - 20110912 COMMITATO PARITETICO TERRITORIALE PER LA PREVENZIONE INFORTUNI L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO DI TORINO E PROVINCIA	
ESCAVATORE		Rif.: 950-(IEC-16)-RPO-01	
Marca:	CATERPILLAR		
Modello:	318B LN		
Potenza:			
Dati fabbricante:			
Accessorio:	benna		
Attività:	movimentazione		
Materiale:	macerie		
Annotazioni:			
Data rilievo:	05.06.2009		
POTENZA SONORA			
L _w dB(A)	104		

Motopontone con gru/caricatore – S3
--

Quantità: n.1
 Ubicazione: Piano di campagna
 Periodo di funzionamento: Periodo diurno (max 8 ore)

Dati fonometrici:

Sorgente specifica	LwA	Note
Motopontone con gru/caricatore	105,7 dB(A)	<p>Il dato di potenza sonora non è reperibile da schede tecniche/banche data la particolarità del mezzo navale.</p> <p>Pertanto, per ricavare la potenza sonora occorrerebbe eseguire delle misure di campo (non possibile in fase previsionale).</p> <p>In questo caso è stato assunto come dato un valore estrapolato dalla “Verifica di ottemperanza Modello Matematico Qualità Rumore” redatta per l’adeguamento dell’area portuale industriale di Genova Sestri Levante.</p>

con LwA: livello di potenza sonora [dB(A)].

Metodo di verifica per la propagazione del rumore in ambiente esterno

Per la valutazione dei livelli di rumore immessi nell'ambiente esterno dalle nuove sorgenti sono state utilizzate le seguenti norme:

- ISO 9613-1 *"Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere"*.
- ISO 9613-2 *"Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation"*.

La formula utilizzata per calcolare i livelli di pressione sonora nelle posizioni dei ricevitori è definita in base a quanto previsto dalla norma ISO 9613-2:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_C - A$$

dove:

$L_{fT}(DW)$ = contributo al livello di pressione sonora complessivo della banda di ottava f , in condizioni di vento con direzione dalla sorgente al ricevitore;

L_W = livello di potenza sonora della sorgente puntiforme in funzione della banda di ottava;

D_C = correzione per la direttività della sorgente;

A = attenuazione in funzione della banda di ottava.

Il termine di attenuazione A è dato dalla formula:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

A_{div} = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;

A_{atm} = attenuazione dovuta all'attenuazione atmosferica;

A_{gr} = attenuazione dovuta all'effetto suolo;

A_{bar} = attenuazione dovuta alle barriere;

A_{misc} = attenuazione dovuta ad altri effetti.

Ipotesi di calcolo

- l'attenuazione è funzione della frequenza; conoscendo solo il livello di potenza sonora complessivo delle singole macchine, i valori di attenuazione a 500 Hz vengono utilizzati per stimare l'attenuazione rispetto al livello sonoro globale;

- a vantaggio di sicurezza il ground factor viene considerato uguale a 0 (terreno riflettente), con emissione di tipo emisferico.
- in prossimità del perimetro di cantiere si è tenuto conto dell'utilizzo di una barriera con caratteristiche fonoassorbenti; l'attenuazione della barriera fonoassorbente è stata calcolata solamente per i mezzi circolanti all'interno dell'area di cantiere e non per il motopontone ed i mezzi in ingresso ed uscita.

CARATTERISTICHE TECNICHE

	Rapida F1	Rapida F4	Rapida P1	Rapida P4
PANNELLI: DIMENSIONI STANDARD	(BxH) 1,25x2,10 m	(BxH) 1,25x2,10 m	(BxH) 1,25x2,10 m	(BxH) 1,25x2,10 m
PANNELLI (DIMENSIONI A RICHIESTA, minimo 100 pz.)	(BxH) 1,25x3,00 m	(BxH) 1,25x3,00 m	(BxH) 1,25x3,00 m	(BxH) 1,25x3,00 m
RIVESTIMENTO ESTERNO FRONTE (LATO RICETTORE)	Tessuto non tessuto (TNT) in polipropilene	Tessuto non tessuto (TNT) in polipropilene	PVC autoestinguente laccato	PVC autoestinguente laccato
COIBENTE INTERNO	Fibra poliestere	Fibra poliestere e membrana fonoimpedente	Fibra poliestere	Fibra poliestere e membrana fonoimpedente
RIVESTIMENTO ESTERNO RETRO (LATO RUMORE)	Tessuto non tessuto (TNT) in polipropilene	Tessuto non tessuto (TNT) in polipropilene	Tessuto non tessuto (TNT) in polipropilene	Tessuto non tessuto (TNT) in polipropilene
ISOLAMENTO ACUSTICO (UNI EN ISO 10140-2 UNI EN ISO 717-1)	Rw = 16 dB	Rw = 22 dB	Rw = 18 dB	Rw = 24 dB
ASSORBIMENTO ACUSTICO (UNI EN ISO 11654:1998)	aw = 0,8 dB	aw = 0,6 dB	aw = 0,6 dB**	aw = 0,6 dB**

Figura 48: Caratteristiche tecniche minime barriera fonoassorbente

Metodo di verifica per il traffico veicolare

Lo studio previsionale di impatto acustico del traffico veicolare è stato valutato mediante il metodo sviluppato dal CNR:

$$L_{eq} = L_{rif} - \Delta_{bar} + \Delta_{div} + \Delta_{traf}$$

con:

L_{eq} = livello sonoro equivalente, in dB(A);

L_{rif} = livello sonoro di riferimento, in dB(A);

Δ_{bar} = attenuazione per presenza di barriere, in dB(A);

Δ_{div} = attenuazione per divergenza, in dB(A), data dalla formula

$$\Delta_{div} = 10 \log \frac{d_0}{d}, \text{ con } d_0 = 25 \text{ m};$$

Δ_{traf} = attenuazione dovuta a condizioni di traffico, in dB(A).

Il livello sonoro di riferimento è uguale a:

$$L_{rif} = A + 10 \log(Q_{VL} + EQ_{VP}) + \Delta_r + \Delta_v + \Delta_s + \Delta_p + \Delta_\theta$$

con:

A = costante pari a 35,1 dB(A)

QVL = flusso veicoli leggeri, in veicoli/h

QVP = flusso veicoli pesanti, in veicoli/h

E = coefficiente di omogenizzazione tra veicoli leggeri e pesanti pari a 8

Δ_r = coefficiente correttivo per edifici ai lati della strada, in dB(A);

Δ_v = coefficiente correttivo di velocità, in dB(A);

Δ_s = coefficiente correttivo di pavimentazione, in dB(A);

Δ_p = coefficiente correttivo di pendenza asse stradale, in dB(A);

Δ_θ = coefficiente correttivo per sorgenti lineari di lunghezza finita, in dB(A).

Le ipotesi operative utilizzate per il calcolo del livello sonoro utilizzando il metodo di calcolo CNR sono:

- numero orario di transiti veicoli leggeri nel periodo diurno: 0 (8 ore);
- numero orario di transiti veicoli pesanti nel periodo diurno: 2 (8 ore);
- strada lato aperto ($\Delta_r = 1,5$)
- velocità media: fino a 30 Km/h ($\Delta_v = 0,0$)
- pendenza della strada: fino a 2% ($\Delta_s = 0,0$)

pavimentazione in materiale stabilizzato ($\Delta_p = 0$)

Risultati del calcolo previsionale

Le attività per la realizzazione del presente progetto verranno svolte esclusivamente nel tempo di riferimento diurno (ore 06-22).

P. di misura	Livello nuova attività Sorgente specifica dB(A)
P1 – ambiente abitativo	54,0
P2 – ambiente abitativo	51,0

Valutazione dei livelli sonori

Situazione relativa al D.P.C.M. 14 novembre 1997

Periodo DIURNO	Valori limite di EMISSIONE (riferiti al tempo di riferimento)		
P. di misura	Valore ambientale Post operam dB(A)	Valore limite dB(A) diurno 06-22	Classe acustica
1 – confine cantiere	47,0	60	IV
2 – ambiente abitativo	41,0	60	IV

Periodo DIURNO	Valori limite di IMMISSIONE (riferiti al tempo di riferimento)		
P. di misura	Valore ambientale Post operam dB(A)	Valore limite dB(A) diurno 06-22	Classe acustica
1 – ambiente abitativo	49,5	65	IV
2 – ambiente abitativo	48,0	65	IV

Valori limite differenziale di immissione in ambiente abitativo - (Art. 4 - D.P.C.M. 14/11/'97)

Periodo DIURNO

(riferiti al tempo di misura)

Punto di misura	Livello ambientale La in dB(A)	Livello residuo Lr in dB(A)	Differenziale dB(A)
2 – ambiente abitativo	51,0	47,5	≤ 5,0

Nell'impossibilità di accedere all'interno delle abitazioni, le valutazioni sono state effettuate in prossimità agli abitativi maggiormente esposti alla rumorosità prodotta dall'attività considerata, ipotizzando che tali risultati coincidano con le misure effettuate all'interno degli ambienti abitativi, nella condizione di finestre aperte.

Conclusioni

In base alle misure effettuate, ai dati in ipotesi ed al calcolo previsionale i livelli sonori immessi nell'ambiente dalle attività connesse alla realizzazione delle opere in progetto, risultano rispettare i limiti previsti dal DPCM del 14.11.97.

Prima dell'inizio dei lavori sarà onere della Ditta aggiudicataria effettuare una valutazione previsionale, sulla base delle schede tecniche dei mezzi che saranno effettivamente impiegati, al fine di verificare la rispondenza con quanto contenuto all'interno del presente documento.

Inoltre, bisognerà rispettare quanto contenuto nella sezione 1 "Cantieri" del regolamento acustico del Comune di Città Sant'Angelo.

LIVELLO SONORO SORGENTE MEZZI			
Livello di riferimento traffico			
A	35,1		
QvI	0		
Qvp	2		
Dr	1,5		
Dv	0		
Ds	0		
Dp	0		
Dq	0		
Lrif	48,6	dB(A)	
Livello sonoro totale traffico punto P1			
Lrif	48,6		
Dbar	0		distanza
Ddiv	-3,80		60
Dtraf	0,0		
Leq	44,8	dB(A)	
Livello sonoro totale traffico punto P2			
Lrif	48,6		
Dbar	0		distanza
Ddiv	-8,32		170
Dtraf	0,0		
Leq	40,3	dB(A)	

CALCOLO DELL'ATTENUAZIONE - ISO 9613-2				
Punto di misura P1				
Motopontone				
Lw(A)	105,7			
l(m)	180			
Ag	0,0			
Aa	0,2			
Ab	0,0			
Lp(A)	52,4	dB(A)		
Pala				
Lw(A)	103,0			
l(m)	110,			
Ag	0,0			
Aa	0,2			
Ab	16,0			
Lp(A)	38,0	dB(A)		
Escavatore				
Lw(A)	104,0			
l(m)	110			
Ag	0,0			
Aa	0,2			
Ab	16,0			
Lp(A)	39,0	dB(A)		
Livello sonoro impianto punto P1				
	valore totale		52,7	dB(A)

CALCOLO DELL'ATTENUAZIONE - ISO 9613-2				
Punto di misura P2				
Motopontone				
Lw(A)	105,6			
l(m)	320			
Ag	0,0			
Aa	0,2			
Ab	0,0			
Lp(A)	47,3	dB(A)		
Pala				
Lw(A)	103,0			
l(m)	270,			
Ag	0,0			
Aa	0,2			
Ab	16,0			
Lp(A)	30,1	dB(A)		
Escavatore				
Lw(A)	104,0			
l(m)	270			
Ag	0,0			
Aa	0,2			
Ab	16,0			
Lp(A)	31,1	dB(A)		
Livello sonoro impianto punto P2				
	valore totale		47,5	dB(A)

6.1.3 Qualità delle acque

Nella valutazione dell'impatto della fase di cantiere relativamente a questo parametro occorre considerare che i tratti di spiaggia interessati dall'intervento non si trovano in una condizione di assenza di disturbo.

Per quanto concerne la torbidità della colonna d'acqua si ritiene possibile osservarne un lieve aumento durante le operazioni di salpamento e posa in opera delle nuove scogliere.

Lo stesso genere di problema legato alla maggiore torbidità emerge anche per la pressione antropica che si genera durante la stagione turistica, durante le grandi mareggiate e in occasione di rilevanti precipitazioni.

In ogni caso i salpamenti previsti saranno minimi e la riduzione della trasparenza sarà circoscritta all'area di movimentazione e deposito di ciascun masso sul fondale senza interferire con lo strato superficiale.

Pertanto, si ritiene che l'alterazione della torbidità della colonna d'acqua possa manifestarsi per un periodo molto limitato al permanere delle attività di cantiere.

Nella fase di realizzazione delle scogliere non si prevedono sversamenti in mare di sostanze inquinanti, comprese le acque reflue civili che sono accumulate a bordo del mezzo navale in apposito sistema di raccolta.

Inoltre, non si prevede l'utilizzo di materiale inquinante in quanto le scogliere sono costituite da massi naturali di origine rocciosa provenienti da cava.

Nel caso specifico, vista la durata limitata delle lavorazioni, si ritiene tale dispersione di lieve entità e non tale da determinare fenomeni di bioaccumulo nella matrice organica che possano causare il superamento dei valori soglia di concentrazione espressi dalla normativa vigente.

6.1.4 Produzione di rifiuti

L'intervento non comporterà alcuna produzione di rifiuti né in fase di esercizio né in fase di cantiere. Le lavorazioni in progetto non prevedono, infatti, né demolizioni né escavazioni di materiali che siano diversi dai sedimenti ghiaioso-sabbiosi eventualmente rinvenibili in loco per la posa dei massi lapidei. Durante le operazioni di salpamento dei massi verrà prestata attenzione a rimuovere i rifiuti eventualmente intrappolati tra le stesse, così da evitarne la dispersione in mare. Nello specifico i materiali e/o resti vegetali spiaggiati (prevalentemente alghe o legname) saranno gestiti secondo quanto previsto dalle normative settoriali.

I rifiuti eventualmente rinvenuti, (contenitori in plastica, gomme ecc.) saranno gestiti in conformità alle disposizioni di cui alla parte quarta del D.Lgs. n. 152/06, conservando copia della documentazione che ne attesti la corretta gestione.

6.1.5 Ecosistema marino-costiero

Il progetto prevede interventi di realizzazione, salpamento e rifioritura di scogliere e pertanto ci sarà un conseguente e temporaneo incremento della torbidità delle acque a causa delle azioni meccaniche esercitate sui sedimenti. Questo aumento di torbidità diminuisce l'irradiazione e pertanto tende a diminuire l'attività fotosintetica delle microalghe planctoniche. Tuttavia, il fenomeno temporaneo di intorbidamento delle acque determinato dalla movimentazione dei sedimenti rientra tra quelli a carattere naturale usualmente determinati anche dalle mareggiate ed i tempi di ripristino della normalità sono generalmente esigui. Vi sarà, inoltre, una variazione dell'habitat marino con seppellimento delle biocenosi presenti e creazione di diverso nuovo habitat.

Il fenomeno di incremento della torbidità e la perdita delle biocenosi esistenti con variazione dell'habitat sopra descritti non possono che ritenersi trascurabili in quanto circoscritti a piccole aree di cantiere e per periodi di breve durata.

6.2 Fase di esercizio

Per quanto riguarda la fase di esercizio è opportuno nuovamente richiamare le finalità che sostanziano le opere in esame e che risiedono nella necessità di realizzare un intervento mirato alla salvaguardia della costa e delle infrastrutture presenti.

La fase di esercizio è rappresentata pertanto dalla persistenza dell'opera nell'ambiente che una volta realizzata si deve ritenere permanente.

Si ritiene tuttavia che l'intervento possa riqualificare il tratto di litorale sia dal punto di vista della fruibilità dell'ambiente spiaggia, che sarà protetta dal mare e dall'erosione, sia dal punto di vista paesaggistico attraverso la realizzazione di un nuovo sistema di scogliere "ordinato", uniforme e posto in continuità rispetto alle opere esistenti.

La realizzazione dell'intervento potrà generare effetti positivi per quanto riguarda la protezione del litorale che, come osservabile dall'evoluzione della linea di costa, risulta in tale tratto in erosione.

Inoltre, sono stati valutati i possibili effetti di bordo sulle aree limitrofe all'area di intervento le cui considerazioni saranno approfondite nei paragrafi successivi.

6.2.1 Aria

Data la natura dell'opera da realizzare durante la fase di esercizio le emissioni in atmosfera conseguenti alla costruzione delle scogliere saranno nulle.

6.2.2 Rumore

Data la natura dell'opera da realizzare, non sono previste durante la fase di esercizio emissioni di rumore conseguenti alla costruzione delle scogliere.

6.2.3 Qualità delle acque

Data la natura dell'opera da realizzare durante la fase di esercizio non ci saranno impatti sulle acque conseguenti alla costruzione delle scogliere.

6.2.4 Produzione di rifiuti

Data la natura dell'opera da realizzare durante la fase di esercizio non è prevista la produzione di rifiuti.

6.2.5 Ecosistema marino-costiero

Gli interventi in progetto comportano una differenziazione morfologica del fondale che determina la formazione di ecosistemi e comunità più complesse interconnesse da rapporti trofici nonché il naturale incremento della biodiversità in situ.

Le scogliere, infatti, offrono abbondanza di cibo grazie all'incremento di sostanza organica soprattutto da parte dei molluschi bivalvi filtratori come le Cozze (*Mitylus galloprovincialis*), offrono riparo e rifugio a numerose specie di organismi e rappresentano zone di nursery per la riproduzione di molluschi e crostacei.

In questo modo si creano delle strutture acceleratrici della biodiversità che funzionano come delle vere e proprie zone di ripopolamento i cui benefici si distribuiscono nell'areale circostante determinando un incremento degli indici di diversità e ricchezza in specie.

La realizzazione delle nuove opere potrebbe generare una temporanea perdita di habitat che, una volta terminata l'opera, sarà ricreato in breve tempo.

7 Conclusioni

Nel presente Studio Preliminare Ambientale (SPA), redatto su incarico del Comune di Città Sant'Angelo, sono stati descritti e valutati i possibili impatti ambientali derivanti dalla realizzazione delle opere descritte nei precedenti paragrafi.

Le scelte progettuali sono state effettuate cercando di armonizzare il più possibile le esigenze di tutela e valorizzazione del patrimonio paesistico ed ambientale con quelle della risoluzione delle problematiche legate ai rischi idraulico - marittimi.

L'intervento è stato progettato con l'obiettivo di concretizzare un metodo efficace per smorzare l'energia del moto ondoso garantendo un minore potere erosivo del mare nonché di riordinare l'assetto del litorale tramite la sistemazione del tratto di costa in oggetto.

Nella fase di realizzazione delle opere è atteso un impatto leggermente negativo derivante, per lo più, dalla presenza dei mezzi di cantiere a terra e in mare.

Tuttavia, poiché tutto il litorale basa la sua attività economica anche sul turismo, si è previsto di interrompere i lavori nel periodo della stagione estiva in modo da non compromettere la balneazione, la villeggiatura nelle zone limitrofe e la permanenza anche solo giornaliera lungo il tratto di litorale considerato.

In sintesi, la scelta progettuale operata prevede le seguenti lavorazioni:

- il salpamento del tratto di scogliera sommersa in corrispondenza del deflusso della foce del torrente Piomba con la contestuale realizzazione di primo tratto del pennello sulla destra idrografica della foce del torrente verso il largo fino all'“allineamento” alle esistenti scogliere sommerse;
- la realizzazione di 4 setti di scogliere foranee attraverso il rifiorimento a tratti dell'esistente barriera soffolta: scegliere emerse della lunghezza di ml 85 con varchi dell'ampiezza di 27 m. sul l.m.m.
- il prolungamento della sponda armata sulla sinistra idrografica del fiume Saline da realizzarsi anche con l'utilizzo del materiale proveniente dal salpamento del sistema di scogliere radenti esistente sulla riva;
- il ripascimento dell'arenile che stabilizzi la spiaggia emersa in considerazione che l'apporto fluviale, per quanto in precedenza esposto nonché ampiamente relazionato nello specifico studio meteomarinario condotto, è di fatto presso ché nullo.
- il salpamento terrestre del piccolo pennello insistente sistema di deflusso delle acque al fine di consentire la sistemazione di quanto danneggiato, attraverso la sostituzione e posa in opera della preesistente linea di deflusso delle acque, con aumento della sezione al diametro nominale di 1000 mm, adeguatamente vincolato al sedime;

- riqualificazione della scogliera radente presente sulla linea di riva, a presidio di quanto allo stato esistente, attraverso il riposizionamento di quanto in precedenza salpato e l'apporto di ulteriore materiale litoide.

Pertanto, in fase di esercizio si riscontrano nel complesso impatti fortemente positivi prevalentemente dovuti da un lato, alla fruibilità del litorale e della spiaggia, potenziale fonte di richiamo di turisti, e, dall'altro, alla tutela delle infrastrutture e dei fabbricati esposti al pericolo delle mareggiate e ai danni che finora sono stati causati dalle stesse.

In definitiva, dall'analisi degli interventi progettati emerge che essi presentano un livello soddisfacente di compatibilità ambientale, non provocano interferenze apprezzabili con l'ambiente circostante e determineranno rilevanti effetti, sia dal punto di vista della tutela della salute e della sicurezza, sia per l'impatto economico positivo.

Si sottolinea che la realizzazione del progetto grazie agli accorgimenti presi in fase di esecuzione dei lavori e non comportando alcuna variazione di destinazione d'uso dei luoghi non determinerà impatti ambientali la cui entità spaziale e temporale sia considerata significativa.

Riassumendo tutto quanto riportato nel presente documento si può concludere che:

- non sono presenti nelle aree limitrofe al sito aree protette dal punto di vista naturalistico, in particolare, né zone SIC/ZPS né Parchi;
- l'opera di per sé è caratterizzata da una metodologia esecutiva semplice e da una cantierizzazione di durata molto limitata nel tempo e nello spazio, con l'impiego di mezzi marittimi e terrestri;
- non sono previsti sversamenti in mare di sostanze inquinanti;
- non sono presenti specie rare o minacciate o sottoposte a tutela;
- il contesto generale ambientale è comunque di impronta antropico e sottoposto a pressioni importanti durante tutto l'anno (pesca, traffico marittimo, attività ricreative, etc);
- nell'analisi degli impatti si evidenzia che dall'interfaccia tra azioni progettuali e le caratteristiche ambientali del sito, le quali debbono ritenersi di modesto valore ecologico, non possono essere considerati significativi né contribuiscono al peggioramento della qualità ambientale diffusa;
- la realizzazione e sistemazione delle scogliere offre un metodo efficace per smorzare l'energia del moto ondoso e garantire un minor potere erosivo del mare nonché per proteggere il tratto di spiaggia in erosione, cercando di ricreare l'avanzamento della linea di riva;

Alla luce di quanto sopra si ritiene utile riepilogare una serie di accorgimenti e azioni da adottare per limitare gli impatti:

- Le scogliere saranno realizzate a regola d'arte avendo particolare cura nel posizionamento degli scogli così da ridurre al minimo le sporgenze.
- La realizzazione delle scogliere emerse, potrà ricreare un substrato idoneo per lo sviluppo della componente biotica.

Si ritiene importante seguire l'evoluzione della linea di riva sia nel tempo che nelle modalità (omogenea e regolare o no) al fine di poter programmare tempestivamente interventi di manutenzione periodica. Quest'ultima è fondamentale al fine di preservare la situazione di equilibrio ed evitare la formazione di salienti eccessivi ed eventuali tomboli a tergo delle scogliere che rallentino/impediscono il regolare trasporto dei sedimenti lungo costa, ripercuotendosi inoltre sui tratti di costa limitrofi.

- Per minimizzare gli impatti nell'atmosfera le misure di mitigazione previste sono:
 - a. *uso di macchine operatrici ed autoveicoli omologati CEE;*
 - b. *manutenzione metodica e frequente delle macchine operatrici, in quanto è noto che la pulizia dei motori, oltre a migliorarne il funzionamento, ne diminuisce le emissioni;*
 - c. *pulizia delle strade di uscita dal cantiere e dei mezzi ove necessario;*
 - d. *definizione dei percorsi veicolari effettuata in modo tale da minimizzare il coinvolgimento di aree urbane e dei ricettori potenzialmente sensibili, utilizzando il più possibile percorsi extraurbani al fine di mitigare gli eventuali impatti negativi sulla salute pubblica e la sicurezza.*
 - e. *Utilizzo di nebulizzatori e prodotti imbibenti*
 - f. *Utilizzo di barriere lungo il perimetro di cantiere per il contenimento di polveri e rumore.*
- L'intervento sarà effettuato nel periodo invernale/primaverile/autunnale e sarà comunque sospeso prima dell'inizio della stagione balneare.
- L'area di stoccaggio del materiale sarà delimitata e ben custodita, mentre le aree di intervento in mare saranno segnalate e interdetto con apposita ordinanza. In ogni caso, come misura preventiva cautelativa, qualora necessario, si provvederà, con l'ausilio di un lavoratore incaricato allo scopo, a tenere a debita distanza dai luoghi di lavoro eventuali persone estranee non addette ai lavori.

In conclusione, si ritiene che la realizzazione dell'intervento in esame non possa determinare impatti di entità spaziale e temporale particolarmente significativi.