

COMMITTENTE :



RETE FERROVIARIA ITALIANA - S.p.A.

DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE DI ANCONA

PROGETTAZIONE:



SWS engineering SPA  
Via della Stazione, 27 Frac. Mattarello  
38123 Trento (TN) Italia  
P.iva C.F. 00580610222



SOGGETTO TECNICO : RFI SpA - DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE DI ANCONA  
S. O. INGEGNERIA

**PROGETTO DEFINITIVO**

LINEA: BOLOGNA-LECCE  
COMUNE DI ANCONA

PROGETTO: Comune di Ancona - Lungomare Nord

Realizzazione della scogliera di protezione della linea ferroviaria Bologna-Lecce, interrimento con gli escavi dei fondali marini, rettifica e velocizzazione della linea ferroviaria

**STUDIO IMPATTO AMBIENTALE  
QUADRO PROGETTUALE**

SCALA

-

Foglio

1 di 1

PROGETTO/ANNO

SOTTOPR.

LIVELLO

NOME DOC.

PROGR.OP.

FASE FUNZ.

NUMERAZ.

1 8 2 6 1 8

0 0 2

P D

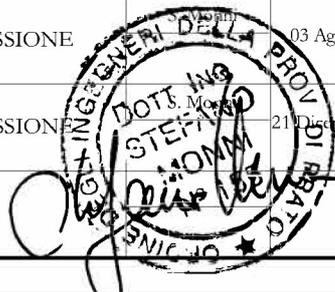
T G - -

0 0

0 0

E 7 0 4

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	1^ EMISSIONE	S. Monni	03 Luglio 2018	V. Gangai	02 Luglio 2018	P. Ludovico	04 Luglio 2018	G. del Vasto	04 Luglio 2018
B	2^ EMISSIONE		03 Agosto 2018	V. Gangai	02 Settemb. 2018	P. Ludovico	04 Settemb. 2018	G. del Vasto	04 Settemb. 2018
C	3^ EMISSIONE		21 Dicembre 2018	V. Gangai	26 Febbraio 2019	P. Ludovico	26 Febbraio 2019	N. D'Alessandro	26 Febbraio 2019



POSIZIONE ARCHIVIO	LINEA	SEDE TECN.	NOME DOC.	NUMERAZ
				- - - -
	Verificato e trasmesso	Data	Convalidato	Data

File:



## Sommario

<b>1</b>	<b>MOTIVAZIONI DELL'OPERA.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>SCelta DEL TRACCIATO E STUDIO DELLE ALTERNATIVE.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INFRASTRUTTURA .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>REALIZZAZIONE DELLA SCOGLIERA .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2</b>	<b>REALIZZAZIONE RILEVATO FERROVIARIO E NUOVA STRADA DI SERVIZIO .....</b>	<b>9</b>
<b>3.3</b>	<b>COLMATA DI PROGETTO .....</b>	<b>10</b>
<b>3.4</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE .....</b>	<b>12</b>
<b>3.4.1</b>	<b>Durata dei lavori.....</b>	<b>13</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Bilancio delle materie.....</b>	<b>15</b>
<b>3.4.3</b>	<b>Cave e discariche .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.4</b>	<b>Interferenza sul sistema viario e di accesso al mare.....</b>	<b>19</b>

## GRUPPO DI LAVORO

### PROGETTO

**Coordinamento:** Ing. Leonardo Furia

**Strutture:** Prof. Ing. Massimo Losa

**Idraulica fluviale:** Ing. Camilla Floridi

**Geometria delle strutture:** Ing. Isidoro Scattarella

**Viabilità:** Ing. Gabriele Vergelli

### SIA

**Coordinamento:** Dott. Luciano Luciani

**Vegetazione e fauna terrestri:** Dott. Marco Lebboroni

**Vegetazione e fauna marine:** Dott. Maurizio De Pirro

**Geologia e geotecnica:** Dott. Giuseppe Turrini

**Idrologia ed idraulica:** Ing. Camilla Floridi e Ing. Dario Ponte

**Paesaggio:** Dott. Luciano Luciani

**Archeologia:** Dott. Archeologo Mauro Cortelazzo Dott.ssa Archeologa Ada Gabucci

**Studi meteo marini e dragaggio:** Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale

**Inquadramento programmatico:** Dott. Giulio Tona

## DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI

**AdSP – Autorità di Sistema Portuale**

**AERCA – Area ad Elevato Rischio di crisi Ambientale**

**D.Lgs – Decreto Legislativo**

**DACR – Deliberazione Amministrativa Consiglio Regionale**

**FESR - Fondo europeo di sviluppo regionale**

**L.R. - Legge Regionale**

**m.s.l.m.m - metri sul livello medio del mare**

**NTA – Norme tecniche di attuazione**

**PGG – Progetto Generale di gestione dei corsi d'acqua**

**PGRA – Piano Gestione rischio alluvioni**

**PGZC – Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere**

**POR - Programma Operativo Regionale**

**PPAE – Piano Provinciale Attività Estrattive**

**PPAR – Piano Paesistico Ambientale Regionale**

**PPE - Piano Particolareggiato Esecutivo del Porto di Ancona**

**PPR – Piano Paesistico Regionale**

**PRAE – Piano Regionale Attività Estrattive**

**PRG – Piano Regolatore Generale**

**PRP – Piano Regionale dei Porti**

**PRT - Piano Regionale dei Trasporti**

**pSIC - Proposte di Siti di Importanza Comunitaria**

**PTA – Piano Tutela delle Acque**

**PTCP – Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale**

**PTPL - Piano del Trasporto Pubblico Locale**

**RFI – Rete Ferroviaria Italiana**  
**SIA – Studio di Impatto Ambientale**  
**SIC - Siti di Importanza Comunitaria**  
**VAS – Valutazione Ambientale Strategica**  
**ZIPA - Zona Industriale Portuale**  
**ZPS – Zone a protezione Speciale**  
**ZSC - Zona Speciale di Conservazione**

## 1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

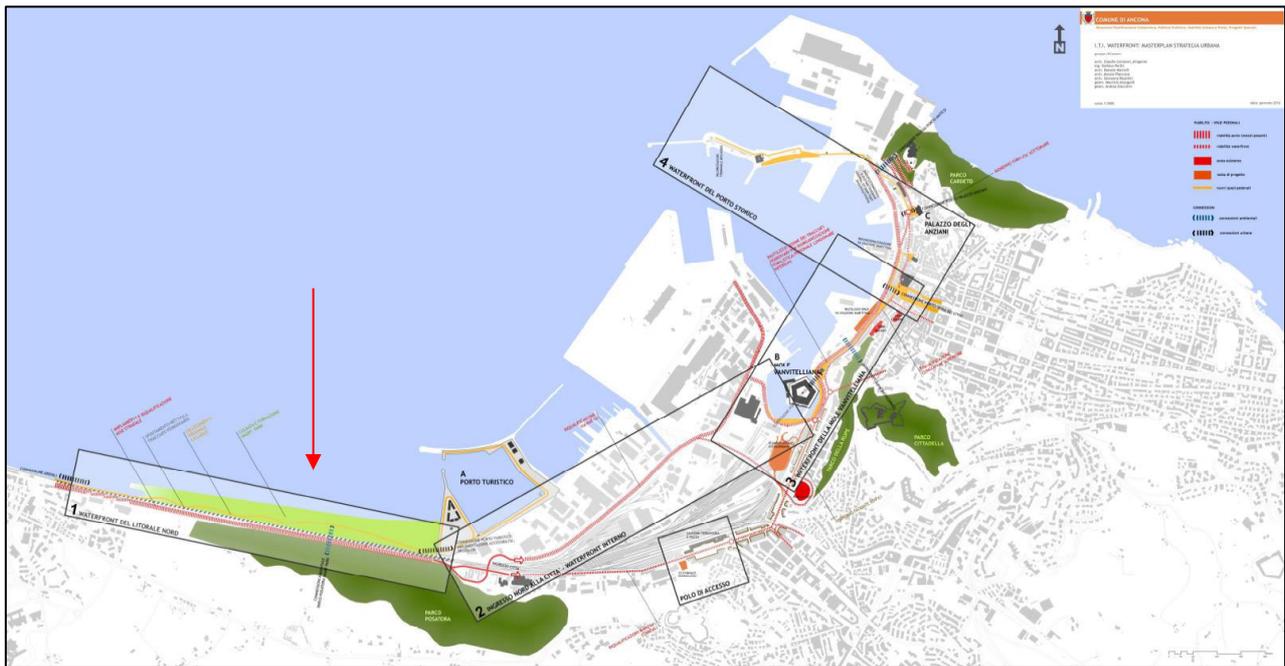
La DACR n. 126 del 31 marzo 2015 ha previsto per l'asse 5 del POR–FESR 2014 – 2020, risorse per € 22.837.474,00 da destinare, tra le altre, alle opere di difesa costiera di tutta la regione nelle more dell'approvazione della proposta integrale di modifica del Programma POR – FESR 2014/2020.

In data 9 marzo 2015 è stata sottoscritta la “Convenzione tra Regione Marche e Rete Ferroviaria s.p.a. in materia di programmazione e gestione delle opere di difesa della costa”.

Le azioni prioritarie e urgenti oggetto dell'Accordo di Programma sono rappresentate dalla velocizzazione con variante al tracciato della linea ferroviaria “adriatica” nonché protezione della sede ferroviaria dal moto meteomarinico, comprensiva della riprofilatura della linea di costa, escavo dei fondali portuali e potenziamento della capacità funzionale delle banchine commerciali, in coerenza con le previsioni del Piano Regolatore Portuale, nonché tutti i più idonei interventi di mitigazione del rischio insabbiamento del porto turistico “marina dorica” a seguito delle modifiche della linea di costa interessata dagli interventi infrastrutturali.

La proposta di Strategia di Sviluppo Urbano Sostenibile del Comune di Ancona è localizzata nell'ambito del waterfront urbano ovvero della fascia di contatto, che dal nucleo originario della città, posto sul versante del Colle Guasco, si estende lungo tutto il fronte del porto storico, fino a riconnettersi allo snodo di Torrette, ingresso nord della città. Si tratta di un ambito strategico per lo sviluppo della città che è stato il contesto di riferimento delle più importanti progettualità dell'ultimo decennio e che tutt'oggi rappresenta il luogo della complessità urbana per eccellenza, in quanto al suo interno si susseguono, in una articolata sequenza, situazioni urbane estremamente diversificate:

- il nuovo lungomare nord, importante progettualità futura che vedrà la realizzazione di uno ‘smart’ park costituito dall'interrimento dello specchio acqueo del piede di frana;
- la fascia del fronte mare interno ovvero tutto l'ambito della ZIPA\_Zona Industriale Portuale caratterizzato dalla presenza della cantieristica navale di lusso e di Marina Dorica, porto turistico tra i più qualificati e capienti della Regione Marche;
- la cerniera urbana della Mole Vanvitelliana, vera e propria icona della città attorno a cui si è costituita la prima periferia storica della città (Rione degli Archi);
- il waterfront del Porto Storico, ambito d'interfaccia tra il centro città e porto storico, da sempre riconosciuto come spazio identitario dalla comunità anconetana.



**Figura 1 - Masterplan della strategia urbana, la freccia rappresenta l'intervento per il waterfront del litorale nord**

In particolare il nuovo Lungomare nord, che rappresenta l'ambito nel quale si colloca il presente progetto, si configura come una operazione di grande impatto per il futuro assetto urbano poiché doterà la città di uno spazio pubblico sull'acqua che, per ragioni morfologiche ed orografiche, non ha mai avuto modo di svilupparsi nel corso degli anni; la proposta consiste nell'utilizzare i materiali di escavo dei fondali necessari alla realizzazione della nuova banchina del Porto, per realizzare un rilevato posizionato sul piede della frana. In questo modo si intende risolvere il problema della safety pubblica legata alla "grande frana di Ancona" consentendo: ai residenti nella zona di convivere con la frana in maniera più sicura e alla sottostante linea ferroviaria nazionale di avviare i lavori di adeguamento rispetto agli standard di sicurezza e efficienza complessiva richiesta dai flussi di merci e persone.

Sopra il rilevato dell'interramento è prevista la realizzazione di un nuovo grande parco pubblico della costa a "zero cubatura", infrastrutturato con attrezzature esclusivamente riservate alla mobilità dolce e ad attività per il tempo libero.

## 2 SCELTA DEL TRACCIATO E STUDIO DELLE ALTERNATIVE

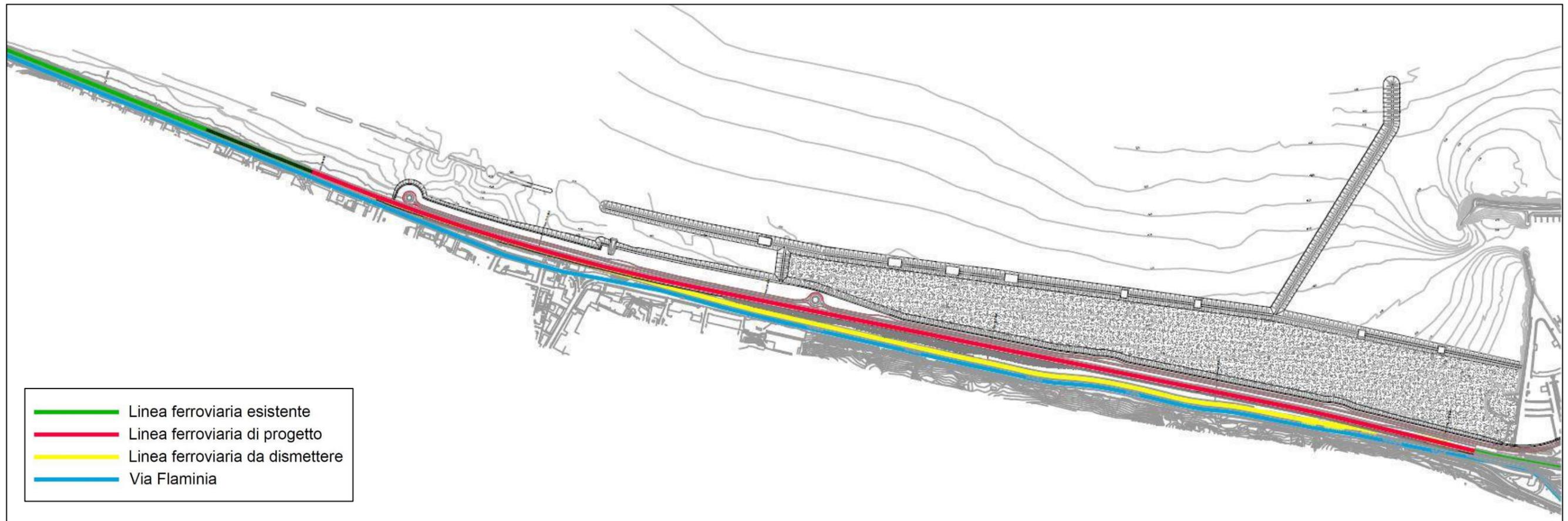
La progettazione, l'appalto e l'esecuzione dell'intervento in oggetto si inseriscono nell'ambito dell'Accordo di Programma "Comune di Ancona - Lungomare Nord. Realizzazione della scogliera di protezione della linea ferroviaria Bologna-Lecce, interrimento con gli escavi dei fondali marini, rettifica e velocizzazione della linea ferroviaria" sottoscritto il 12/10/2017 tra Rete Ferroviaria Italiana S.p.A., il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, l'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale, la Regione Marche e il Comune di Ancona.

Al fine di velocizzare la linea Bologna-Lecce nel tratto compreso tra la progressiva km 199+983 e la progressiva km 202+640, si prevede di eliminare tutte le curve contrapposte presenti nel tratto di linea, realizzando due sole curve, sia per il binario pari che per il binario dispari, adeguate alle nuove velocità di tracciato.

	Valore attuale	Valore futuro
Velocità massime di fiancata (A/B/C/P)	140/160/160/160 km/h	140/160/ <b>195/195</b> km/h

La velocizzazione comporta dunque lo spostamento lato mare dell'attuale tratto di linea, previa realizzazione del nuovo corpo stradale e delle opere di contenimento.

Dovendo garantire un raggio minimo di curvatura orizzontale di 3000 m e data la presenza a sud della Via Flaminia, non esiste alternativa di posizionamento o delocalizzazione dell'intervento: lo spostamento verso nord, ovvero lato mare, risulta l'unica soluzione percorribile.



*Figura 2 -spostamento lato mare della linea ferroviaria per la velocizzazione delle stessa*

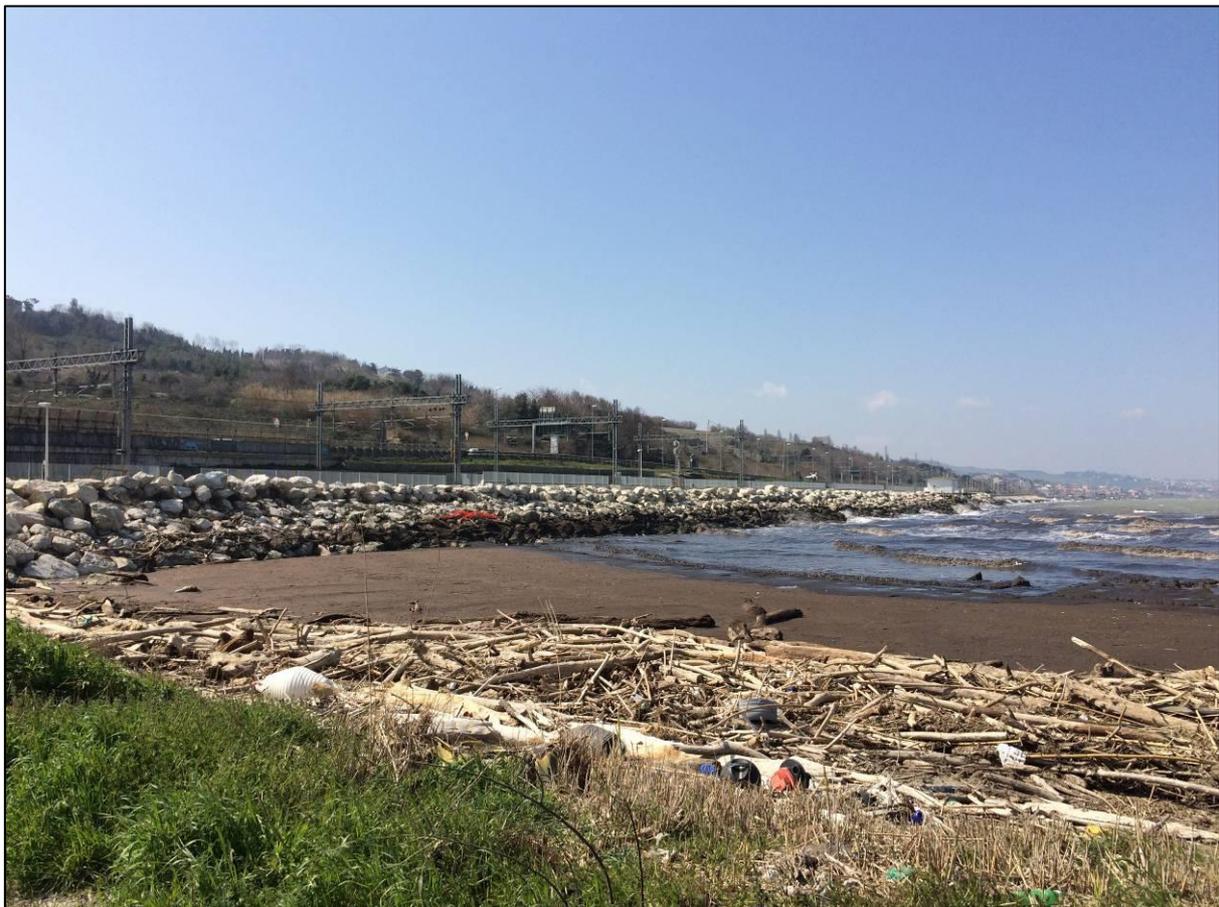
### 3 DESCRIZIONE DELL'INFRASTRUTTURA

L'opera, giunta alla sua fase di progettazione definitiva, consiste nella rettifica della linea Bologna-Lecce per garantire la velocizzazione de treni ad Alta Velocità e nella realizzazione di una scogliera di protezione della linea ferroviaria stessa lungo il tratto denominato Lungomare Nord nel territorio del comune di Ancona.

Il rilevato ferroviario sarà realizzato ad una quota altimetrica prossima a quella esistente, discostandosi da quello attuale per una distanza massima di circa 30 m.

Il nuovo rilevato ferroviario sarà protetto da una scogliera radente e ad una distanza variabile tra 50 e 200 m, da una scogliera foranea e pennello con il duplice scopo di proteggere il rilevato ferroviario ed imbocco del porto di Ancona.

Tra l'attuale linea costiera e la nuova scogliera e cioè per una superficie di quasi 20 Ha, sarà realizzato un interrimento con materiali idonei.



*Figura 3 -Il tratto di Lungomare Nord oggetto del presente intervento, da Sud*

La distanza della scogliera dalla costa varierà da circa 180 m nel tratto verso sud, in direzione della stazione Torrette, fino a 60 m in prossimità della scogliera, mentre la profondità dell'invaso da colmare raggiunge i 3,50 m. Il materiale che sarà utilizzato per la colmataura avrà varia provenienza, recuperato sia dai dragaggi dei porti ma non si esclude

l'impiego delle macerie prodotte dalle scosse telluriche avvenute nell'Appennino marchigiano.

Si descrivono di seguito le tre fasi funzionali di cui si compone l'intervento:

- fase 1- realizzazione della scogliera di protezione della linea ferroviaria (scogliera esterna lato mare e un pennello), a cura di RFI;
- fase 2- realizzazione sottofondo, rettifica e velocizzazione della linea ferroviaria (compreso confinamento interno), a cura di RFI;
- fase 3- interrimento con gli escavi dei fondali marini (area compresa tra la scogliera esterna e il confinamento interno), a cura di AdSP.

### 3.1 REALIZZAZIONE DELLA SCOGLIERA

L'intervento prevede la realizzazione di scogliere di protezione e di contenimento.

L'opera in oggetto è suddivisa in più tratti aventi lunghezze e sezioni differenti, come di seguito riportato:

- tratto SFE: prolungamento scogliera foranea esistente di lunghezza 45 m;
- tratto SF1 Est: scogliera foranea tipo 1 di lunghezza 542 m;
- tratto SF2: scogliera foranea tipo 2 di lunghezza 1140 m;
- tratto SF1 Ovest: scogliera foranea tipo 1 di lunghezza 385 m;
- tratto P: pennello di lunghezza 567 m;
- tratto SR1: scogliera radente tipo 1 di lunghezza 1590 m;
- tratto SR2: scogliera radente tipo 2 (ridosso) di lunghezza 370 m;
- tratto SR3: scogliera radente tipo 3 di lunghezza 500 m.

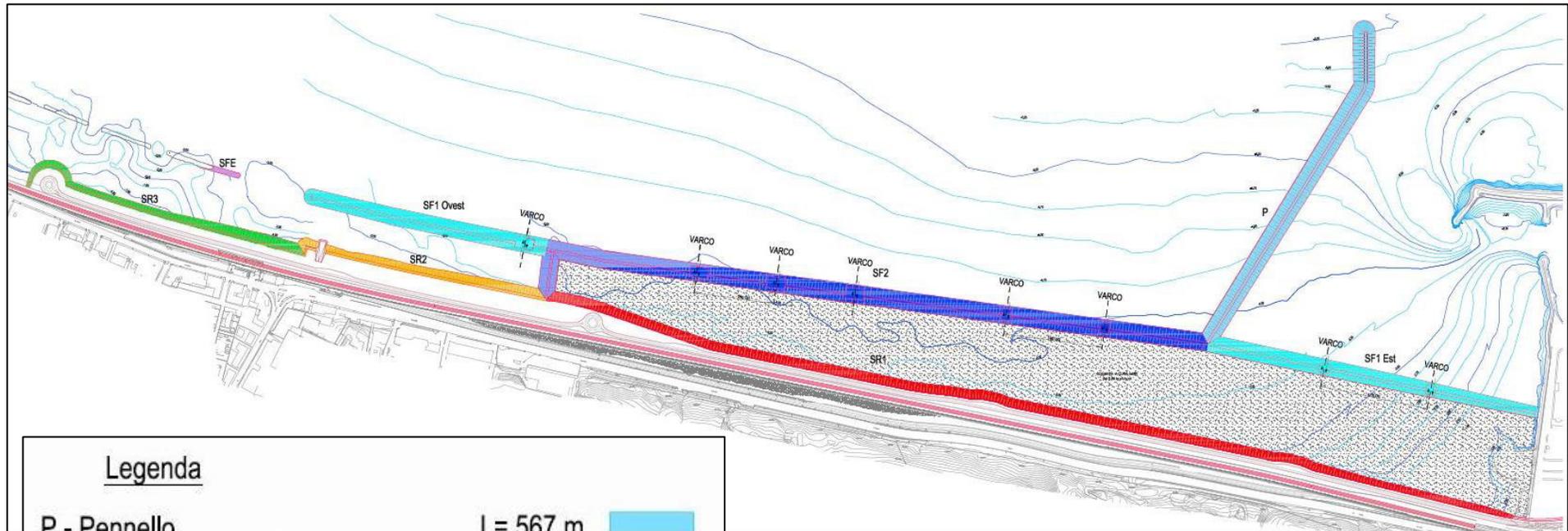
Si riporta di seguito un estratto della planimetria di progetto con l'individuazione dei diversi tratti di scogliera da realizzare.

Le scogliere foranee, il pennello e la scogliera radente SR3 saranno realizzate con:

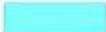
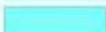
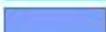
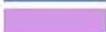
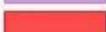
- un nucleo centrale formato da pietrame in scapoli 20-50 kg;
- uno strato formato da massi 0,5t-1,5t di prima categoria;
- una mantellata (strato più esterno) formato da 2 ordini massi naturali alla rinfusa a spigoli vivi - massi da 4t-7t (3° categoria).

Le scogliere radenti SR1 e SR2 saranno invece realizzate con materiale per rilevato ferroviario e una mantellata formata da 1 ordine di massi naturali da 0,5t-1,5t alla rinfusa a spigoli vivi (1° categoria). La scogliera SR2 infatti avrà a protezione la scogliera foranea SF1 Ovest che verrà realizzata davanti ad essa, mentre la scogliera SR1 sarà interessata dalla colmata e, fino alla realizzazione di quest'ultima, avrà comunque a protezione le scogliere foranee SF2 e SF1 Est.

Per il dettaglio delle sezioni tipologiche dei tratti di scogliera sopra individuati, si rimanda all'elaborato grafico E1.08 - *Planimetria pennello, scogliera foranea e radente con sezioni tipo*.



**Legenda**

P - Pennello	L= 567 m	
SF1 Est - Scogliera foranea tipo 1	L= 542 m	
SF1 Ovest - Scogliera foranea tipo 1	L= 385 m	
SF2 - Scogliera foranea tipo 2	L= 1140m	
SFE - Scogliera foranea tipo esistente	L= 45 m	
SR1 - Scogliera radente tipo 1	L= 1590 m	
SR2 - Scogliera radente tipo 2	L= 370 m	
SR3 - Scogliera radente tipo 3	L= 500 m	

**Figura 4 - Estratto planimetrico con individuazione tratti di scogliera di progetto**

I trabucchi esistenti saranno spostati rispetto alla posizione attuale in corrispondenza della nuova scogliera foranea, mantenendo la stessa tipologia e dimensione attuale. Per il dettaglio si rimanda all'elaborato grafico E0.07 - *Planimetria progetto generale con sezioni caratteristiche*.

L'intervento prevede inoltre il prolungamento sino a valle del nuovo rilevato dei tombini idraulici che attraversano l'attuale rilevato ferroviario, la cui funzione è il collegamento idraulico del versante a monte della linea ferroviaria con il mare. L'identificazione di tali opere è descritta nell'elaborato grafico E3.01 - *Individuazione attraversamenti idraulici esistenti con documentazione fotografica*.

Infine, al fine di evitare che il nuovo rilevato ferroviario possa costituire un ostacolo al naturale deflusso delle acque di versante, sarà posta cura e attenzione nella posa e realizzazione di uno strato anticapillare e di trincee drenanti per lo scolo delle acque di versante. Le trincee drenanti infatti, essendo costituite da uno strato molto permeabile, favoriscono lo scolo verso il mare, non alterando l'attuale condizione di deflusso del versante.

Per esigenze costruttive si prevede di realizzare come primo stralcio funzionale il tratto del pennello che presenta una lunghezza di 567 m, propedeutico alla realizzazione dell'intervento, a protezione dell'imbocco del porto.

Si riporta di seguito l'immagine in cui è evidenziato il primo lotto funzionale.

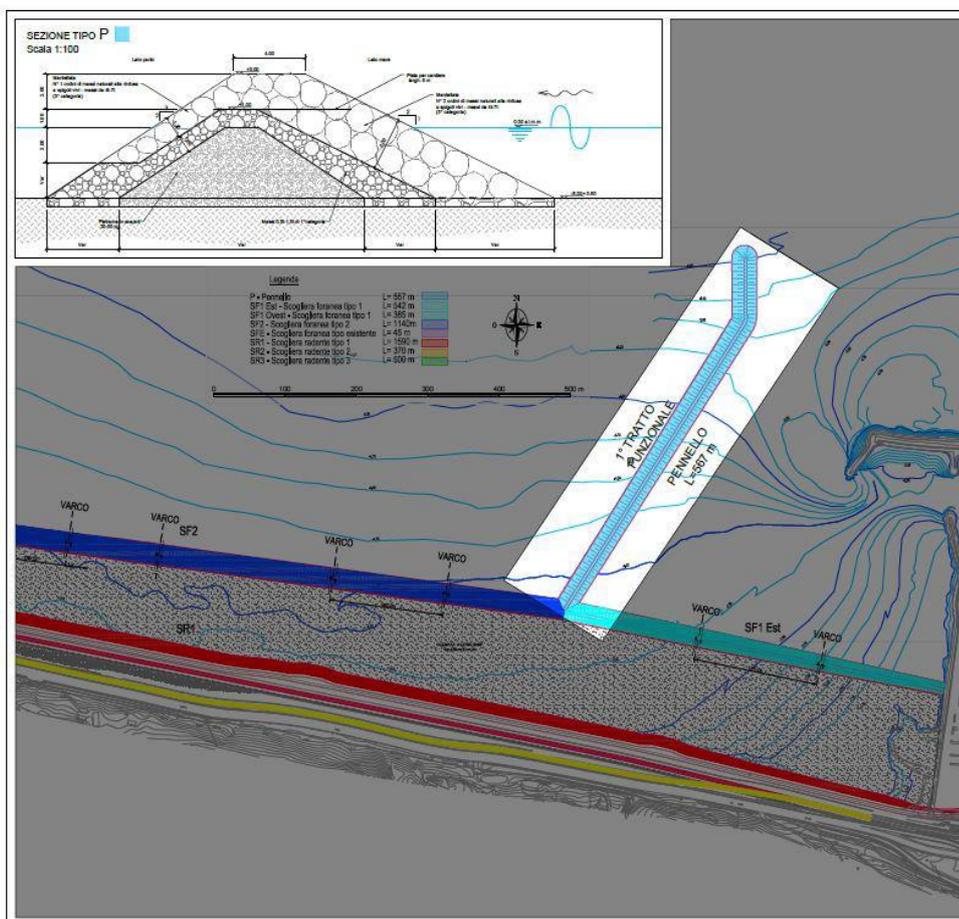


Figura 5 – Primo lotto funzionale

### 3.2 REALIZZAZIONE RILEVATO FERROVIARIO E NUOVA STRADA DI SERVIZIO

Il nuovo rilevato ferroviario verrà realizzato ad una quota altimetrica simile a quella del rilevato esistente, variabile tra 3,70 e 5,50 m. L'andamento planimetrico si discosterà da quello attuale fino ad un massimo di 30,00 m per garantire la rettifica della tratta e la conseguente velocizzazione.

La sezione tipo del nuovo rilevato ferroviario sarà caratterizzata da uno strato di base anticapillare, rivestito da una membrana in tessuto non tessuto avente funzione di separazione, posta alla quota di 0,70 m.s.l.m.m. Tale strato poggia su un'opera di consolidamento costituita da pali in sabbia di diametro pari a 60 cm e lunghezza variabile da 5,00 m a 15,00 m. I pali in sabbia sono confinati all'interno di un geotessile cilindrico ad elevato modulo, ciò permette da un lato di resistere e trasferire i carichi del rilevato e del traffico ferroviario allo strato di terreno profondo più consistente e dall'altro di velocizzare il manifestarsi dei cedimenti.

Al di sopra del suddetto strato di base verrà realizzato il rilevato ferroviario secondo le modalità previste dal "Manuale di progettazione delle opere civili" di RFI (RFI DTC SICS CS MA IFS 001 A).

L'intervento in oggetto prevede, inoltre, la realizzazione di una strada di servizio a doppia corsia, avente larghezza di circa 6,5 m, che costeggia parallelamente la nuova tratta ferroviaria al fine di garantire l'accesso ai mezzi per la manutenzione.

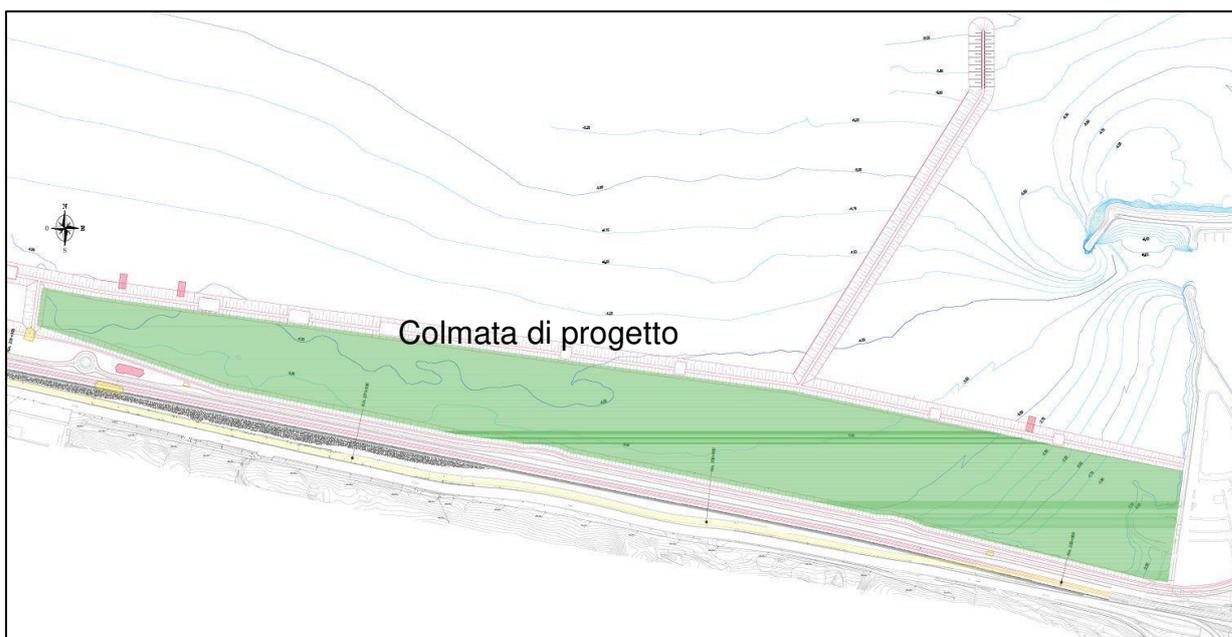
Inoltre, sono previste quattro piazzole di sosta lato mare aventi dimensioni pari a 20,00+25,00+20,00 m (lunghezza) e 3,50 m (larghezza), ubicate in prossimità delle progressive chilometriche 201+100 e 200+200 per consentire l'inversione di marcia.

La realizzazione del nuovo tracciato ferroviario comporta anche la modifica dell'attuale configurazione della stazione di Ancona Torrette; il tracciato ferroviario di progetto, in corrispondenza della chilometrica 200+550 si discosta dall'attuale tracciato. Per far fronte a questa interferenza, il progetto prevede la demolizione della banchina ferroviaria e dell'accesso ad essa lato mare, e il rifacimento di queste strutture nonché il prolungamento del sottopasso pedonale esistente.

### 3.3 COLMATA DI PROGETTO

L'intervento prevede il riempimento a quota 2.50 m s.l.m.m. della zona compresa tra la scogliera radente SR1 e le scogliere foranee SF2 e SF1 Est, avente una superficie complessiva di circa 20 ha, come mostrato nell'immagine di seguito riportata.

Tale intervento sarà realizzato a cura di AdSP.



**Figura 6 – Colmata di progetto a quota 2.50 m s.l.m.m.**

Il porto di Ancona, per i suoi elevati livelli di traffico e per valorizzare gli importanti investimenti in opere marittime di imminente esecuzione, necessita dell'infrastruttura in oggetto al fine di consentire il necessario collegamento alla viabilità primaria, anche allo scopo di attrarre ulteriori investimenti produttivi e di consolidare la vocazione del porto stesso come terminale logistico di riferimento per tutte le aziende del territorio che devono movimentare merci con specifiche caratteristiche di volume e peso.

D'altro canto, l'intervento in oggetto risulta di vitale importanza per l'Autorità di Sistema che, istituita con la nuova legge 169/2016 recante "*Riorganizzazione, razionalizzazione e semplificazione della disciplina concernente le Autorità Portuali*", ha acquisito la gestione oltre che del porto di Ancona anche dei porti di Pesaro, Falconara, San Benedetto, Pescara e Ortona. Tale intervento è quindi inserito all'interno di una visione d'insieme del sistema portuale, visto anche come opportunità di miglioramento dell'accessibilità dei porti e al conseguimento di una adeguata profondità dei fondali portuali.

L'area interessata dall'intervento in oggetto ha un'estensione di circa 20 ettari, la conterminazione laterale e del fondo avrà caratteristiche tali da permettere il conferimento di materiale con classe di qualità A, nel rispetto di quanto individuato dal D.M. 173/2016 e comunque compatibile con la destinazione in aree conterminate. In particolare, sarà costituito da una scogliera in massi naturali realizzata con modalità tali

da assicurare un diverso grado di trattenimento delle particelle solide o liquide contenute all'interno del sedimento costituente il riempimento.

Le attività di escavo, in base alla tipologia di materiale da dragare e dalla quantità, potranno essere eseguite sia idraulicamente che meccanicamente.

Le aree dove saranno prelevati i materiali saranno principalmente quelle per il completamento del dragaggio degli specchi acquei portuali di Ancona, che oltre a rendere più sicure le manovre d'ingresso e uscita al porto delle navi, tali aree assumono un ruolo di elevata importanza per la sicurezza delle grandi navi in ingresso al porto, in quanto rappresentano uno specchio acqueo di calma in caso di condizione meteomarine estreme. Inoltre, potranno essere refluiti all'interno della colmata, i materiali provenienti dai dragaggi dei porti di sistema.

In relazione alle distanze, le modalità di trasferimento dei materiali all'interno della colmata, potranno prevedere tubazioni sommerse o parzialmente sommerse con l'utilizzo di draghe aspiranti oppure draghe autocaricanti aspiranti e refluenti o dotate di benna.

Le modalità di sversamento saranno definite in base alla provenienza dei sedimenti da immettere nell'area, potrà comunque essere di tipo idraulico, attraverso l'utilizzo di una draga aspirante refluyente, o di tipo meccanico tramite benna. A seconda della tipologia di materiale, il riempimento potrà essere eseguito via mare o via terra; in entrambi i casi sarà completato a terra con mezzi in grado di movimentare e distribuire uniformemente il materiale in tutta l'area della colmata.

Il materiale di dragaggio sarà eventualmente stabilizzato con modalità da definire in fase esecutiva; è inoltre in fase di valutazione l'opportunità di riutilizzare le macerie provenienti dalle demolizioni degli edifici lesionati dal sisma come materiale inerte all'interno della colmata.

L'opera, come previsto dal D.M.173/2016, sarà preventivamente caratterizzata con punti di campionamento ogni 200m circa per uno spessore di 50cm; le indagini saranno eseguite ai sensi del Capitolo 2 del D.M.173/2016.

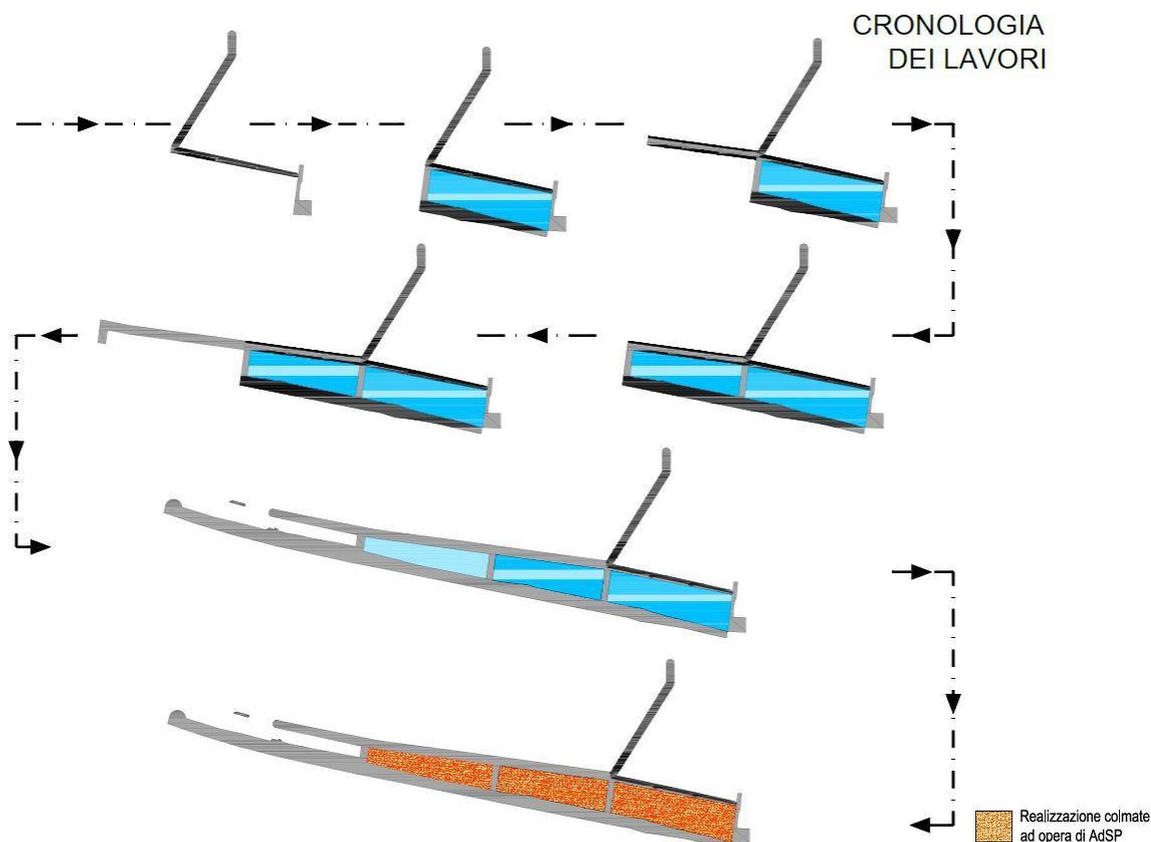
Prima di procedere con il riempimento sarà prodotto un progetto di dragaggio e una scheda di inquadramento dell'area di escavo ai sensi del succitato D.M. 173, nonché saranno previste tutte le attività di monitoraggio come previsto da normativa.

Per quanto riguarda la sistemazione della colmata, nell'ambito dell'Accordo di Programma *“Comune di Ancona - Lungomare Nord. Realizzazione della scogliera di protezione della linea ferroviaria Bologna-Lecce, interrimento con gli escavi dei fondali marini, rettifica e velocizzazione della linea ferroviaria”*, il Comune di Ancona ha redatto un'ipotesi di layout in cui viene previsto di realizzare:

- una fascia di larghezza pari a circa 20 m di protezione dalle tracimazioni marina;
- una fascia di circa 25- 30 m avente funzione di filtro dalla viabilità ferroviaria;
- un'area centrale attrezzata con percorsi ciclo-pedonali.

### 3.4 CANTIERIZZAZIONE

Lo schema generale dell'avanzamento dei lavori prevede l'inizio della costruzione dell'opera dalla zona limitrofa al porto attuale fino in direzione Nord ed è illustrato nella figura seguente.



**Figura 7 - Schema cantierizzazione**

La realizzazione dell'intera opera inizia con la costruzione del pennello via mare e il successivo raccordo con la scogliera foranea SF1 Est. Nello specifico, l'area prevista per la cantierizzazione si estende nella parte Ovest dell'attuale porto, come riportato in figura, dalla quale si procederà con la costruzione della scogliera SF1 Est fino al raggiungimento del pennello. Dopo questa fase si procederà al collegamento, tramite una pista posta a quota +1,00 m s.l.m.m., con la costa in modo da creare un percorso ad anello con lo scopo di migliorare la viabilità di cantiere.

A questo punto i lavori continueranno con la costruzione del rilevato ferroviario, dove occorrerà movimentare i massi che costituiscono la scogliera radente attuale per riutilizzarli nei tratti con le medesime caratteristiche. In una prima fase la quota del rilevato è pari +0.70 m s.l.m.m, livello tale da garantire l'assenza d'acqua e quindi l'inizio dell'infissione dei pali in sabbia.

L'avanzamento dei lavori proseguirà lasciando priorità alla realizzazione della scogliera foranea in modo da assicurare la protezione del rilevato. Terminati i lavori caratterizzati principalmente da movimenti di terra e inerti si procederà con la realizzazione e lo spostamento della linea ferroviaria.

Infine, il completamento dell'opera prevede la realizzazione delle colmate a cura dell'AdSP, cioè il riempimento degli specchi d'acqua confinati da un lato dalla scogliera foranea e dall'altro dal rilevato ferroviario.

#### 3.4.1 DURATA DEI LAVORI

I lavori attesi per la realizzazione del progetto si suddividono in 4 fasi:

1. Realizzazione scogliera foranea e pennello;
2. Costruzione rilevato ferroviario;
3. Realizzazione e spostamento linea ferroviaria a cura di RFI;
4. Realizzazione colmate a cura di AdSP.

I tempi utili al completamento di tali lavori sono:

1. 19 mesi di cui 13 in contemporanea con la realizzazione del rilevato;
2. 20 mesi
3. 9 mesi
4. 15 mesi

Nel complesso occorreranno poco più di tre anni per il completamento dell'intera opera.



### 3.4.2 BILANCIO DELLE MATERIE

Per la realizzazione delle opere è previsto un notevole volume di materiale da movimentare. Il dettaglio dei volumi da movimentare è quello nella tabella di seguito riportata:

Volumi da movimentare			
	Volumi	Movimentazione via Mare	Movimentazione via terra
	[mc]	[mc]	[mc]
Materiale per scogliere di 1°-2°-3° categoria	272.000	272.000	
Materiale per nucleo del pennello	26.000	26.000	
Materiale per nucleo delle scogliere (Tout Venant)	65.000		65.000
Materiale per rilevati ferroviario e/o stradale	388.000		388.000
Materiale proveniente dagli scavi	22.000		22.000
Materiale per pali in sabbia di consolidamento	18.000		18.000
Colmata con materiale dai dragaggi del sistema portuale Ancona	615.000	615.000	
Colmata con materiale riciclato da macerie del sisma Marche/Abruzzo	523.000		523.000
<b>TOTALE</b>	<b>1.929.000</b>	<b>913.000</b>	<b>1.016.000</b>

Complessivamente il volume di materie da movimentare è pari a 1.929.000,00 mc. In tabella viene poi fatta distinzione tra il materiale che verrà movimentato via mare da quello che verrà movimentato via terra. Nello specifico 913.000,00 mc di materie verranno trasportate via mare, mentre 1.016.000,00 mc di materie verranno trasportate via terra.

Andando a dettagliare, per le lavorazioni di Fase 1, si prevede che il materiale per la formazione delle scogliere di 1°-2°-3° categoria e per il nucleo del pennello, rispettivamente pari a 272.000,00 mc e 26.000,00 mc, sia movimentato da mare, mentre il materiale per il nucleo delle altre scogliere (Tout Venant) sia movimentato da terra. Il materiale per la formazione delle scogliere sarà idoneo alla posa su fondale marino, senza modifica alcuna.

Per quanto riguarda le lavorazioni di Fase 2, che riguardano specificatamente la realizzazione del rilevato ferroviario, si prevede che le materie vengano movimentate completamente da terra. Il dettaglio dei volumi è riportato nella tabella seguente.

	Rinterro [mc]	Scavo [mc]	Riempimenti [mc]	Terreno vegetale [mc]
<b>Ferrovia</b>	<b>68 408.10</b>	<b>21 744.41</b>	<b>55 803.61</b>	<b>5 013.67</b>
Strada di servizio - tratto 1	36 280.80	-	100 821.01	-
Strada di servizio - tratto 2	15 076.41	-	79 058.91	-
Strada di servizio - rotatoria 1	2 210.77	-	8 672.65	-
Strada di servizio - rotatoria 2	1 964.10	-	2 562.19	-
<b>Strada di servizio</b>	<b>55 532.08</b>	<b>-</b>	<b>191 114.76</b>	<b>1 714.45</b>
<b>TOTALE</b>	<b>123 940.18</b>	<b>21 744.41</b>	<b>246 918.37</b>	<b>6 728.11</b>

Il volume pari a 388.000,00 mc riportato nella tabella in alto viene quindi così suddiviso:

- Circa 124.000,00 mc di materiale per rilevato ferroviario secondo le specifiche RFI;
- Circa 247.000,00 mc di materiale per riempimenti;
- Circa 7.000,00 mc di terreno vegetale per l'inerbimento delle nuove scarpate;
- Circa 10.000,00 mc di materiale granulare per il supercompattato.

Inoltre si prevede un volume di scavo di circa 22.000,00 mc derivante dalla gradonatura del rilevato esistente per ammorsamento del nuovo rilevato ferroviario.

Il materiale scavato, il cui volume è stato calcolato con il metodo delle sezioni ragguagliate, sarà riutilizzato per la realizzazione della prima parte di riempimento del rilevato ferroviario, ossia il piano di posa fino alla quota assoluta di 0,70 m s.l.m.m. Il materiale proveniente

dagli scavi come evidenziato nell'allegato b "Piano di gestione delle materie" alla *Relazione sulla gestione delle materie*, ha caratteristiche chimiche idonee al riutilizzo.

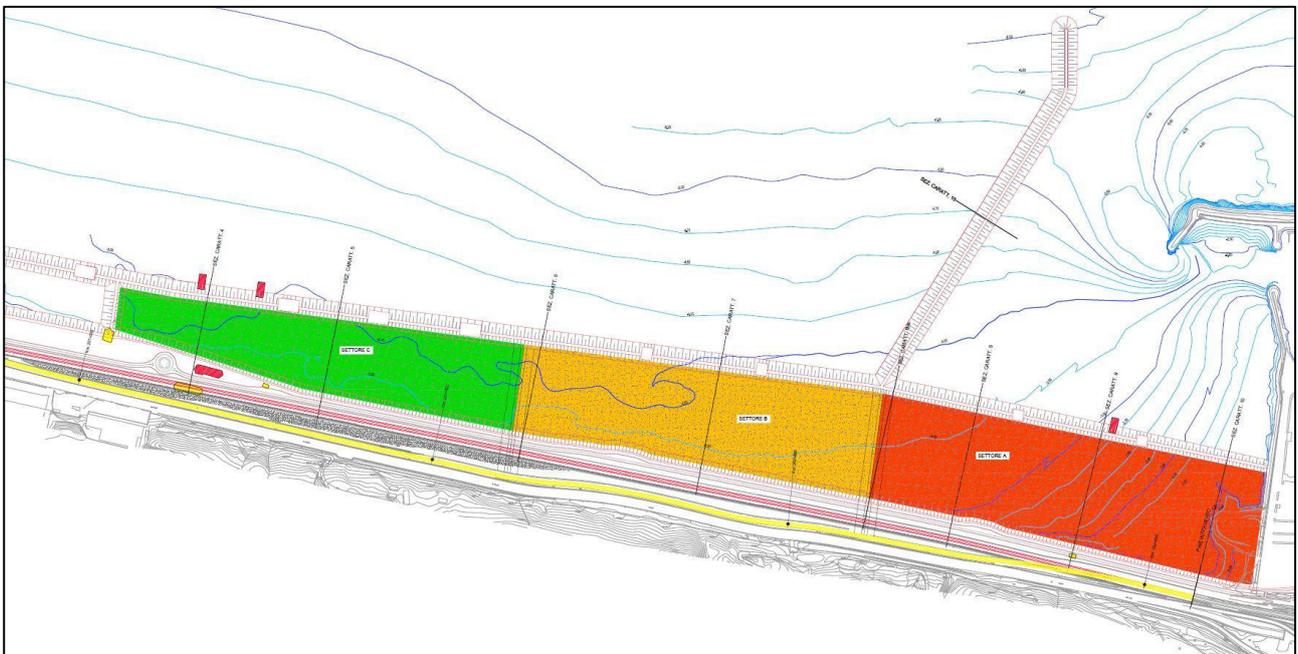
Dalle indagini effettuate infatti (riportate in calce al documento) si evince che le terre sono in tabella B ai sensi dell'allegato 5 tab. 1 (sez. A) parte IV del D.Lgs 152/2006, pertanto riutilizzabili all'interno dell'area ferroviaria.

Il bilancio delle terre tra scavi e riempimenti indica dunque una necessità di circa 246.918 – 21.744 = 225.174 mc di terre per la realizzazione del piano di posa del rilevato ferroviario che è necessario approvvigionare. Per quanto concerne la realizzazione del rilevato ferroviario vero e proprio si prevede il completo approvvigionamento del materiale da cave o da siti di riciclaggio di inerti.

Il materiale per la realizzazione dei pali in sabbie è pari a circa 18.000,00 mc ed è anch'esso movimentato da terra.

Infine, per quanto riguarda le lavorazioni di Fase 3, il fabbisogno di materiale per la realizzazione della colmata è pari a circa 1.138.000,00 mc. Di questo una quota parte pari a circa 615.000,00 mc viene movimentato via mare e proviene dalle operazioni di dragaggio del sistema portuale di Ancona, mentre la restante parte pari a circa 523.000,00 mc viene movimentato da terra ed è materiale riciclato dalle macerie provenienti dalle regioni colpite dal sisma (Marche e Abruzzo). La parte movimentata via mare servirà per la realizzazione della colmata fino a quota 0 m s.l.m.m., mentre la parte movimentata via terra per la colmata da quota 0 m a quota 2,50 m s.l.m.m..

Nello specifico, l'area della colmata è stata suddivisa in 3 settori (A, B e C), come da figura di seguito riportata.



**Figura 9 - Area di colmata**

La realizzazione della colmata avverrà successivamente al completamento delle opere (nuovo rilevato ferroviario e scogliere) a cura dell’Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale, ed è stato stimato che tale attività avrà una durata di circa 13 mesi. Di seguito si riporta il dettaglio del calcolo dei volumi di colmata:

	SEZ. CARATT.	L (m)	FINO A QUOTA 0 m s.l.m.m.			DA QUOTA 0 A 2.50 m s.l.m.m.		
			A (mq)	(A1*A2/2)	V (mc)	A (mq)	(A1*A2/2)	V (mc)
SETTORE C	Inizio colmata		215			168		
	4	88,67	259	237,00	21.014,00	196	182,00	16.137,33
	5	182	358	308,50	56.147,00	275	235,50	42.861,00
	6	265	440	399,00	112.917,00	320	297,50	84.192,50
	totale parziale					190.078,00		
SETTORE B	7	267	479	459,50	114.415,50	345	332,50	82.792,50
	8	234	466	472,50	168.210,00	379	362,00	128.872,00
	totale parziale				282.625,50			211.664,50
SETTORE A	9	295	369	417,50	72.227,50	392	385,50	66.691,50
	fine colmata	255	149	259,00	66.045,00	406	399,00	101.745,00
	totale parziale				138.272,50			168.436,50
totale				610.976,00			523.291,83	
a detrarre una fascia di profondità 1 m ed area pari alla impronta delle colmate di materiale arido drenante per il drenaggio delle trincee di mc								- 198.000,00
								325.291,83

In seguito alla realizzazione della colmata, verranno eseguite nuove analisi chimiche su campioni prelevati all’interno dello spessore di circa 0,50-1,00 m dal nuovo piano campagna, per verificare l’idoneità delle terre al fine di convertire l’area a zona parco.

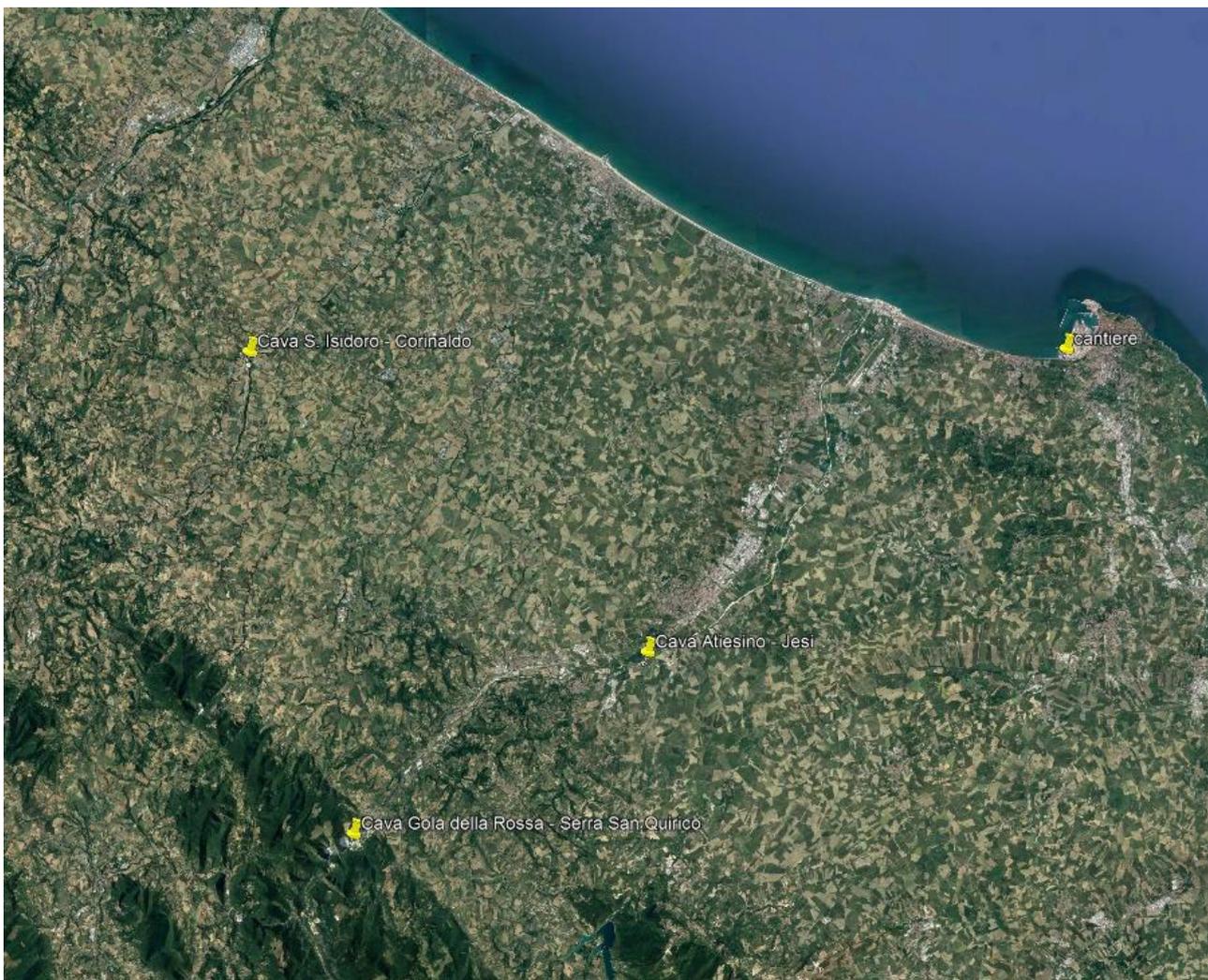
Inoltre si evidenzia che in data 18 giugno 2018 è stato emesso, a cura dell’Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale, e nell’ambito dell’accordo di programma “Comune di Ancona – Lungomare Nord: Realizzazione della scogliera di protezione della linea ferroviaria Bologna-Lecce, interrimento con gli escavi dei fondali marini, rettifica e velocizzazione della linea ferroviaria” un Piano di caratterizzazione e operativo di campionamento inerente l’area della colmata.

### 3.4.3 CAVE E DISCARICHE

Le terre necessarie per la realizzazione del nuovo rilevato ferroviario e il materiale necessario per la realizzazione dello strato di supercompattato saranno recuperati presso apposite aree di cava.

Valutando le aree di cava censite dalla Regione Marche, sono stati individuati tre siti di cava, come mostrato nell'immagine sotto riportata:

- sito A: posto ad una distanza di circa 55,9 km dall'area di cantiere, raggiungibile attraverso la SP12 e la SS16 (Cava S. Isidoro – Corinaldo)
- sito B: posto ad una distanza di circa 32,4 km dall'area di cantiere, raggiungibile attraverso la SS76 e la SS16 (Cava Atiesino – Jesi)
- sito C: posto ad una distanza di circa 53,6 km dall'area di cantiere, raggiungibile attraverso la SS76 e la SS16 (Cava Gola della rossa – Serra San Quirico)



**Figura 10 – Localizzazione delle cave**

### 3.4.4 INTERFERENZA SUL SISTEMA VIARIO E DI ACCESSO AL MARE

La movimentazione dei materiali necessari per la realizzazione dell'opera in oggetto, avverrà in parte via mare e in parte via terra.

Si riportano di seguito i quantitativi di materiali che si prevede di movimentare sia via mare che via terra.

Volumi da movimentare			
	Volumi	Movimentazione via Mare	Movimentazione via terra
	[mc]	[mc]	[mc]
<i>Materiale per scogliere di 1°-2°-3° categoria</i>	272.000	272.000	
<i>Materiale per nucleo del pennello</i>	26.000	26.000	
<i>Materiale per nucleo delle scogliere (Tout Venant)</i>	65.000		65.000
<i>Materiale per rilevati ferroviario e/o stradale</i>	388.000		388.000
<i>Materiale proveniente dagli scavi</i>	22.000		22.000
<i>Materiale per pali in sabbia di consolidamento</i>	18.000		18.000
<i>Colmata con materiale dai dragaggi del sistema portuale Ancona</i>	615.000	615.000	
<i>Colmata con materiale riciclato da macerie del sisma Marche/Abruzzo</i>	523.000		523.000
<b>TOTALE</b>	<b>1.929.000</b>	<b>913.000</b>	<b>1.016.000</b>

Per quanto riguarda la movimentazione via terra, si sono individuati i percorsi dalle aree di cava al cantiere favorendo l'utilizzo delle viabilità principali.

In particolare, i percorsi dei mezzi di cantiere interessano la SP 424, l'autostrada A14, la SP76 e la SS16 e non interferiscono con i centri abitati.

Di seguito si riportano due immagini in cui vengono mostrati i percorsi individuati dalle aree di cava fino all'area di cantiere.

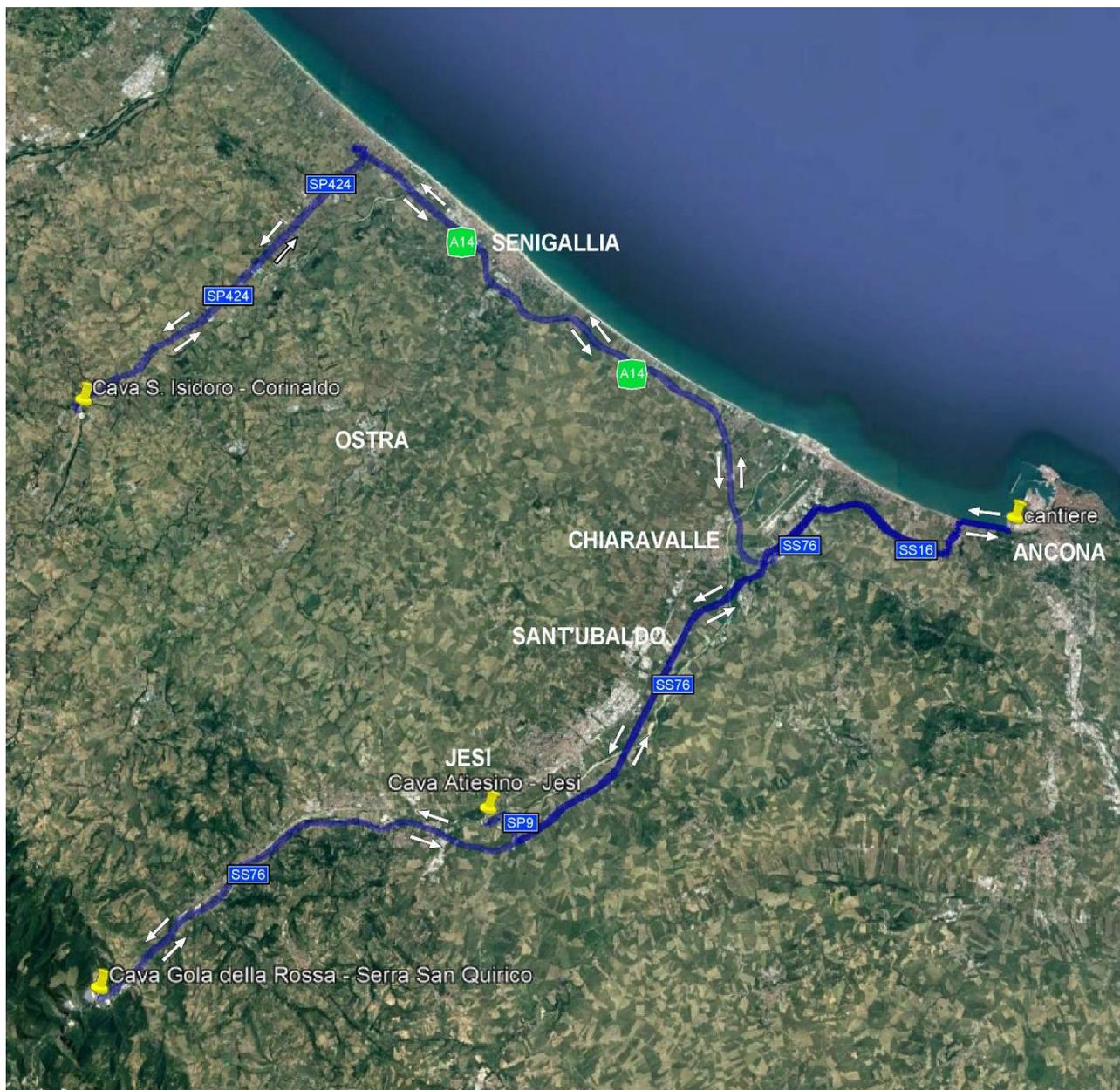


Figura 11 -percorsi individuati dalle aree di cava al cantiere

Realizzazione della scogliera di protezione della linea ferroviaria Bologna – Lecce, interrimento con gli escavi dei fondali marini, rettifica e velocizzazione della linea ferroviaria dal km 200+175 al km 202+640 della linea Bologna-Lecce

**PROGETTO DEFINITIVO – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - QUADRO PROGETTUALE**



**Figura 12 - Percorso viabilità di cantiere**