

COMMITTENTE :



RETE FERROVIARIA ITALIANA - S.p.A.

DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE DI ANCONA

PROGETTAZIONE:



engineering SPA  
Via della Stazione, 27 Fraz. Mattarello  
38123 Trento (TN) Italia  
P.iva C.F. 00580910222



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

Mitigazione acustica e dimensionamento strutturale di barriere antirumore trasparenti dal km 199+983 al km 203+569

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**

SCALA

-

Foglio

- di -

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 9 0 1

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	1^ EMISSIONE	C. Marchetti	Dicembre 2018	V. Gangai		P. Ludovico		G. del Vasto	
B	2^ EMISSIONE	C. Marchetti	Giugno 2019	V. Gangai		P. Ludovico		N. D'Alessandro	
C	3^ EMISSIONE a seguito istruttoria Direzione Tecnica RFI	L. Billa Dott. P. B...	Maggio 2020	M. Esposito	Giugno 2020	M. Esposito	Giugno 2020	N. D'Alessandro	Giugno 2020



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

File:

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO E DESCRIZIONE STATO ATTUALE .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO E SISMICO .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO IDRAULICO .....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA .....</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>13</b>
<b>6.1</b>	<b>STUDIO ACUSTICO.....</b>	<b>13</b>
<b>6.2</b>	<b>OPERE CIVILI .....</b>	<b>16</b>
<b>6.2.1</b>	<b>Barriere antirumore su linea ferroviaria adiacente alla SS16.....</b>	<b>16</b>
<b>6.2.2</b>	<b>Barriere antirumore su nuova linea ferroviaria .....</b>	<b>18</b>
<b>6.2.3</b>	<b>Interferenze con i sottoattraversamenti idraulici .....</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE .....</b>	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>FOTOINSERIMENTI DI PROGETTO .....</b>	<b>23</b>

## **1 PREMESSA**

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, si inseriscono la progettazione, l'appalto e l'esecuzione dell'intervento che si articola in tre fasi funzionali:

- 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 (Autorità di Sistema Portuale).

Si fa presente che la fase 1 sopra descritta corrisponde alla fase 1A dell'Accordo di Programma (AdP), la fase 2 corrisponde alla fase 1C dell'AdP e la fase 3 alla 1B dell'AdP.

In particolare, il presente elaborato ha lo scopo di descrivere il progetto di mitigazione acustica e il dimensionamento strutturale delle barriere antirumore trasparenti dal km 199+983 al km 201+132, che si inserisce nel più ampio progetto di velocizzazione della linea ferroviaria nel tratto in questione.

Per gli approfondimenti si rimanda alle singole relazioni tecniche e specialistiche e all'intero progetto definitivo "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".

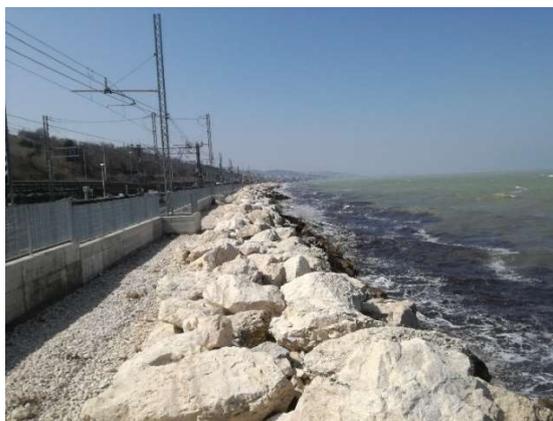
## 2 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO E DESCRIZIONE STATO ATTUALE

L'intervento in questione è situato nel Comune di Ancona e si estende dalla progressiva km 199+983 alla progressiva km 201+132 della linea Bologna-Lecce.



*Figura 1 - Localizzazione area di intervento*

L'intera tratta ferroviaria è costeggiata da un lato dalla strada statale SS 16 "Via Flaminia", dall'altra da una scogliera radente avente funzione di protezione dell'attuale rilevato ferroviario dall'azione marina, ad eccezione dell'ultimo tratto oggetto di intervento, in prossimità della fermata "Ancona Torrette", in cui inizia la spiaggia, come si può osservare dalle immagini di seguito riportate.



*Figura 2 - Scogliera radente che costeggia il rilevato ferroviario*



*Figura 3 - Tratto di spiaggia zona Ancona Torrette*

Nella tratta ferroviaria in oggetto attualmente non sono presenti sistemi di mitigazione acustica, nonostante la presenza di ricettori a poca distanza dalla linea, soprattutto nel tratto iniziale nei pressi della stazione di Ancona Torrette.

### 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO E SISMICO

Tutti i parametri e le considerazioni geologiche e geotecniche relative al terreno su cui verranno realizzate le barriere antirumore, necessarie al fine di effettuare i calcoli strutturali delle opere, sono descritti nelle relazione geotecnica del progetto definitivo e si basano sugli studi eseguiti per la progettazione definitiva relativa alla “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”.

Si evidenzia, in particolare, che il contesto in cui si andranno a realizzare le opere in progetto è caratterizzato dalla presenza di importanti cinematismi che in passato hanno coinvolto un’ampia porzione di costa compresa tra il fiume Esino e il fiume Musone, ad Ovest della città di Ancona, lungo il fianco settentrionale della collina Montagnolo, come riportato nelle figure seguenti.



*Figura 4 - Localizzazione della Grande Frana di Ancona*

I dati a disposizione, ottenuti a partire dagli studi condotti da Cotecchia (1994-2001-2006), hanno permesso di definire tale frana come una frana multipla, costituita da tre frane denominate, A, B e C.

La scarpata principale della frana A è localizzata nella parte sommitale della collina di Montagnolo, con una superficie di scivolamento profonda nell’ordine di oltre 100 m. che emergerebbe sul fondale marino ad una distanza dalla linea di costa stimabile in 200-300 m.

La frana B interessa per tutta la sua lunghezza la parte centrale del versante. All’interno del perimetro della frana B sono stati osservati numerosi scivolamenti che hanno interessato la parte bassa del versante fino ad arrivare in prossimità della linea di costa e in alcuni casi a superarla di alcune decine di metri.

La frana C interessa una fascia più ristretta del versante del Montagnolo con una superficie di scivolamento che con molta probabilità emergerebbe dal fondale marino ad una distanza di circa 100 m dalla linea di costa.

Cotecchia (1994) ipotizza che le superfici di scivolamento di queste tre principali frane convergano in profondità in un'unica ampia fascia di taglio a comportamento duttile.

La morfodinamica dell'area risulta caratterizzata dall'evoluzione della grande frana in rapporto all'azione erosiva del mare sulla costa. Nel lungo periodo anche le oscillazioni eustatiche del livello marino modificherebbero i rapporti di forze tra i depositi franosi in movimento, i depositi marini e l'azione del mare. È necessario tuttavia specificare che l'intervento di realizzazione degli interventi di mitigazione acustica risulta limitrofo all'area interessata dalla Grande Frana di Ancona, rientrando soltanto marginalmente all'interno della stessa.

A supporto della progettazione definitiva della "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" è stata eseguita una campagna geognostica, eseguita a partire dal giorno 5 marzo 2018 e fino al giorno 31 maggio 2018.

Nel dettaglio il programma di indagini è stato il seguente:

- Esecuzione di n° 7 sondaggi meccanici realizzati a terra a carotaggio continuo (cc), spinti a profondità variabili tra 40,00 e 100,00 dal p.c.
- Nei sondaggi, sono state installate (sino alla profondità massima raggiunta dalle perforazioni), varie tipologie di strumentazioni, come riportato nella documentazione allegata;
- Esecuzione di n° 6 sondaggi meccanici realizzati in mare a carotaggio continuo (cc), spinti a profondità variabili tra 40,00 e 50,00 dal p.c.;
- Installazione di n° 3 tubi inclinometrici spinti alla profondità max di 100,00 da p.c.;
- Installazione di n° tubi in PVC per acquisizione sismica in foro tipo Down Hole, spinti alla profondità max di 50,00 m da p.c.;
- Prelievo di n° 3 campioni rimaneggiati, per Analisi Ambientali;
- Prelievo di n° 39 campioni indisturbati, tramite campionatore a pressione "a parete sottile di tipo aperto" (Shelby), per analisi geotecniche di laboratorio;
- Prelievo di n°3 campioni rimaneggiati, per Analisi Granulometriche;
- Esecuzione di n°15 prove penetrometriche statiche elettriche con piezocono (CPTU) eseguite in mare, spinte a profondità variabili tra 7,79 e 12,08 m dal p.c..
- Esecuzione di n° 3 indagini sismiche tipo Down Hole;
- Esecuzione di n°3 indagini sismiche tipo Masw.

La stratigrafia ricostruita in base alle indagini è la seguente:

- Terreno di riporto

- Sabbia medio fine debolmente limosa
- Argilla limosa o limo argillosa
- Argilla limosa da consistente a molto consistente

È presente, per le superfici a terra, terreno di riporto il cui spessore è variabile. Inferiormente è sempre presente, sia per le superfici a terra che per quelle a mare, uno strato di sabbia medio fine dello spessore di circa 1,00 m. Al di sotto dello strato sabbioso sono presenti le argille e i limi; di questo strato una prima parte è più compressibile, mentre la parte più profonda è piuttosto consistente.

Sulla base dell'analisi dei terremoti raccolti nei cataloghi sismici e dalla zonazione sismogenetica del territorio (ricostruita in funzione della distribuzione spaziale e della profondità di terremoti conosciuti e in relazione all'attenuazione delle onde sismiche con la distanza dell'epicentro) è stata elaborata dall'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) la Mappa della pericolosità sismica del territorio nazionale (OPCM 28 aprile 2006 n.3519, All. 1b) che rappresenta un documento di sintesi necessario all'elaborazione di una classificazione sismica del territorio.

Tale mappa rappresenta l'accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ( $V_{s30} > 800$  m/s, Cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14/09/2005), con valori compresi tra 0,175 e 0,200 g per il territorio in esame.

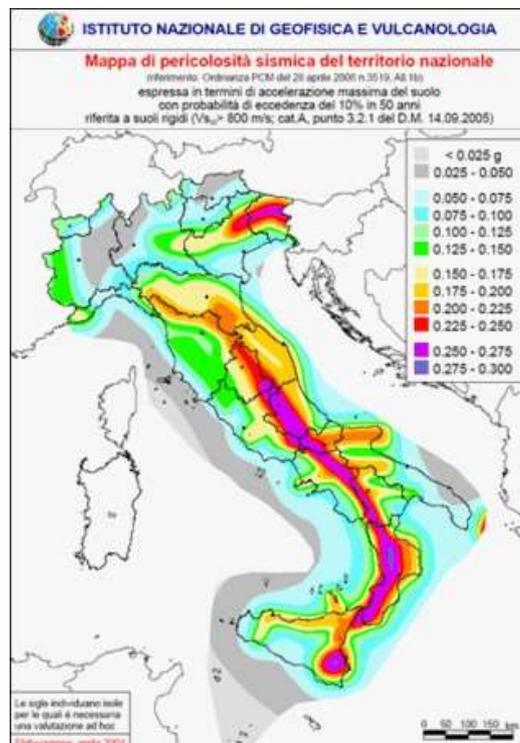


Figura 5 - Mappa pericolosità sismica del territorio nazionale

L'ultimo aggiornamento della classificazione sismica risale al 2003 con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 recante *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”*, con la quale sono stati approvati i *“criteri per l'individuazione delle zone sismiche, formazione ed aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”* e con cui si è allineato il sistema normativo nazionale, per le costruzioni in zona sismica, al sistema dei codici europei.

In particolare il Comune di Ancona risulta classificato in zona sismica 2.

Le indagini effettuate, inoltre, hanno permesso di determinare la categoria di sottosuolo ai sensi del Decreto Ministeriale del 17 Gennaio 2018 *“Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni”* (GU Serie generale n. 42 del 20 Febbraio 2018).

Nello specifico la categoria di sottosuolo per gli spessori interessati dalle opere strutturali, determinata in funzione della velocità di propagazione delle onde di taglio  $V_s$ , è la C, ossia *“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti”*.

## 4 INQUADRAMENTO IDRAULICO

La rete idrografica principale è condizionata, nella parte Nord, dal Mare Adriatico.

Dalle analisi del rischio alluvionali non risultano aree vincolate ed interferenti con le infrastrutture di progetto come risulta anche dall'aggiornamento alluvioni 2016 di cui riportiamo uno stralcio.

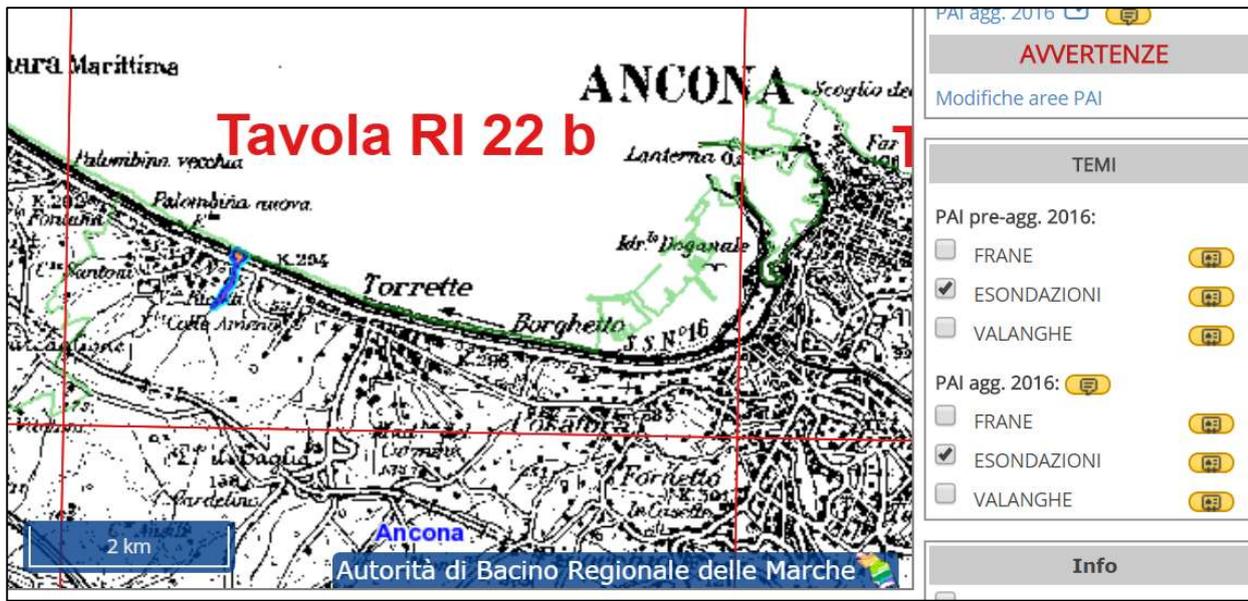


Figura 6 - stralcio aggiornamento alluvioni 2016

## **5 CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

La tratta oggetto di intervento si estende dalla progressiva km 199+983 alla progressiva km 201+099 della linea Bologna-Lecce e si sviluppa per una lunghezza di circa 1116 m.

Tale tratta fa parte della rete transeuropea dei trasporti (TEN-T) centrale, linea ferroviaria convenzionale/completata, individuata dalle mappe 8.2 e 8.3 dell'Allegato I al Regolamento (UE) n. 1315/2013 (Rif. [LE.1]), così come modificato dal Regolamento delegato (UE) 2017/849 (Rif. [LE.2]), ed è compresa nell'ambito dei corridoi merci interoperabili definiti nel Regolamento (UE) n. 1316/2013 (rif. [LE.3]) e, precisamente, nel corridoio "Scandinavia-Mediterraneo".

La tratta in questione presenta le seguenti caratteristiche generali:

- Linea a doppio binario elettrificato (3 kV c.c.) con linea di contatto della sezione di 440 mm<sup>2</sup> a funi regolate;
- Linea con sistema di esercizio della tratta tramite il Dirigente Centrale Operativo (DCO), su linea SCC, con posto centrale ubicato nella stazione di Bari Lamasinata;
- Regime di circolazione della tratta con BAcc banalizzato, attrezzato con SCMT;
- Gli impianti TE della tratta sono gestiti in telecomando dall'apparato DOTE di Ancona, remotizzato presso il posto centrale DOTE ubicato nella stazione di Bari Lamasinata;
- Assenza di gallerie;
- Presenza di una località di servizio costituita dalla fermata di Ancona Torrette, al km 200+560.

L'intervento è finalizzato alla velocizzazione del tratto interessato e comprenderà la realizzazione della nuova fermata di Ancona Torrette al Km 200+560.



Figura 7 - Stralcio da "Indice della parte generale F.C.L. di Ancona"



## 6 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 6.1 STUDIO ACUSTICO

Per il tratto ferroviario di cui trattasi, RFI, come prescritto dal D.M. 29 novembre 2000, per la linea ferroviaria attuale passante nel Comune di Ancona, aveva predisposto un apposito piano di risanamento articolato in 3 fasi successive:

- Mappatura acustica all'interno delle fasce di pertinenza
- Stesura del piano di contenimento e di abbattimento del rumore.
- Attuazione del piano descritto.

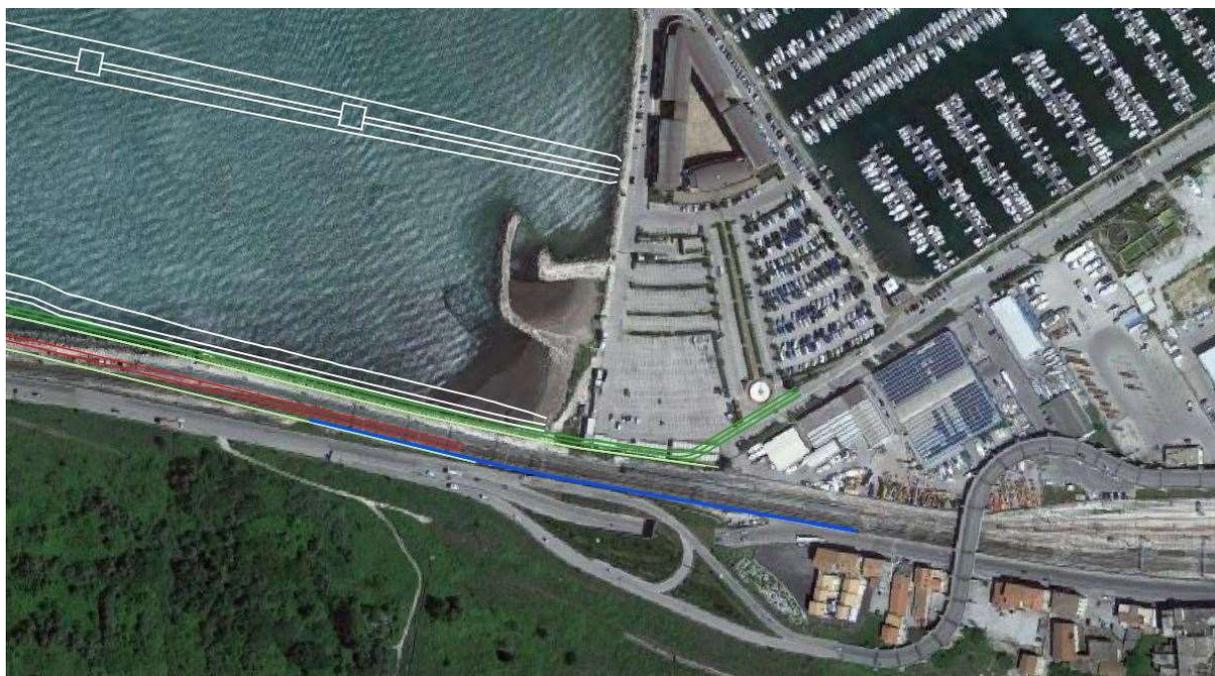
Le immagini sottostanti illustrano l'ubicazione delle barriere, del tratto in esame, previste dal piano di risanamento RFI.



*Figura 9 – Vista area intervento lato nord con indicazione in blu dello sviluppo lineare delle barriere acustiche previste dal PDR RFI*



*Figura 10 - Vista area intervento zona centrale con indicazione in blu dello sviluppo lineare delle barriere acustiche previste dal PDR RFI*



*Figura 11 - Vista area intervento zona sud con indicazione in blu dello sviluppo lineare delle barriere acustiche previste dal PDR RFI*

Alla luce della variante in progetto si è quindi provveduto a realizzare un nuovo progetto di mitigazione acustica per la tratta in esame, svincolato dal piano di risanamento acustico redatto da RFI.

La presenza di barriere acustiche di elevate altezze posizionate lungo la linea ferroviaria che passa sul lungo mare di Ancona Torrette, rappresenta un impatto ambientale negativo nei confronti delle abitazioni ubicate nei pressi delle stesse. Soprattutto per la perdita di visibilità del lungo mare e perché le barriere interrompono l'influsso mitigante che il mare apporta sia in inverno che soprattutto in estate.

Per ovviare a questo stato di cose abbiamo optato per un intervento di mitigazione che fosse il meno impattante possibile.

Per questo motivo le barriere acustiche avranno un'altezza dal piano del ferro, non superiore a 4 metri, la base sarà costituita da un muro in cemento armato necessario a contenere ad un eventuale svio di un treno, al di sopra del quale verrà installata la barriera vera e propria costituita da montanti in acciaio e pannelli in vetro trasparente.

L'intervento sarà inoltre esteso esclusivamente al centro abitato posto a nord della stazione di Ancona Torrette e per un breve tratto a sud, mentre l'area oggetto dell'intervento di colmata sarà libera da ogni ostacolo verticale.

Lo studio acustico, facente parte del progetto di cui trattasi, è stato implementato mediante l'impiego di un software previsionale di nome "Predictor".

Il software di modellizzazione acustica Predictor implementa un modulo dedicato alla mappatura delle infrastrutture ferroviarie, secondo lo standard di calcolo SRM II, così come richiesto dal D.Lgs 194/05.

Il modello geometrico tridimensionale utilizzato è stato costruito partendo dalla cartografia disponibile le curve di livello della CTR e dagli elaborati di progetto dell'infrastruttura ferroviaria.

Gli edifici sono stati disegnati partendo dalle polilinee del loro contorno geometrico in pianta ed appoggiati alla ricostruzione della geometria del terreno ad una quota pari a quella del terreno in quel punto. L'altezza degli edifici è stata inserita considerando l'altezza fornita dalla cartografia disponibile (CTR 3D).

Sono stati analizzati i seguenti scenari di simulazione:

- Scenario di impatto di progetto senza le opere di mitigazione acustica;
- Scenario di impatto di progetto post operam con mitigazioni.



*Figura 12: Modello 3D con indicazione della nuova linea ferroviaria*

I risultati della simulazione sono riportati in dettaglio nell'elaborato Relazione Acustica.

## **6.2 OPERE CIVILI**

Le opere civili per la realizzazione delle barriere acustiche consistono essenzialmente nei muri in cemento armato realizzati per contenere lo svio del treno e nelle fondazioni profonde degli stessi. Il progetto prevede soluzioni leggermente diverse nel caso in cui la linea ferroviaria è in affiancamento alla Via Flaminia (SS16) e nel caso di linea ferroviaria completamente sul nuovo tracciato del progetto di rettifica e velocizzazione.

### **6.2.1 BARRIERE ANTIRUMORE SU LINEA FERROVIARIA ADIACENTE ALLA SS16**

Il tratto di barriera antirumore che si sviluppa in adiacenza alla SS16 fa parte del primo tratto di intervento, ossia prima della stazione di Ancona Torrette provenendo da nord ed ha una lunghezza di circa 200 m, dei 540 m complessivi del primo tratto di intervento. Le barriere antirumore di altezza pari a circa 2 m, vengono installate in testa ad un muro in calcestruzzo armato di spessore 0.80 m e altezza circa pari a 3.0 m (2.0 m dal piano del ferro). Il muro è stato dimensionato per resistere all'azione eccezionale di svio del treno. Il muro è incastrato ad un cordolo di fondazione di dimensioni 1.0 x 1.0 m<sup>2</sup>, il quale poggia su pali trivellati Ø800 di lunghezza 10 m e posti ad interasse di 1.0 m. Il muro sorge pressappoco in corrispondenza dell'attuale recinzione ferroviaria; tuttavia a causa del maggior ingombro dello stesso è necessario prevedere una parziale riduzione di sezione della banchina stradale. Le fasi realizzative saranno pertanto le seguenti:

- Dismissione del binario pari della linea Bologna – Lecce, tra la stazione di Falconara Marittima e la stazione di Ancona Marittima;

- Demolizione della recinzione ferroviaria e rimozione del guard rail esistente sulla SS16 Via Flaminia per un tratto di circa 200 m;
- Scavo per la preparazione del piano per l'esecuzione delle opere di fondazione;
- Realizzazione dei pali di fondazione;
- Realizzazione del cordolo di fondazione e del muro in cemento armato, con messa in opera del profilo redirettivo stradale;
- Installazione della barriera antirumore;
- Realizzazione della nuovo tratto di linea ferroviaria.

Come è possibile vedere dalla Figura 13, in questo specifico tratto, il cordolo di fondazione presenta delle dimensioni maggiori al fine di poter ancorare la nuova barriera stradale di tipo new jersey di tipo H2 W1, la quale presenta una larghezza operativa di soli 0.60 m. è necessario aggiungere che la barriera stradale esistente, presenta caratteristiche di sicurezza non idonee alla tipologia di strada adiacente (strada statale con elevati valori di traffico), oltre ad avere uno spazio di lavoro incompatibile con la presenza della barriera antirumore. Le lavorazioni, che consisteranno anche nel parziale rifacimento della pavimentazione stradale e nel dislocamento di una pensilina per la fermata dell'autobus, avverranno in parte dalla linea ferroviaria e in parte anche dalla adiacente strada statale.

La barriera antirumore è costituita da montanti in acciaio e pannelli in vetri; si prevede inoltre, al fine di migliorare l'abbattimento del rumore, la messa in opera di un pannello prefabbricato fonoassorbente in calcestruzzo alleggerito sul paramento verticale del muro.

Dal punto di vista idraulico, si prevede la realizzazione di pozzetti in C.A.V. 50x50 con griglia in ghisa ad interasse di 50 m, i quali raccolgono e convogliano le acque nei pozzetti lato mare mediante una tubazione in PVC di diametro 150 mm.

In questo tratto, in cui la nuova linea ferroviaria è praticamente sovrapposta con quella esistente, risulta difficile garantire gli spazi minimi richiesti dalle specifiche RFI.

Di seguito, in Figura 13, si riporta la sezione tipo appena descritta. In giallo è riportato lo stato attuale.

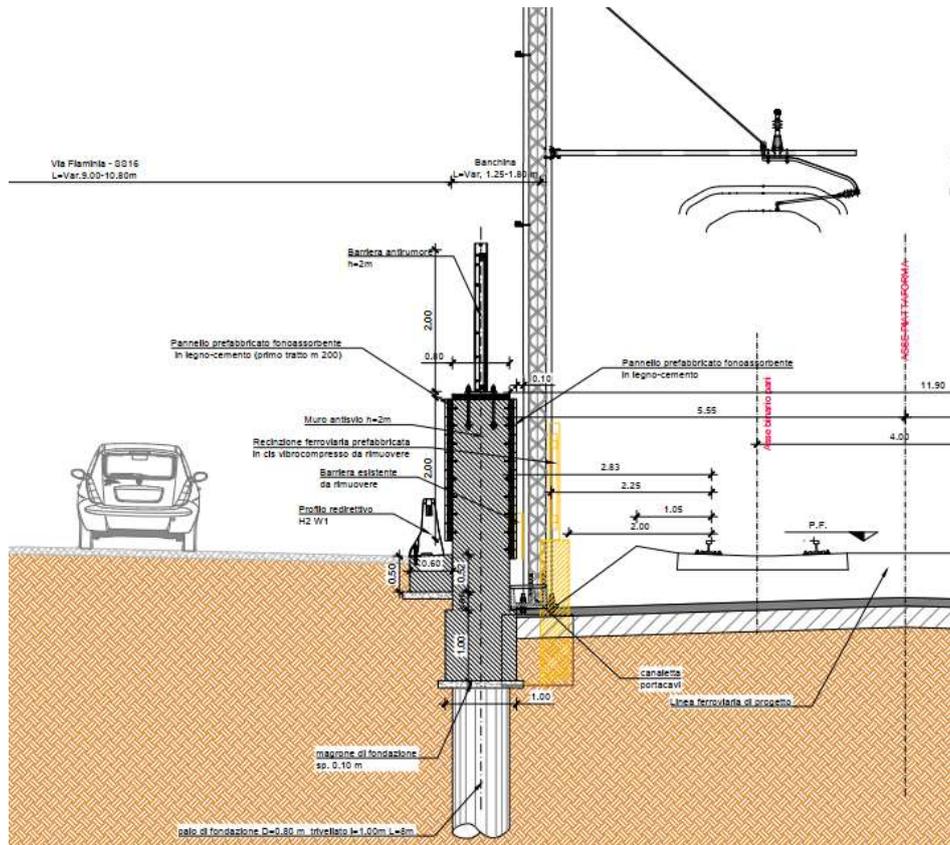


Figura 13 – Sezione tipo barriera antirumore su linea ferroviaria adiacente alla SS16

## 6.2.2 BARRIERE ANTIRUMORE SU NUOVA LINEA FERROVIARIA

Il tratto di barriera antirumore che si sviluppa sulla nuova linea rientra in parte nel primo tratto di intervento, per una lunghezza di circa 340 m, e nel secondo tratto di intervento, ossia a partire dalla stazione di Ancona Torrente proseguendo verso sud, che presenta una lunghezza di circa 525 m. Le maggiori interferenze realizzative si hanno nel tratto di avvicinamento alla stazione, a causa della presenza della banchina ferroviaria. Qui il muro antisvito e la barriera antirumore si allontanano dal binario per creare spazio alla nuova banchina ferroviaria, che verrà realizzata con l'adeguamento della stazione al progetto di rettifica e velocizzazione della linea.

Le fasi realizzative saranno pertanto le seguenti:

- Dismissione del binario pari della linea Bologna – Lecce, tra la stazione di Falconara Marittima e la stazione di Ancona Marittima;
- Demolizione dell'attuale banchina ferroviaria;
- Scavo per la preparazione del piano per l'esecuzione delle opere di fondazione;
- Realizzazione dei pali di fondazione;

- Realizzazione del cordolo di fondazione e del muro in cemento armato;
- Realizzazione della nuova banchina ferroviaria;
- Installazione della barriera antirumore;
- Realizzazione della nuovo tratto di linea ferroviaria.

Come è possibile vedere dalla Figura 14, sotto riportata, gli elementi di mitigazione acustica sono del tutto analoghi alla soluzione descritta in precedenza.

Dal punto di vista idraulico, si prevede la realizzazione di pozzetti in C.A.V. 50x50 con griglia in ghisa ad interasse di 50 m, i quali raccolgono le acque e le convogliano direttamente in specifici punti di recapito.

Come si nota dalla Figura 14, nel caso di installazione della barriera sulla nuova linea ferroviaria è possibile garantire le distanze minime richieste dalle specifiche RFI, come ad esempio il sentiero pedonale il cui asse si trova a 3,25 m dal lembo interno della rotaia più vicina.

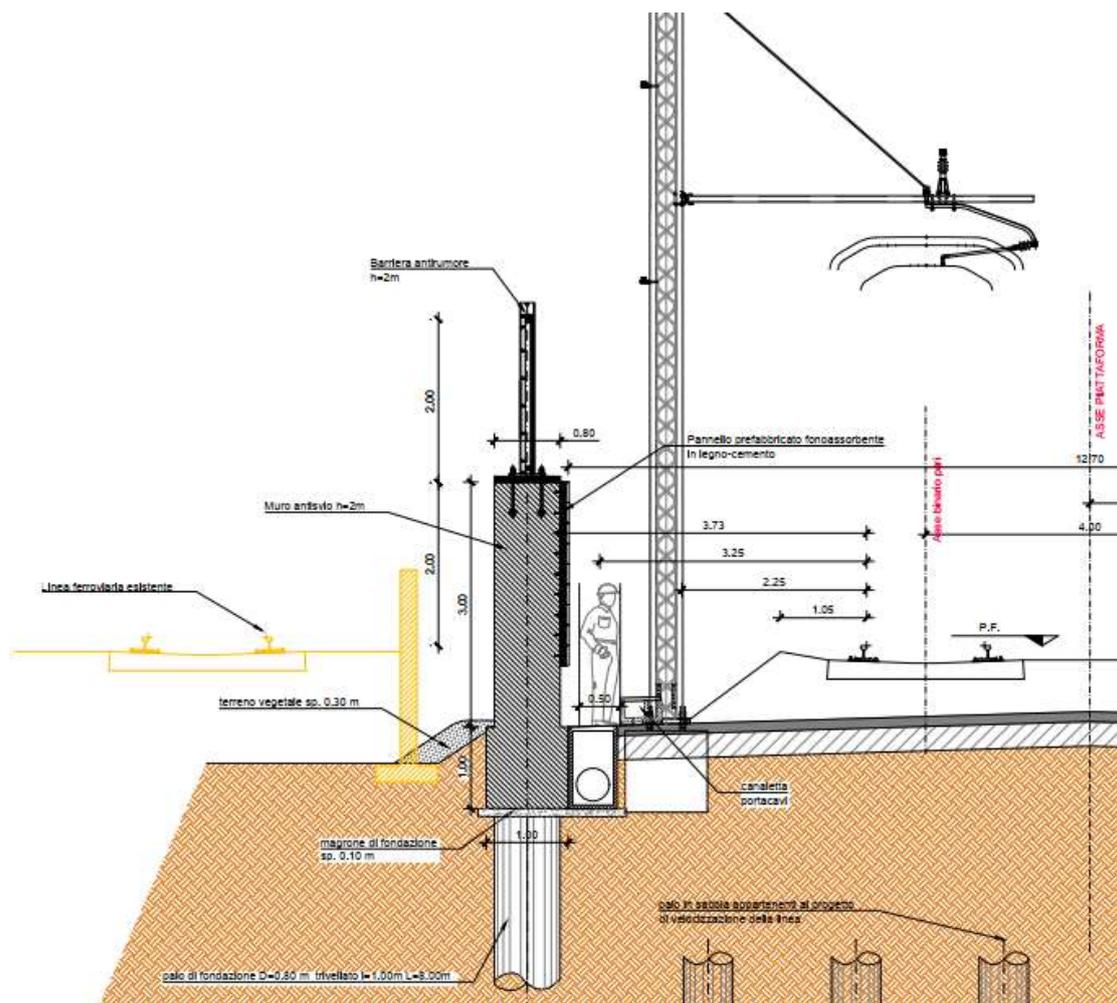


Figura 14 – Sezione tipo barriera antirumore su nuova linea ferroviaria

### **6.2.3 INTERFERENZE CON I SOTTOATTRAVERSAMENTI IDRAULICI**

Nel progetto di velocizzazione delle linea ferroviaria dal km 200+175 al km 202+640 è previsto il prolungamento dei tombini idraulici esistenti. Si tratta di scatolari idraulici prefabbricati in calcestruzzo armato. Tali opere, trovandosi poco al di sotto del piano del ferro, possono interferire con i sistemi di fondazione previsti per la realizzazione delle barriere acustiche. Si prevede quindi che in corrispondenza dei manufatti idraulici l'opera di fondazione scavalchi i tombini scatolari; pertanto i pali di fondazione si interromperanno prima dello scatolare e riprenderanno subito dopo. Inoltre, i tombini idraulici dovranno essere verificati anche sotto le azioni trasmesse dal peso del muro antisvio e dalle barriere antirumore.

## **7 CANTIERIZZAZIONE**

L'intervento in questione è situato nel Comune di Ancona, ad nord ovest del porto, e si estende dalla progressiva km 199+983 alla progressiva km 201+099 della linea Bologna-Lecce.

L'intera tratta ferroviaria è costeggiata da un lato dalla strada statale SS 16 "Via Flaminia", dall'altro da una scogliera radente avente funzione di protezione dell'attuale rilevato ferroviario dall'azione marina, ad eccezione dell'ultimo tratto oggetto di intervento, in prossimità della fermata "Ancona Torrette", in cui inizia la spiaggia in sabbia.

La prima fase riguarda la realizzazione del tratto di barriera antirumore posta a nord della stazione di Torrette, i primi 200 m dei 540 m complessivi, si trovano in adiacenza alla SS 16 via Flaminia.

La barriera antirumore di altezza pari a circa 2 m, verrà installata in testa ad un muro in calcestruzzo armato di spessore 0.80 m e altezza circa pari a 3.0 m (2.0 m dal piano del ferro). Il muro è dimensionato per resistere all'azione eccezionale di svio del treno. Il muro è incastrato ad un cordolo di fondazione di dimensioni 1.0 x 1.0 m<sup>2</sup>, il quale poggia su pali trivellati Ø800 di lunghezza 10 m e posti ad interasse di 1.0 m. Il muro sorge pressappoco in corrispondenza dell'attuale recinzione ferroviaria; tuttavia a causa del maggior ingombro dello stesso è necessario prevedere una parziale riduzione di sezione della banchina stradale. Le fasi realizzative saranno pertanto le seguenti:

1. Allestimento del cantiere
2. Demolizione della recinzione ferroviaria e rimozione del guard rail esistente sulla SS16 Via Flaminia per un tratto di circa 200 m;
3. Scavo per la preparazione del piano per l'esecuzione delle opere di fondazione;
4. Realizzazione dei pali di fondazione;
5. Realizzazione del cordolo di fondazione e del muro in cemento armato, con messa in opera del profilo redirettivo stradale;
6. Installazione della barriera antirumore;
7. Dismissione del cantiere.

La barriera antirumore dovrà interrompersi in prossimità della stazione di Torrette, per non intralciare la normale fruizione dei marciapiedi di accesso ai due binari. A valle della stazione l'opera di mitigazione acustica potrà ricominciare per un tratto lungo circa 525 m.

Questo secondo tratto di intervento, ossia a partire dalla stazione di Ancona Torrente proseguendo verso sud, che presenta una lunghezza di circa 525 m. Le maggiori interferenze realizzative si hanno nel tratto di avvicinamento alla stazione, a causa della presenza della banchina ferroviaria.

Qui il muro antisvio e la barriera antirumore si allontanano dal binario per creare spazio alla nuova banchina ferroviaria, che verrà realizzata con l'adeguamento della stazione al progetto di rettifica e velocizzazione della linea.

Le fasi realizzative saranno pertanto le seguenti:

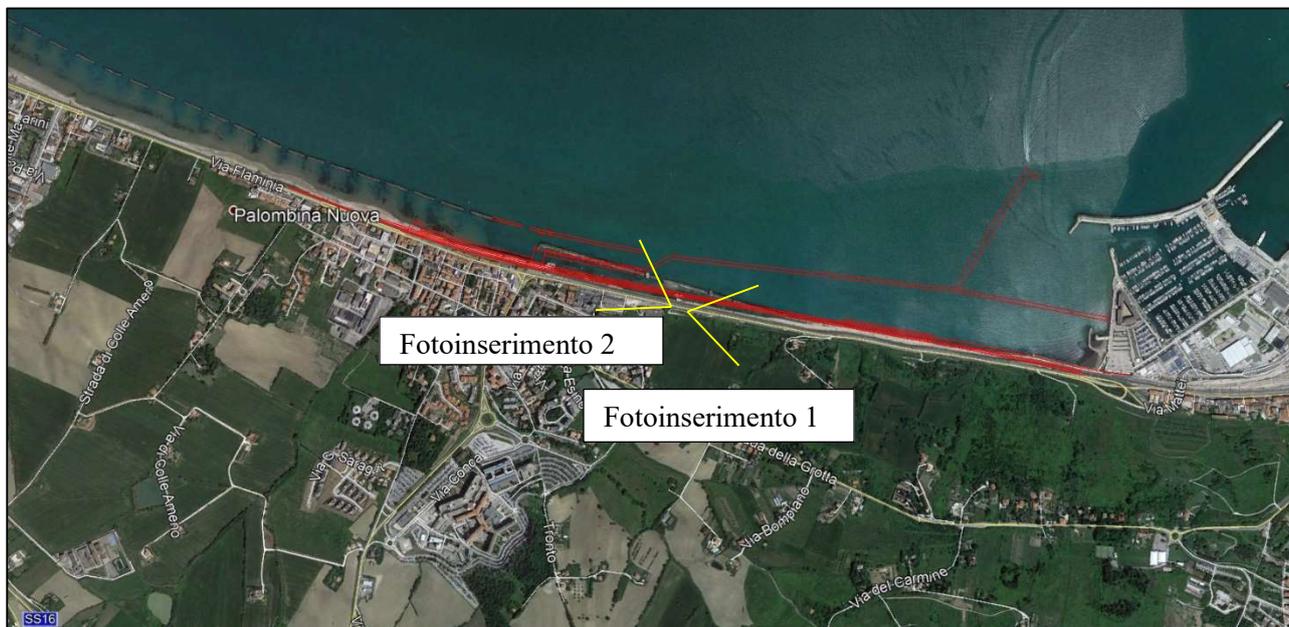
1. Allestimento cantiere
2. Scavo per la preparazione del piano per l'esecuzione delle opere di fondazione;
3. Realizzazione dei pali di fondazione;
4. Realizzazione del cordolo di fondazione e del muro in cemento armato;
5. Installazione della barriera antirumore;
6. Dismissione del cantiere

La planimetria di cantierizzazione allegata illustra l'ubicazione dei due cantieri ipotizza per la fase 1 e la fase 2, all'interno di ogni cantiere opportunamente recintato si troveranno i baraccamenti ad uso ufficio e spogliatoio, nonché i bagni chimici.

Come è possibile notare nel cronoprogramma dei lavori non saranno eseguiti scavi e reinterri se non di preparazione del piano per l'esecuzione delle opere di fondazione e quindi di scarsa rilevanza ai fini della movimentazione del materiale da e verso il cantiere.

## 8 FOTOINSERIMENTI DI PROGETTO

Si riportano di seguito i fotoinserimenti relativi agli interventi in oggetto, utilizzati per la fattibilità ambientale e paesaggistica.



*Figura 15 - Posizione degli scatti fotografici scelti per i fotoinserimenti in giallo, in rosso il progetto*



Figura 16 - Fotoinserimento 1: Vista linea ferroviaria e strada litoranea SS16 via Flaminia rettificata verso l'area di colmata verso sud - Stato post operam



Figura 17 -Fotoinserimento 2 – Vista linea ferroviaria e strada litoranea SS16 via Flaminia rettificata verso l’area di colmata verso nord - Stato post operam