



Anas S.p.A. – Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane  
Società con socio unico soggetta all'attività di direzione e  
coordinamento di Ferrovie dello Stato Italiane S.p.A. e  
concessionaria ai sensi del D.L. 138/2002 (convertito con  
L. 178/2002)

Struttura Territoriale Emilia Romagna  
Viale A. Masini, 8 – 40126 Bologna T [+30] 051 6301111 – F [+39] 051 244970  
Pec anas.emiliaromagna@postacert.stradeanas.it – www.stradeanas.it

Miglioramento del collegamento tra S.S. 16 e S.S. 309 dir.

## PROGETTO ESECUTIVO LOTTO STRALCIO N°1

PROGETTISTI:

**FRANCHETTI**  
BRIDGE DIAGNOSTICS AND PREDICTIVE MAINTENANCE

Ing. Paolo Franchetti

IL GEOLOGO

Geol. Matteo Scalzotto

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Paolo Franchetti

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Annalisa Lamberti

PROTOCOLLO

DATA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

**FRANCHETTI**  
BRIDGE DIAGNOSTICS AND PREDICTIVE MAINTENANCE

Direttore Tecnico:  
Ing. Paolo Franchetti  
Ing. Francesco Zaccaro  
Ing. Michele Frizzarin  
Ing. Giulia Rocchitelli  
Ing. Federico Siracusa

## Piano di Monitoraggio Ambientale

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA

PROGETTO DEL

N. PROG.

240117

8813

CODICE  
ELAB.

T01IA00AMBRE03

A

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

A

28/04/2022

A. Treu

F. Zaccaro

P. Franchetti



Comune di RAVENNA (RA)

SS16 "ADRIATICA" e SS309 "ROMEIA"

Miglioramento del collegamento tra SS16 e SS309dir

## **PROGETTO ESECUTIVO**

Lavori di miglioramento del collegamento tra la  
S.S. 16 "Adriatica" e la S.S. 309 dir "Romea".

## PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SINTESI DEL PROGETTO.....</b>	<b>5</b>
	<b>DESCRIZIONE COMPLESSIVA DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>5</b>
	<b>PAVIMENTAZIONE .....</b>	<b>14</b>
	<b>BARRIERE ANTIRUMORE .....</b>	<b>15</b>
	<b>CANTIERIZZAZIONE .....</b>	<b>15</b>
	Modalità realizzative .....	15
	Preparazione delle aree di cantiere.....	16
<b>3</b>	<b>SCOPI E CARATTERISTICHE GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....</b>	<b>17</b>
	<b>OBIETTIVI .....</b>	<b>17</b>
	<b>REQUISITI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>17</b>
	<b>METODI, CRITERI ED INDICATORI .....</b>	<b>18</b>
	<b>ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO .....</b>	<b>18</b>
	<b>GESTIONE DELLE POSSIBILI CRITICITÀ.....</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>SCELTA DELLE COMPONENTI AMBIENTALI.....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>ATMOSFERA: QUALITÀ DELL'ARIA.....</b>	<b>22</b>
	<b>PREMESSA .....</b>	<b>22</b>
	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>22</b>
	<b>SISTEMA DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>25</b>
	Individuazione dei parametri da monitorare .....	25
	Valutazioni Ante-Operam .....	26
	Punti di monitoraggio .....	26
	Modalità di esecuzione e di rilevamento del monitoraggio .....	28
	<b>MISURE DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>RUMORE .....</b>	<b>30</b>
	<b>PREMESSA .....</b>	<b>30</b>
	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>30</b>
	<b>SISTEMA DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>31</b>
	Parametri acustici rilevati .....	31
	Valutazioni Ante-Operam .....	32
	Scelta dei punti di monitoraggio.....	34
	Localizzazione dei punti di monitoraggio .....	34
	Metodiche per l'effettuazione delle misure.....	36

	MISURE DI MITIGAZIONE .....	36
<b>7</b>	<b>VIBRAZIONI.....</b>	<b>37</b>
	PREMESSA .....	37
	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	37
	SISTEMA DI MONITORAGGIO .....	39
	Criteri generali di monitoraggio.....	39
	Documentazione campagna di monitoraggio.....	40
	Punti di monitoraggio individuati .....	41
	MISURE DI MITIGAZIONE .....	42
<b>8</b>	<b>AMBIENTE IDRICO: ACQUE SUPERFICIALI .....</b>	<b>43</b>
	PREMESSA .....	43
	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	43
	SISTEMA DI MONITORAGGIO .....	44
	Punti e frequenze di prelievo .....	45
	MISURE DI MITIGAZIONE .....	45
<b>9</b>	<b>AMBIENTE IDRICO: ACQUE SOTTERRANEE.....</b>	<b>47</b>
	PREMESSA .....	47
	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	47
	SISTEMA DI MONITORAGGIO .....	47
	Valutazioni Ante-Operam .....	47
	Punti e frequenze di prelievo .....	48
	MISURE DI MITIGAZIONE .....	49
<b>10</b>	<b>VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI .....</b>	<b>50</b>
	PREMESSA .....	50
	SISTEMA DI MONITORAGGIO .....	50
	MISURE DI MITIGAZIONE .....	52
<b>11</b>	<b>RESTITUZIONE DEI DATI.....</b>	<b>53</b>
<b>12</b>	<b>RIEPILOGO PMA.....</b>	<b>54</b>

## 1 PREMESSA

Il presente documento definisce gli obiettivi e i criteri metodologici generali del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo al Progetto Definitivo dei Lavori di adeguamento dal Km 148+800 al km 154+660 della S.S. 16 "Adriatica".

Per l'elaborazione del Piano di Monitoraggio si è fatto riferimento alle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (P.M.A.) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)" elaborato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione per le valutazioni di Impatto Ambientale.

Le attività di monitoraggio ambientale saranno articolate nelle seguenti tre fasi: ante operam [AO], in operam [CO] durante la fase di cantiere, e post operam [PO] eseguita durante il funzionamento a regime dell'opera.

L'attività di monitoraggio avrà come obiettivo l'analisi delle seguenti componenti:

- Atmosfera;
- Rumore;
- Vibrazioni;
- Ambiente idrico acque superficiali;
- Ambiente idrico acque sotterranee;
- Vegetazione, flora, fauna, ecosistemi.

## 2 SINTESI DEL PROGETTO

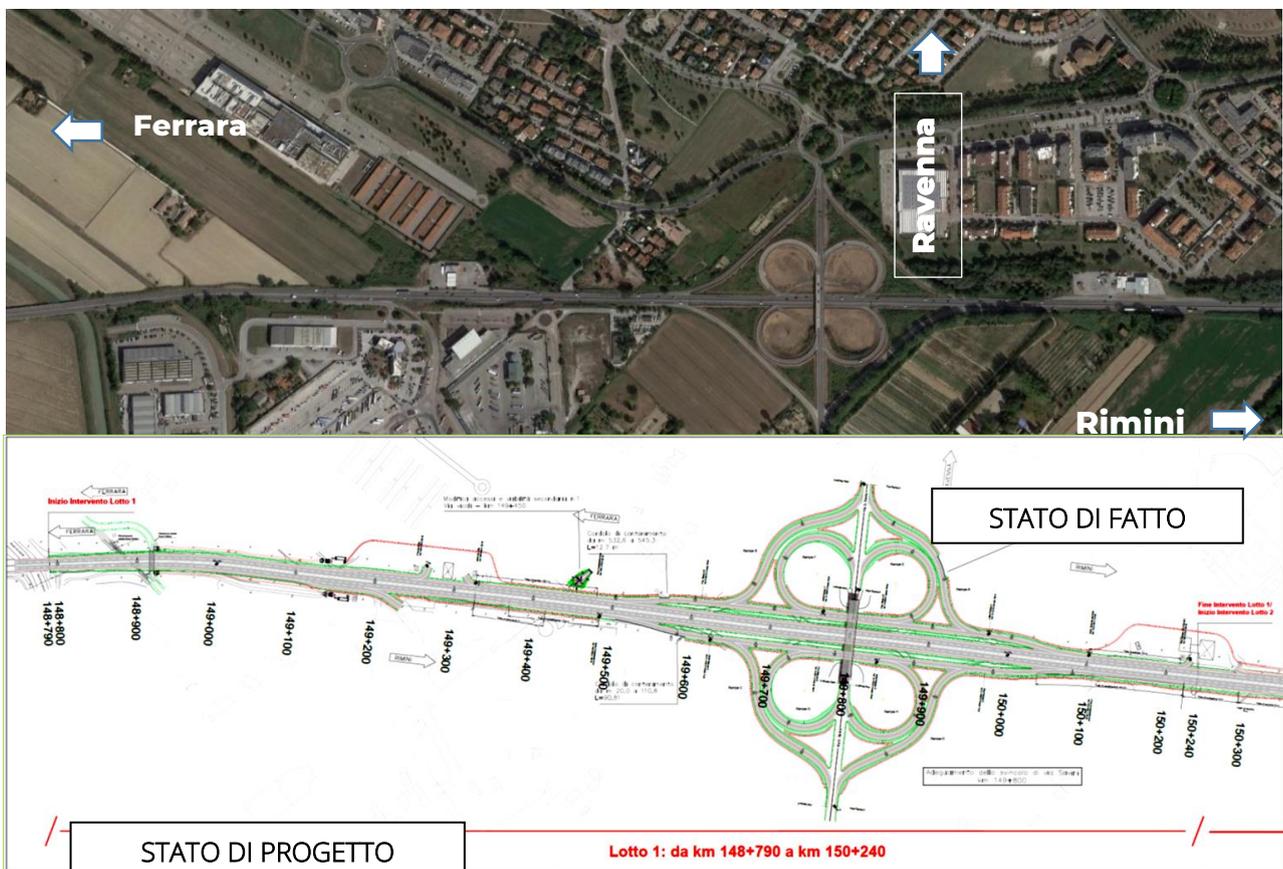
### DESCRIZIONE COMPLESSIVA DEGLI INTERVENTI

Il presente documento si inserisce nell'ambito della progettazione esecutiva dei lavori di adeguamento del tratto stradale di collegamento tra la S.S. 16 "Adriatica" e la S.S. 309 dir "Romea" agli standard previsti per la sezione tipo B delle Norme sulle caratteristiche geometriche delle Strade (Decreto del Novembre 2001). Tali lavori quali hanno lo scopo principale di migliorare il livello di servizio dell'infrastruttura esistente oltre che le condizioni di sicurezza e garantire inoltre il massimo comfort possibile agli utenti.

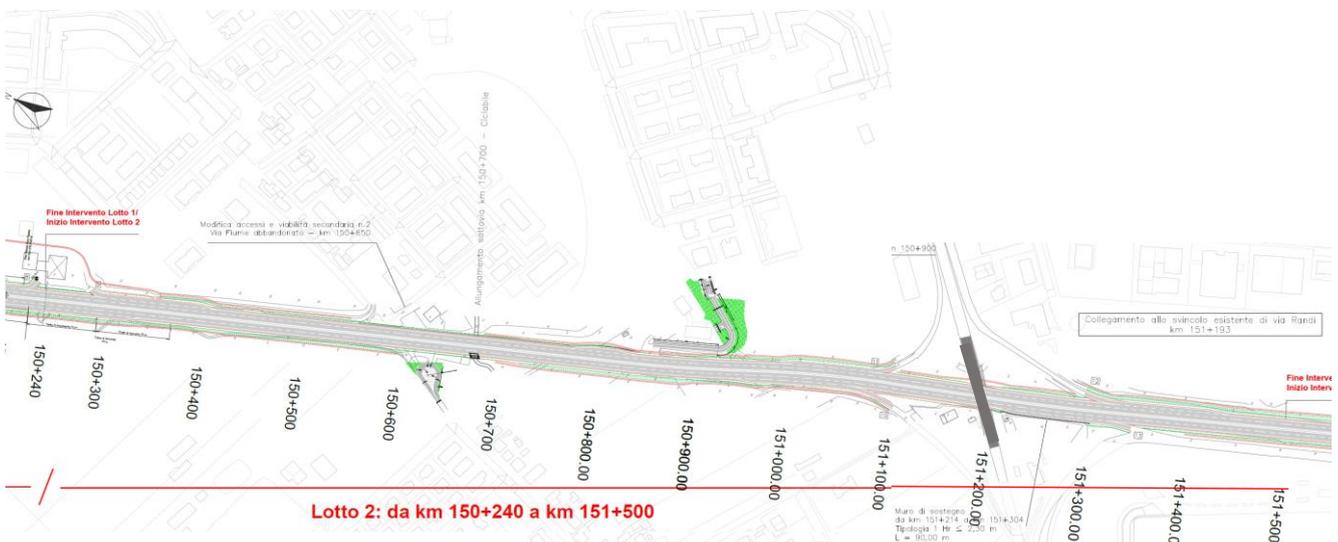
Il progetto complessivo di adeguamento della S.S.16 riguarda la tratta compresa tra la pk 148+790 e la pk 154+660, per uno sviluppo di circa 5,8 km.

Esso è stato suddiviso in n. 5 stralci funzionali di seguito descritti:

**LOTTO 1: Ampliamento della piattaforma stradale della S.S. 16 dal km 148+790 al km 150+240 + Adeguamento Svincolo Savini + Spostamento attraversamento Scolo Drittolo (Nuova opera)**



LOTTO 2 - Allargamento della piattaforma stradale della S.S. 16 dal km 150+240 al km 151+500 + Adeguamento Svincolo Randi

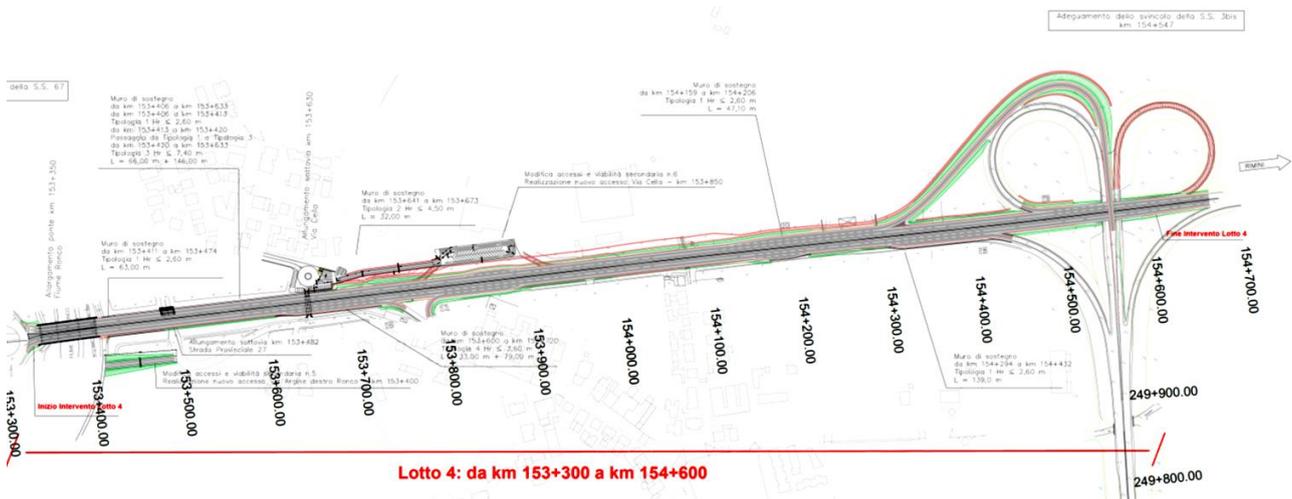


STATO DI PROGETTO

LOTTO 3 - Allargamento della piattaforma stradale della S.S. 16 dal km 151+500 al km 153+300 + allargamento e/o allungamento opere d'arte esistenti + adeguamento allacci rotatoria



LOTTO 4 - Allargamento della piattaforma stradale della S.S. 16 dal km 153+300 al km 154+600 + allargamento e/o allungamento opere d'arte esistenti + adeguamento allacci rotatoria + riconfigurazione svincolo con la SS3bis (E55) da T a doppio cappio a T tipo trombetta



STATO DI PROGETTO

LOTTO 5 - Il Lotto 5 interessa i lavori sulle due principali opere d'arte costituite dai Ponti sul Fiume Montone sul fiume Ronco. In particolare, dal Lotto 3 è stato escluso il tratto relativo alle opere di ampliamento del Ponte sul Fiume Montone che, insieme all'ampliamento dell'opera d'arte sul Fiume Ronco ricadente all'interno del Lotto 4, sono state inserite all'interno di tale Lotto.

Di seguito vengono descritte le principali lavorazioni che interessano l'intero progetto di miglioramento della SS16 sottoposto a Conferenza dei Servizi presso il Provveditorato Interregionale delle Opere Pubbliche e conclusasi con Decreto n. 4967 del 21/03/2022.

#### Adeguamento alla Sezione Tipo B

Ampliamento delle 2 carreggiate con riferimento alla Sezione Tipo B delle Norme del Novembre 2001 con la sola deroga della riduzione marginale lungo lo spartitraffico (2,10 metri) comunque equipaggiato con idonea barriera di sicurezza dell'ultima generazione che presenta uno spostamento minore di 80 cm.

#### Nuova Piattaforma Stradale

Il tratto iniziale prevede una transizione con allargamento variabile della sede per passare dalla sagoma attuale alla sezione tipo proposta di cui sopra.

L'intervento prevede quindi la realizzazione di una nuova piattaforma stradale attraverso l'allargamento della piattaforma esistente. Tale allargamento avviene unilateralmente o simmetricamente in base alla presenza dei vincoli, quali pile esistenti di cavalcavia, abitazioni, strade secondarie, corpi idrici, come di seguito evidenziato:

- da km 148+200 a km 149+600 allargamento a est dovuto alla presenza di strade secondarie (via Vicoli) a ovest che ne comprometterebbero la realizzazione;
- da km 149+600 a km 150+000 allargamento simmetrico dovuto alla presenza delle pile del cavalcavia di via G. Savini;
- da km 150+000 a km 150+925 allargamento a ovest dovuto alla presenza di un edificio al km 150+625 lato est;
- da km 150+925 a km 151+500 allargamento lato est dovuto alla presenza delle pile del cavalcavia di Viale V. Randi e di una abitazione nelle immediate vicinanze;
- da km 151+500 a km 153+300 allargamento lato est dovuto alla presenza di un'opera strutturale sul fiume Montone (così da non modificare la parte a monte della struttura);
- da km 153+300 a km 154+200 allargamento a est dovuto alla presenza di viabilità secondaria comunale (S.P. 27);

- da km 154+200 a km 154+550 allargamento simmetrico dovuto alla presenza delle pile del cavalcavia della S.S. 3bis.

#### Riallineamento dell'asse e adeguamento pendenze

Nell'ambito delle opere di adeguamento è stato necessario riallineare l'asse di tracciamento principale e rielaborare anche l'andamento altimetrico generale in modo tale da poter gestire anche la sistemazione a norma delle pendenze trasversali e la riqualifica delle pavimentazioni con riferimento alle specifiche indagini prodotte lungo tutto il tratto di SS16 tangenziale alla città di Ravenna.

#### Adeguamento Svincoli Esistenti

- Su specifica richiesta della Amministrazione Comunale di Ravenna è stato progettato il completo adeguamento geometrico -funzionale dello Svincolo a quadrifoglio di Via Savini con inserimento di due strade complanari monodirezionali+ spostamento sulle stesse delle manovre di uscita/entrata e scambio e riqualifica delle rampe a cappio con raggio R=45 metri.
- Adeguamento dei tratti di immissione ed uscita in corrispondenza dello Svincolo di Via Randi.
- Riconfigurazione dello Svincolo con la SS3bis (E55) dallo schema a doppio cappio a T allo schema di svincolo a trombetta classico.

#### Adeguamento Opere d'arte esistenti

Laddove necessario è stata inoltre adeguata la lunghezza e/o larghezza delle opere presenti che sono nei lotti in oggetto di tipo minore tranne che per il Lotto denominato n°5 che riguarda i 2 Viadotti sui fiumi Montone e Ronco.

#### Interventi relativi a richieste del Consorzio di Bonifica della Romagna

Con riferimento a specifiche richieste del Consorzio di Bonifica della Romagna durante la fase approvativa e reiterata in CdS, è stato poi progettato quanto segue:

- Lungo tutti i Lotti un sistema di raccolta delle acque di piattaforma tramite un sistema chiuso che convoglia le acque a vasche di raccolta di prima pioggia dotate di tutti gli impianti funzionali a depurazione e disoleazione delle acque stesse;
- Deviazione del corso ed inserimento di una nuova opera di attraversamento in corrispondenza dello Scolo Dritto nel Lotto 1.

#### Adeguamento dei dispositivi di Sicurezza

E' risultato necessario inoltre rimuovere tutti i dispositivi attualmente relativi alla sicurezza di percorrenza per sostituirli con Barriere di Sicurezza a norma e laddove previsto dalla normative anche

con il tipo dotato di dispositivo salva motociclisti.

### Segnaletica Orizzontale e Verticale

Sono stati rimossi e/o spostati tutti i segnali stradali sia di tipo a portale che quelli ordinari per renderli adeguati al nuovo standard stradale ed a supporto della sicurezza. Tutta la segnaletica orizzontale sarà di nuova realizzazione.

### Impianti di Illuminazione

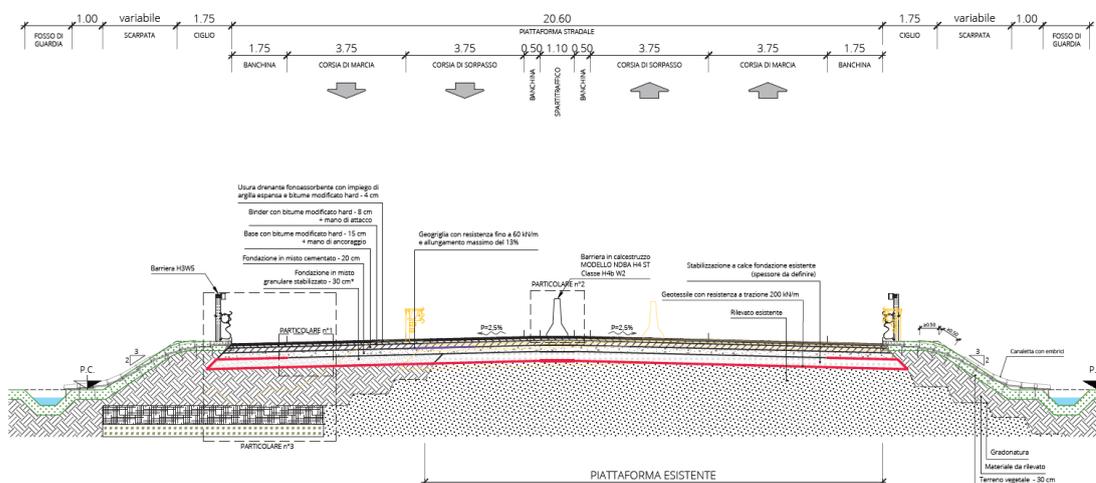
Sono stati rimossi e/o spostati tutti i pali di illuminazione presenti lungo il tracciato, mentre è stato completamente rivisto l'impianto di illuminazione nell'area dello svincolo di via Savini e dello svincolo con la SS3bis a fine Lotto 4.

### Mitigazioni Ambientali

Sono state inserite tutte le necessarie mitigazioni ambientali delle nuove opere prodotte attraverso sia opere a verde che adeguati interventi di compensazione concordati con le Amministrazioni competenti sia a livello regionale che comunale.

La nuova sede stradale verrà realizzata in modo tale da possedere tutte le caratteristiche necessarie per rientrare nella Categoria B per strade extraurbane principali a 2+2 corsie per senso di marcia, ad eccezione delle dimensioni dello spartitraffico. La nuova piattaforma stradale, infatti, prevede uno spartitraffico di soli 1,10 m in quanto viene utilizzata una barriera new jersey in calcestruzzo di classe H4b e larghezza operativa W2 (< 0,80 m). Le corsie di marcia avranno una larghezza di 3,75 m, le banchine interne di 0,50 m e le banchine esterne di 1,75 m. La piattaforma verrà completata da dei cigli di larghezza di 1,75 m, da delle scarpate con pendenza 3/

SEZIONE TIPO IN RILEVATO - RETTIFILO  
scala 1:100



### Intersezioni

Il progetto, in conseguenza all'allargamento ed alla messa in sicurezza delle manovre, ha comportato la modifica delle intersezioni esistenti.

Per l'intersezione a quadrifoglio in oggetto ubicata al km 149+800 della SS16, anche in considerazione delle richieste pervenute dal Comune di Ravenna è stato progettato un generale adeguamento dell'intera configurazione dello svincolo come mostrato nella immagine qui sotto.



Per la seconda intersezione presente, Viale V. Randi al km 151+200, il progetto ha previsto solamente l'adeguamento delle rampe di ingresso e uscita in base alle nuove geometrie dell'asse della S.S. 16.

La terza intersezione, ovvero la rotonda che collega la S.S. 16 a via Ravennana, è rimasta immutata, anche se il progetto ha previsto l'adeguamento dei due rami della S.S. 16.

L'intersezione al km 154+550 che collega la S.S. 16 alla S.S. 3bis subirà invece un profondo cambiamento. A causa della pericolosità dell'incrocio di traiettorie e delle zone di conflitto, il progetto prevede la dismissione della rampa più ad est e la realizzazione di una nuova rampa che permetta l'immissione nella S.S. 16 direzione nord più a nord della rampa di uscita.

Per maggiori dettagli sulla tipologia e sulle caratteristiche dell'intervento, si rimanda alle tavole progettuali ed alla 'Relazione tecnica stradale'.

### Opere d'arte

Le due opere strutturali principali previste dal progetto riguardano i ponti sui fiumi Ronco e Montone. Per entrambi gli interventi il progetto ha previsto la medesima soluzione tecnica.

L'intervento comporterà una manutenzione straordinaria delle opere con un rifacimento completo dell'impalcato ed un rinforzo dei pali di fondazione per permettere l'allargamento a valle, rispetto al percorso dei corpi idrici, della S.S. 16 mantenendo i pulvini e le pile esistenti.

Il nuovo impalcato, più leggero dell'esistente, verrà realizzato tramite un sistema misto acciaio-calcestruzzo; le nuove pile che sosterranno l'allargamento verranno posizionate in linea con le pile esistenti ed avranno la medesima dimensione; le spalle, posizionate alla stessa distanza delle esistenti, saranno opere distinte ed indipendenti da quest'ultime.

Per il ponte dello Scolo Lama Inferiore al km 151+650 il progetto ha previsto un allargamento dell'opera mediante strutture in calcestruzzo armato ed un arretramento delle spalle.

Per i tre sottopassi presenti, ovvero quello di via Quaroni al km 151+900, quello della S.P. 27 al km 153+500 e quello pedonale al km 153+600, il progetto ha previsto una continuità dell'opera esistente mediante strutture in calcestruzzo armato.

Per il sottopasso ciclabile al km 150+7 00, invece, il progetto non ha previsto l'allargamento della struttura ma la realizzazione di un muro e di una soletta in calcestruzzo armato nel quale verrà appoggiata la nuova struttura stradale.

Per maggiori dettagli sui vari progetti di allargamento delle strutture, si rimanda agli elaborati dei suddetti ponti e alla 'Relazione sismica e di calcolo delle strutture'.

### Sistemazione acque meteoriche

Le sempre più frequenti esondazioni e/o allagamenti dovuti al non corretto smaltimento delle acque meteoriche hanno assunto sempre maggiore rilevanza negli ultimi tempi. Tale aspetto è stato attentamente considerato nel progetto proposto con l'obiettivo di migliorarne la gestione.

Le acque meteoriche verranno convogliate a dei fossi di guardia posti ai lati della strada, esistenti o ex-novi, il cui sovradimensionamento garantirà la laminazione in casi di eccezionali fenomeni piovosi. Successivamente le acque meteoriche saranno scaricate nei numerosi corpi idrici presenti all'interno dell'area di intervento.

Prima della confluenza nei corpi idrici, le acque di prima pioggia sulla piattaforma verranno convogliate con un sistema chiuso a delle vasche e trattate grazie ad appositi filtri/trattamenti specializzati con lo scopo di migliorarne la qualità prima dell'immissione nel sistema di drenaggio costituito dai fossi di guardia come sopra detto.

### Accessi

Con la realizzazione dell'allargamento della piattaforma stradale, si sono modificati anche gli accessi secondari descritti nello stato di fatto:

- Km 148+800 direzione sud: il percorso alternativo, a seguito della chiusura dell'accesso, utilizza l'intersezione a quadrifoglio, Via G. Savini e Via A. Torre per giungere in Via Vicoli;
- Km 149+026 direzione sud: il percorso alternativo da utilizzare a seguito della chiusura dell'accesso è identico a quello descritto per l'accesso precedente;
- Km 150+860 e Km 150+940 direzione nord: in questo caso, utilizzando lo svincolo a rombo e, successivamente, Via V. Randi, Via dell'Otello e Viale della Lirica, si è realizzato un accesso ex-novo a nord delle proprietà, chiudendo così gli accessi lungo la S.S. 16;
- Km 152+470 direzione nord e sud: per entrambi gli accessi, da chiudere, il percorso alternativo prevede l'utilizzo della rotonda al km 153+300 per raggiungere le aree agricole attraverso Via Ravegnana e Via Argine Destro Montone. Per l'accesso direzione nord si è prolungato la strada secondaria esistente che dà accesso all'impianto di e-distribuzione e ad un edificio privato, per l'accesso in direzione sud, invece, si è ipotizzata una strada di continuità fondiaria/istituzione di servitù;
- Km 153+400 direzione sud: il percorso alternativo utilizza, a seguito della chiusura dell'accesso, la rotonda al km 153+300, Via Ravegnana e Via Cella;
- Km 153+670 e Km 154+000 direzione nord: il percorso alternativo prevede il transito tramite via Cella e la realizzazione di un nuovo tratto stradale che colleghi quest'ultima all'area della ditta presente;
- Km 154+250 e Km 154+350 direzione nord: accessi che verranno espropriati in quanto situati all'interno dell'area di intervento.

### **PAVIMENTAZIONE**

In riferimento ai tipi di pavimentazione previsti si evidenzia che in alcuni tratti verrà utilizzato un conglomerato bituminoso per strato di Usura Drenante-Fonoassorbente con impiego di argilla espansa, provvisto di marcature CE, secondo le prescrizioni del CSA. La miscela sarà costituita da inerti (pietrischi) provenienti dalla frantumazione di rocce naturali; nel caso di impiego di inerti provenienti da depositi alluvionali, questi non potranno superare la quantità del 40%, gli inerti provenienti dalla frantumazione di rocce alluvionali dovranno essere per almeno il 80% in peso inerti privi di facce tonde.

La nuova piattaforma stradale è costituita dai seguenti strati:

- Strato di usura fonoassorbente con impiego di argilla espansa e bitume modificato hard per uno spessore di 5 cm;
- Strato di binder con bitume modificato hard per uno spessore di 8 cm;

- Strato di base con bitume modificato hard per uno spessore di 15 cm;
- Strato di fondazione in misto cementato per uno spessore di 20 cm;
- Strato di fondazione in misto granulare per uno spessore di 30 cm.

## BARRIERE ANTIRUMORE

È previsto l'impiego di idonee barriere antirumore che, a seconda dei casi potranno essere le seguenti:

- BARRIERA ANTIRUMORE COMPOSTA DA PANNELLI IN ALLUMINIO con le seguenti caratteristiche:

PRESTAZIONI ACUSTICHE:

- Categoria Assorbimento acustico: A4;
- Categoria Isolamento acustico: B3.

con marcatura CE ai sensi delle UNI EN 14388 e UNI TR 11338, di prestazioni acustiche sopra riportate, costituita da due gusci metallici in alluminio con nervature di irrigidimento, pre-assemblati fino a costituire un pannello scatolato e contenente materiale fonoassorbente, per inserimento nel profilato metallico del tipo HE, IPE, ecc..

- BARRIERA ANTIRUMORE COMPOSTA DA PANNELLI TRASPARENTI IN PMMA INCOLORE sp.15 mm con le seguenti caratteristiche:

PRESTAZIONI ACUSTICHE:

- Categoria Isolamento acustico: B3

con marcatura CE ai sensi delle UNI EN 14388 e UNI TR 11338, di prestazioni acustiche sopra riportate, costituita da lastra in polimetilmetacrilato (PMMA) incolore dello spessore minimo di 15 mm, racchiusa in una cornice metallica di bloccaggio zincata e verniciata, con le opportune guarnizioni in gomma EPDM, per inserimento nel profilato metallico del tipo HE, IPE, ecc..

## CANTIERIZZAZIONE

La cantierizzazione dell'area di intervento verrà pianificata considerando localmente le caratteristiche costruttive dei singoli interventi in progetto, nonché la necessità del rispetto delle tempistiche realizzative previste per la realizzazione dei lavori.

## MODALITÀ REALIZZATIVE

L'area di intervento ricade all'interno di un territorio antropizzato e gli interventi in oggetto determineranno criticità per il sistema territoriale poiché produrranno perturbazioni sui volumi e flussi di traffico. La minimizzazione dei possibili fattori di disagio che potrebbero avvenire nella fase di cantierizzazione deve essere considerata come il principio fondamentale. La logica di avanzamento

dei lavori che permette di limitare al minimo l'impatto negativo in questa fase è la seguente:

- accantieramento con realizzazione della viabilità di servizio;
- adeguamento delle opere d'arte principali e secondarie;
- realizzazione del corpo stradale principale;
- costruzione delle opere di svincolo e della relativa viabilità;
- ripristino delle aree temporaneamente occupate.

#### PREPARAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

La preparazione dei cantieri prevede, a seconda delle relative funzioni e dimensioni, attività che vanno annoverate tra le seguenti:

- scotico del terreno vegetale, con accatastamento o sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati;
- formazione di piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico;
- delimitazione dell'area con idonea recinzione, che funga da mascheramento visivo del cantiere, e cancelli d'ingresso;
- installazione di provvedimenti atti a ridurre l'emissione di polveri degli impianti;
- dispositivi per il lavaggio degli pneumatici dei mezzi di trasporto al fine di evitare il rilascio di materiale sulle strade;
- installazione di idonea cartellonistica informativa e di segnalazione stradale;
- installazione di segnaletica luminosa, idonea anche in condizioni di nebbia;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti di acqua potabile ed industriale, fognatura, telefoni, gas, etc.) e dei relativi impianti;
- installazione di rete antincendio ove prevista;
- realizzazione di una rete di canalizzazione e raccolta delle acque di scorrimento superficiali per evitare contaminazioni con la falda;
- installazione di impianti di trattamento delle acque reflue;
- eventuale costruzione di fosse settiche in caso di impossibilità di allaccio alla rete fognaria;
- costruzioni di basamenti degli impianti e dei fabbricati;
- montaggio dei magazzini, dei prefabbricati e degli impianti.

Al termine dei lavori le installazioni ed i prefabbricati saranno rimossi e si procederà al ripristino dei siti alle loro condizioni ante-operam.

### 3 SCOPI E CARATTERISTICHE GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

#### OBIETTIVI

Gli obiettivi del PMA sono così sintetizzabili:

- Verificare la conformità alle previsioni d'impatto, individuate nella procedura di assoggettabilità, delle fasi di corso d'opera e post-operam;
- Misurare lo stato ante-operam, lo stato di corso d'opera e post-operam al fine di documentare l'evolversi della situazione ambientale;
- Verificare, durante la fase di post-operam, l'efficacia dei sistemi di mitigazione adottati al fine di intervenire per risolvere eventuali impatti residui;
- Garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive;
- Eseguire, durante le fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli circa l'adempimento delle prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

#### REQUISITI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO

Il PMA deve soddisfare i seguenti requisiti:

- Prevedere il raffronto e l'integrazione delle attività di monitoraggio, con quelle messe in atto da altri Enti territoriali e ambientali;
- Dimostrare la coerenza rispetto alle previsioni progettuali;
- Contenere la programmazione spazio-temporale delle attività di monitoraggio;
- Prevedere l'integrazione della rete di monitoraggio progettata con le reti di monitoraggio esistenti;
- Utilizzare metodologie validate e di comprovato valore tecnico e scientifico;
- Prevedere la restituzione periodica e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata;
- Definire la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- Prevedere la frequenza delle misure alle componenti che si intendono monitorare.

## METODI, CRITERI ED INDICATORI

Al fine di rispondere agli obiettivi ed ai requisiti sopra citati, per ciascuna componente ambientale, vengono definiti metodi, criteri ed indicatori da considerare nell'ambito del monitoraggio ambientale.

Per quanto riguarda i criteri metodologici di carattere generale, oltre alla scelta degli ambiti e degli indicatori da adottare, si pone particolare attenzione alla scelta delle aree da monitorare, la quale si basa principalmente su:

- Sensibilità e vulnerabilità dei luoghi in rapporto con il prevedibile impatto connesso con gli interventi in progetto;
- Programmazione delle attività prevedendo, oltre a quanto pianificabile, l'eventualità di realizzare una serie di accertamenti straordinari, all'insorgere di problemi, anomalie o per casi eccezionali, al fine di determinare le cause, l'entità e definire le possibili soluzioni;

## ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

L'articolazione temporale del monitoraggio si articola nelle seguenti fasi:

### Ante-Operam

La fase A.O. viene eseguita contemporaneamente per tutti gli stralci, ovvero dalla pk 148+790 alla pk154+660.

La fase si conclude prima dell'inizio delle attività di costruzione dell'opera e ha lo scopo di costituire il quadro di riferimento per le condizioni dello stato di fatto preliminarmente alla realizzazione dell'opera. Lo scopo è quindi quello di:

- Definire lo stato di fatto esistente prima dell'inizio delle attività;
- Rappresentare la situazione di partenza, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera;
- Consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera, al fine di evidenziare criticità dovute alle lavorazioni.

### Corso d'opera

Il monitoraggio C.O. segue l'articolazione temporale degli stralci funzionali, a partire dal I Stralcio compreso tra la pk 148+790 e la pk 150+200.

Comprende il periodo di realizzazione dell'opera, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino finale dei siti. Questa fase ha lo scopo di consentire il controllo dell'evoluzione degli indicatori ambientali influenzati dalle attività di cantiere e dalla movimentazione dei materiali. Lo scopo è quindi quello di:

- Analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'opera, direttamente o indirettamente;
- Controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- Identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase ante-operam, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.

### Post-Operam

#### Il monitoraggio P.O. segue l'articolazione temporale dei diversi stralci funzionali, a partire dal I Stralcio compreso tra la pk 148+790 e la pk 150+200.

Comprende la fase di esercizio. In questa fase, con riferimento agli standard di qualità ed ai valori limite previsti dalla normativa in vigore, il monitoraggio deve assicurare il controllo dei livelli di concentrazione nelle aree e nei punti recettori soggetti al maggiore impatto. Lo scopo è quindi quello di:

- Confrontare gli indicatori definiti nello stato ante-operam con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'opera;
- Verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione.

### **GESTIONE DELLE POSSIBILI CRITICITÀ**

Qualora si assista all'insorgere di problemi o anomalie, dovuti a superamenti dei limiti di legge riscontrati attraverso le campagne di monitoraggio di ciascuna matrice ambientale, verrà attuato un sistema di gestione delle criticità, che si compone delle seguenti fasi:

- 1) Controllo del dato – verificare che non vi siano stati errori durante la trascrizione del dato e a seguire che non vi sia stata una contaminazione o uno scambio di campione, e che la strumentazione ed i software utilizzati non abbiano subito danneggiamenti che ne precludano il corretto funzionamento;
- 2) Controllo del campione – qualora il precedente punto abbia dato esito negativo, procedere per verificare che il campionamento sia stato eseguito correttamente e che la matrice ambientale non sia stata alterata nel suo stato di fatto da impatti indipendenti dall'opera oggetto del monitoraggio ambientale. Nel caso in cui venga appurato che la causa dell'anomalia è correlata alla realizzazione dell'opera si procederà con i punti seguenti oltre che con lo svolgimento di misure integrative per monitorare la situazione;
- 3) Controllo delle modalità operative e azioni correttive – individuare all'interno delle modalità operative e comportamentali utilizzate per la realizzazione dell'opera la possibile causa della problematicità riscontrata e proporre delle variazioni o delle azioni correttive e, ove necessario, in accordo con gli organi di controllo, procedure di bonifica;
- 4) Nuovi protocolli per il futuro – al fine di prevenire che si sviluppino in futuro situazioni analoghe,

saranno redatti nuovi protocolli operativi che dovranno evidenziare le criticità rilevate e le azioni individuate per ovviarle.

## 4 SCELTA DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Al fine di verificare le previsioni d’impatto, valutare e controllare l’evolversi della situazione ambientale, nonché verificare l’efficacia delle mitigazioni adottate, vengono di seguito individuate le componenti ambientali che dovranno essere oggetto di monitoraggio al fine di raggiungere gli obiettivi di cui sopra.

Le componenti ed i fattori ambientali da considerare nel monitoraggio sono i seguenti:

- a) Atmosfera: qualità dell’aria e caratterizzazione meteorologica;
- b) Rumore
- c) Vibrazioni;
- d) Ambiente idrico: acque superficiali;
- e) Ambiente idrico: acque sotterranee;
- f) Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.

Al fine di assicurare l’uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi del PMA e la possibilità di realizzare una banca dati aggiornabile ed integrabile successivamente è indispensabile che i rilievi vengano svolti con metodologie univoche e prestabilite.

In via esemplificativa, per assicurare uniformità e comparabilità dei dati riferiti alle varie fasi temporali e in diverse aree geografiche, per ogni componente ambientale è necessario individuare almeno i seguenti aspetti:

- L’ubicazione dei punti di monitoraggio;
- I parametri da rilevare;
- La durata e la frequenza del campionamento;
- La strumentazione da impiegare.

## 5 ATMOSFERA: QUALITÀ DELL'ARIA

### PREMESSA

Lo studio della componente atmosfera rappresenta un punto fondamentale del Piano di Monitoraggio, in quanto la componente risulta interessata sia durante la realizzazione dell'opera che in fase di esercizio.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, gli impatti sono dovuti alla diffusione d'inquinanti provenienti dai mezzi d'opera e dalla dispersione delle polveri generate dagli scavi e dalla movimentazione dei terreni. Le azioni di monitoraggio saranno pertanto concentrate nelle aree di realizzazione dell'opera, negli spazi destinati ai cantieri e lungo gli assi viari preposti alla movimentazione dei mezzi e dei materiali.

In fase di esercizio, l'impatto sull'atmosfera è dovuto alle emissioni prodotte dalla circolazione degli automezzi che danno luogo a ricadute di specie inquinanti (prodotti della combustione e polveri) in un intorno molto limitato rispetto alla sede stradale.

Il monitoraggio della qualità dell'aria deve garantire il controllo di tutti i parametri che possono essere critici in relazione alla tipologia delle emissioni e agli standard di qualità previsti della normativa e, più in generale, che possono costituire un rischio per la protezione della salute e degli ecosistemi.

Le attività di monitoraggio previste costituiranno una base informativa qualitativamente valida. I dati dell'attività di monitoraggio verranno integrati con le informazioni ricavate dalle reti di monitoraggio pubbliche.

### RIFERIMENTI NORMATIVI

Il D.Lgs. 155/10 e le successive modifiche ed integrazioni del D.Lgs. 250/2012, rappresentano un quadro normativo unitario in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente.

La normativa di riferimento stabilisce:

- a) i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo [SO<sub>2</sub>], biossido di azoto [NO<sub>2</sub>], benzene, monossido di carbonio [CO], piombo e PM<sub>10</sub>;
- b) i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
- c) le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;
- d) il valore limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM<sub>2.5</sub>;
- e) i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene;
- f) i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per

l'ozono.

Il quadro dei limiti di qualità dell'aria in vigore viene riportato in Tabella 1. Gli indicatori derivanti dal monitoraggio della componente atmosfera verranno quindi confrontati con detti limiti.

Tabella 1: Limiti di qualità dell'aria in vigore ai sensi del D. Lgs. 155/2010

Inquinante	Tipo Limite	Parametro Statistico	Valore
SO <sub>2</sub>	Soglia di allarme <sup>1</sup>	Media 1 ora	500 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile	Media 1 ora	350 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile	Media 1 giorno	125 µg/m <sup>3</sup>
	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale (1° gennaio – 31 dicembre) e media invernale (1° ottobre – 31 marzo)	20 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme <sup>1</sup>	Media 1 ora	400 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile	Media 1 ora	200 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>
NOX	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile	Media 1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2.5</sub>	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m <sup>3</sup> più margine di tolleranza di 5 µg/m <sup>3</sup> ridotto a zero entro il 01/01/2015
Benzene	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	5 µg/m <sup>3</sup>
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>
Pb	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	0.5 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	Soglia di informazione	Superamento del valore su 1 ora	180 µg/m <sup>3</sup>

	Soglia di allarme	Superamento del valore su 1 ora	<b>240</b> µg/m <sup>3</sup>
	Valore obiettivo <sup>4</sup> per la protezione della salute umana da non superare più di <b>25</b> giorni per anno civile come media su 3 anni	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>3</sup>	<b>120</b> µg/m <sup>3</sup>
	Valore obiettivo <sup>4</sup> per la protezione della vegetazione come media su 5 anni	AOT <sub>40</sub> <sup>5</sup> calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	<b>18000</b> µg/m <sup>3</sup> .h
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>3</sup>	<b>120</b> µg/m <sup>3</sup>
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT <sub>40</sub> <sup>5</sup> calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	<b>6000</b> µg/m <sup>3</sup> .h
<b>As</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	<b>6.0</b> ng/m <sup>3</sup>
<b>Cd</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	<b>5.0</b> ng/m <sup>3</sup>
<b>Ni</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	<b>20.0</b> ng/m <sup>3</sup>
<b>B(a)P</b>	Valore obiettivo <sup>6</sup>	Media annuale	<b>1.0</b> ng/m <sup>3</sup>

#### Note

- (1) Le soglie devono essere misurate su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km<sup>2</sup> oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.
- (2) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'Articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m<sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.
- (3) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.
- (4) Il raggiungimento dei valori obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana e nel 2015, con riferimento al quinquennio 2010-2014, per la protezione della vegetazione.
- (5) Per AOT<sub>40</sub> (Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 Parts Per Billion, espresso in µg/m<sup>3</sup> h) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> (40 parti per miliardo) e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).
- (6) Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM<sub>10</sub> del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile. Ai sensi dell'art. 9, comma 2: "Se, in una o più aree all'interno di zone o di agglomerati, i livelli degli inquinanti di cui all'articolo 1, comma 2, superano, sulla base della valutazione di cui all'articolo 5, i valori obiettivo di cui all'allegato XIII, le regioni e le province autonome, adottano, anche sulla base degli indirizzi espressi dal Coordinamento di cui all'articolo 20, le misure che non comportano costi sproporzionati necessari ad agire sulle principali sorgenti di emissione aventi influenza su tali aree di superamento ed a perseguire il raggiungimento dei valori obiettivo entro il 31 dicembre 2012".

## SISTEMA DI MONITORAGGIO

Per la determinazione dell'inquinamento atmosferico ed il controllo della qualità dell'aria nell'area interessata, verrà predisposto un sistema mobile di monitoraggio. Le misurazioni rilevate verranno confrontate sia con i dati delle stazioni fisse più vicine, sia con i limiti di concentrazione stabiliti dalla normativa vigente.

Nel dettaglio, verranno impiegati per il monitoraggio:

- n. 1 laboratorio mobile completo per la misura di: PM10, biossido di zolfo, biossido di azoto/ossidi di azoto, monossido di carbonio, ozono, composti organici volatili (benzene), parametri meteorologici; il PM2.5 ed i microinquinanti su PM10 (benzo(a)pirene e altri IPA, arsenico, cadmio, nichel, piombo) verranno determinati in laboratorio ARPAV;
- n. 1 veicolo equipaggiato con strumentazione per il monitoraggio automatico di PM10, biossido di azoto/ossidi di azoto, monossido di carbonio.

### INDIVIDUAZIONE DEI PARAMETRI DA MONITORARE

Considerando gli effetti puntuali della realizzazione ed esercizio dell'opera su scala temporale di breve-medio periodo, ai sensi della normativa, i parametri chimici da monitorare, ai fini del controllo della componente atmosfera, sono di seguito elencati:

*Tabella 2: Parametri da monitorare*

PARAMETRI
Particolato: PTS, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub>
Metalli pesanti: Pb, As, Cd, Ni
IPA: Benzo(a)pirene
Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ) Monossido di carbonio (CO)
Ozono (O <sub>3</sub> )
Ossido di azoto (NOX, NO, NO <sub>2</sub> )
Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xilene (BTEX)

Il monitoraggio della qualità dell'aria verrà effettuato tramite utilizzo di laboratori mobili equipaggiati per il campionamento e la determinazione dei principali inquinanti atmosferici. Gli analizzatori dovranno essere conformi alle specifiche tecniche stabilite dalla normativa vigente. I parametri per i quali non è possibile ottenere la misura in modalità automatica vengono successivamente determinati nei laboratori.

Le modalità di campionamento dovranno rispettare quanto previsto dalla normativa vigente e i

campionamenti e le determinazioni analitiche dovranno essere effettuate da laboratori di analisi certificati.

#### VALUTAZIONI ANTE-OPERAM

Nel marzo 2021, ANAS ha effettuato uno studio relativo al tratto di interesse per il progetto di miglioramento della S.S. 16 che comprende delle osservazioni riguardo le emissioni in atmosfera derivanti dai flussi stradali che attraversano la stessa.

Le simulazioni relative alle emissioni in atmosfera sono state effettuate utilizzando i dati provenienti da modelli di traffico realizzati grazie ai conteggi classificati del traffico veicolare, effettuati da parte di operatori oppure grazie all'ausilio di telecamere, oltre che grazie ai flussi del modello dello scenario attuale del PUMS di Ravenna.

Ai fini delle quantificazioni delle emissioni da traffico è stato utilizzato il programma TREFIC, che implementa metodologie ufficiali di calcolo dei fattori di emissione in un "frame" di calcolo a "step", in grado di determinare, per tratto stradale, emissioni aggregate su qualsiasi base temporale, e di produrre in automatico file di input per esecuzione di simulazioni modellistiche.

Nella seguente tabella sono riportati i risultati delle emissioni di inquinanti previste per lo scenario attuale:

SCENARIO ATTUALE	
Emissioni totali CO (kg/ giorno)	664,38
Emissioni totali CO2 (kg/ giorno)	25448,71
Emissioni totali NOx (kg/ giorno)	100,19
Emissioni totali PM10 (kg/ giorno)	6,96
Emissioni totali SO2 (kg/ giorno)	0,52

#### PUNTI DI MONITORAGGIO

Per quanto riguarda l'allargamento stradale in esame lungo la S.S.16, il monitoraggio della qualità dell'aria verrà realizzato in corrispondenza di n. 9 punti di misura riportati di seguito nella planimetria.

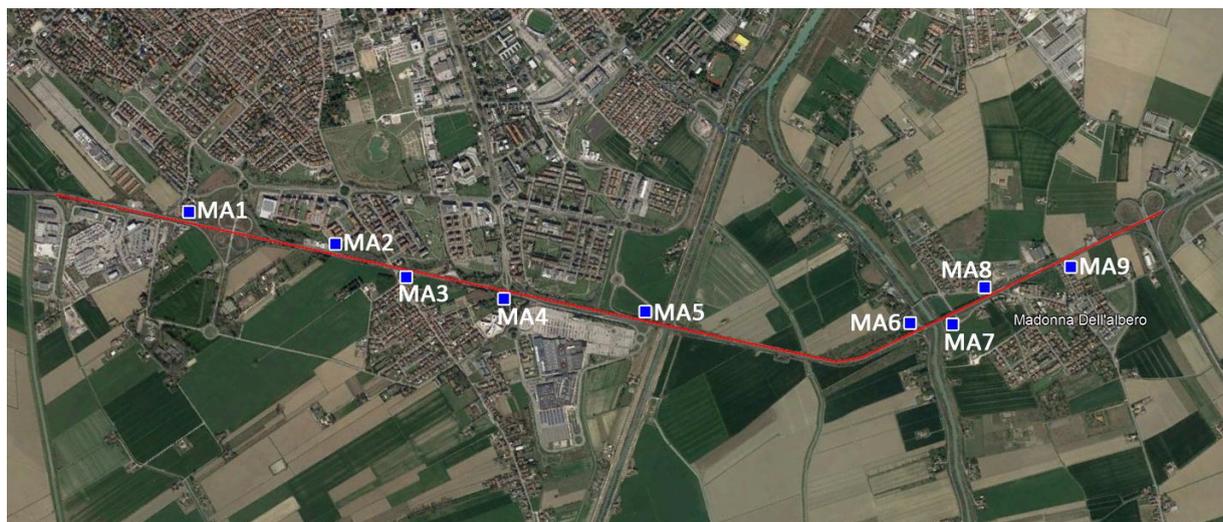


Figura 1: Punti di monitoraggio

Tabella 3: Punti scelti per il monitoraggio

Punto di Campionamento	Descrizione	Tipologia stazione
MA1	Edifici residenziali adiacenti al tracciato	Monitoraggio discontinuo
MA2	Edifici residenziali adiacenti al tracciato e recettore sensibile	Monitoraggio discontinuo
MA3	Edifici residenziali adiacenti al tracciato	Monitoraggio discontinuo
MA4	Edifici residenziali adiacenti al tracciato	Monitoraggio discontinuo
MA5	Area cantiere fisso	Monitoraggio continuo
MA6	Edifici residenziali adiacenti al tracciato	Monitoraggio discontinuo
MA7	Area cantiere fisso	Monitoraggio continuo
MA8	Recettore sensibile	Monitoraggio discontinuo
MA9	Edifici residenziali adiacenti al tracciato	Monitoraggio discontinuo

Per l'inquadramento dello stato di inquinamento atmosferico locale attuale, la Regione Emilia Romagna ha effettuato la zonizzazione del proprio territorio in aree omogenee ai fini della valutazione della qualità dell'aria, alla quale si rimanda per i dettagli relativi alla condizione di inquinamento atmosferico locale attuale misurata dalle stazioni regionali dislocate sul territorio.

Verrà effettuato un ulteriore campionamento per definire lo stato ante operam delle condizioni atmosferiche dell'area di intervento con stazione mobile nei punti denominati MA1, MA2, MA6 e MA8.

Per la fase di cantiere sarà effettuato un campionamento con una stazione fissa ogni tre mesi in corrispondenza dell'area dei cantieri fissi, ed un campionamento trimestrale, con l'ausilio di una

stazione mobile, eseguito in corrispondenza dei principali recettori.

Per la fase di esercizio, il campionamento per il monitoraggio dell'aria riguarderà i punti di identificati come MA1, MA2, MA6 e MA8, per verificare gli effetti dell'allargamento stradale sulla qualità dell'aria. Per tali punti di campionamento le misure verranno effettuate al momento dell'entrata in pieno esercizio della variante e successivamente ogni 3 anni.

Le frequenze di campionamento sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 4: Frequenza di campionamento nelle diverse fasi

Ante operam	Fase di Cantiere	Post Operam
Stazione mobile alle stazioni MA <sub>1</sub> , MA <sub>2</sub> , MA <sub>6</sub> e MA <sub>8</sub> prima dell'inizio dei lavori	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Campionamento con stazione fissa presso il cantiere fisso (MA<sub>5</sub> e MA<sub>7</sub>) ogni tre mesi</li> <li>2. Campionamenti con stazione mobile sulla base del cronoprogramma (MA<sub>1</sub>, MA<sub>2</sub>, MA<sub>3</sub>, MA<sub>4</sub>, MA<sub>6</sub>, MA<sub>8</sub>, MA<sub>9</sub>) ogni tre mesi</li> </ol>	Stazione mobile alle stazioni MA <sub>1</sub> , MA <sub>2</sub> , MA <sub>6</sub> e MA <sub>8</sub> dopo l'entrata in pieno esercizio della variante e successivamente ogni 3 anni

#### MODALITÀ DI ESECUZIONE E DI RILEVAMENTO DEL MONITORAGGIO

L'uniformità delle metodologie di monitoraggio e delle apparecchiature di rilevamento è necessaria per garantire il confronto dei controlli svolti nel corso delle varie fasi temporali e nelle diverse aree geografiche, onde assicurare la riproducibilità e l'attendibilità delle misure al variare dell'ambiente e dell'ambito emissivo.

La durata delle misure deve essere sufficiente a consentire di valutare l'entità degli impatti sui periodi di riferimento degli standard di qualità previsti dalla normativa per i diversi indicatori di qualità dell'aria, tenendo anche nella dovuta considerazione la variabilità stagionale e annuale dei fattori meteorologici e di emissione che influenzano gli indicatori stessi.

Nella fase di corso d'opera, l'articolazione temporale delle campagne di misura viene definita principalmente in base al cronoprogramma delle lavorazioni. La durata del monitoraggio deve comunque assicurare un tempo sufficiente ad accertare l'eventuale superamento o rischio di superamento di valori limite o di soglie stabilite dalla normativa. Per discriminare l'eventuale contributo di inquinanti ubiquitari e/o provenienti da diverse sorgenti emissive (anche fonti di interferenza) è necessario effettuare il confronto con i livelli degli inquinanti monitorati dalle stazioni fisse di rilevamento della qualità dell'aria stabilite come riferimento, non interessate dalle emissioni dovute alle lavorazioni.

Nella fase di post operam, con l'entrata in esercizio dell'opera stessa, le campagne di monitoraggio con laboratorio mobile vengono realizzate secondo i criteri dell'ante operam.

## MISURE DI MITIGAZIONE

Qualora durante la fase di cantiere si verificassero delle problematiche o dei superamenti dei limiti di legge, rilevati durante le campagne di monitoraggio, per quanto riguarda la qualità dell'aria, oltre a quanto indicato nel paragrafo "Gestione delle possibili criticità", si provvederà a:

- Effettuare un controllo dei mezzi in azione fonte di emissioni atmosferiche, per verificare il loro corretto funzionamento ed eventualmente proporre una pulizia dei filtri del mezzo o una sua sostituzione;
- Bagnare con maggiore frequenza le zone di carico-scarico provenienti dagli scavi e controllare le coperture dei depositi temporanei e dei carichi trasportati, oltre che pulire con getti d'acqua le ruote degli automezzi prima dell'uscita dall'area di cantiere;
- Potenziare le misure di prevenzione con l'introduzione di ulteriori barriere temporanee anti polvere;
- Se necessario effettuare ulteriori analisi per verificare il funzionamento delle azioni correttive attuate.

## 6 RUMORE

### PREMESSA

Il progetto di monitoraggio della componente rumore vuole rappresentare un elemento operativo in grado di garantire l'adeguata conoscenza e il controllo del clima acustico e delle potenziali variazioni indotte dalla realizzazione delle opere in progetto.

L'inquinamento acustico rappresenta uno dei maggiori fattori di pressione ambientale presenti nelle aree urbane. Il monitoraggio permette un adeguato controllo dei parametri in relazione ai limiti normativi vigenti sul territorio e alla classificazione acustica dell'area interessata dal tracciato.

Il monitoraggio esplica la funzione di prevenzione laddove la situazione ante operam riveli condizioni di criticità o di elevata sensibilità. Il controllo è necessario in tutte le fasi previste: ante operam, corso d'opera e post operam. In base ai risultati delle misure è possibile pianificare e progettare opportuni interventi di mitigazione, da associarsi agli interventi già previsti e/o realizzati.

L'area di interesse è classificata, secondo il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Ravenna, come Classe IV ovvero area di intensa attività umana, che presenta limiti assoluti di immissione pari a 65 dB nel periodo diurno e a 55 dB in quello notturno.

### RIFERIMENTI NORMATIVI

Con il DPCM 1° marzo 1991, il Ministero dell'Ambiente ha redatto un testo di legge che riporta i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Successivamente, la Legge Quadro n. 447/95 ha stabilito i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno ed abitativo dall'inquinamento acustico.

A seguito di tale legge quadro sono stati adottati una serie di Decreti attuativi tra i quali:

- Decreto Ministero dell'Ambiente 11/12/96 - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/97 -Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore (G.U. n. del 1° dicembre 1997);
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5/12/97 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici (G.U. n. 297 del 22 dicembre 1997);
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 16/03/98 -Tecnica di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico (G.U. n. 76 del 1° aprile 1998);
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31/03/98 -Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica (G.U. n. 120 del 26 maggio 1998);

- Decreto del Ministero dell'Ambiente 29/11/2000 (G.U. n. del 6 dicembre 2000);
- DPR n. 142 del 30/3/2004 –Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare;
- D. Lgs. 19 agosto 2005 n.194 – Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;
- D. Lgs. 17 febbraio 2017 n. 42 - Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161.

### NORMATIVA REGIONALE

Per quanto riguarda le infrastrutture stradali, l'Emilia Romagna si è provvista di una legge propria a riguardo dello specifico settore, il DPR n. 142 del 30/03/2004, che fissa i limiti acustici relativi alle fasce di pertinenza stradale entro le quali il rumore generato dall'infrastruttura stradale va valutato separatamente dalle rimanenti sorgenti. All'esterno di tali specifiche fasce di pertinenza, i contributi acustici riferibili alle diverse sorgenti presenti nell'intorno territoriale vanno invece sommati.

### **SISTEMA DI MONITORAGGIO**

La scelta del dimensionamento e posizionamento dei punti di misura deve rispondere all'esigenza di ottenere un quadro conoscitivo dettagliato e approfondito dei livelli di inquinamento acustico e delle sue cause negli ambiti territoriali di interesse.

#### PARAMETRI ACUSTICI RILEVATI

Per rumore si intende un suono che presenti caratteristiche tali, sia come qualità, sia come intensità, da risultare fastidioso o addirittura dannoso per la salute.

#### *Indicatori primari*

I rumori, anche quelli stazionari, presentano sempre delle fluttuazioni; per tale motivo, al fine di meglio valutarne l'esposizione, è stato ricavato il cosiddetto Livello equivalente continuo (Leq) che rappresenta il livello di un ipotetico rumore costante, della stessa durata ed energeticamente equivalente al rumore variabile misurato: è in pratica la media del fenomeno complessivo.

Poiché l'orecchio umano non presenta la stessa sensibilità alle diverse frequenze, occorre correggere le misure mediante delle curve di ponderazione che tengano conto della minore sensibilità alle alte e, soprattutto, alle basse frequenze. La curva utilizzata per le misure di rumorosità ambientale è la curva A.

Il livello continuo equivalente di pressione sonora si esprime con la formula:

$$L_{EQ} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \right)$$

$T_e$  = durata dell'esposizione al rumore;

$p_0$  = 20  $\mu$ Pa valore della pressione sonora di riferimento;

$p_A$  = pressione acustica istantanea ponderata secondo la curva A.

Il livello equivalente di rumore esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A ed è utilizzato per la definizione dei limiti di accettabilità. Il limite di accettabilità viene corretto in presenza di componenti tonali e/o di componenti impulsive.

La normativa italiana prevede che siano utilizzati descrittori sia per definire i limiti riferiti al livello sonoro di una specifica sorgente sia per definire il livello complessivo dell'insieme delle sorgenti. Nel caso specifico della valutazione del rumore generato dalle infrastrutture di trasporto, il parametro acustico SEL (livello sonoro di un singolo evento LAE) può servire a quantificare il contenuto energetico di ogni singolo passaggio veicolare.

Il SEL è definito come il livello di segnale continuo della durata di un secondo che possiede lo stesso contenuto energetico dell'evento considerato e serve per quantificare energeticamente un singolo evento di rumore.

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_0 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

### Indicatori secondari

Il livello equivalente di rumore è un dato cieco per quanto riguarda la natura delle sorgenti. I valori di livello equivalente che il sistema di rilevamento fornisce devono quindi poter essere interpretati con l'ausilio di altri indicatori sensibili alle caratteristiche delle sorgenti di rumore.

Gli indicatori che possono consentire la valutazione e l'interpretazione dei rilievi di rumore sono i livelli percentili, i livelli minimo e massimo, l'andamento temporale in dBA fast, lo spettro di frequenza, ecc. L'analisi della distribuzione statistica in bande può inoltre, in alcuni casi, fornire una significativa opportunità per migliorare l'interpretazione dei dati rilevati.

### VALUTAZIONI ANTE-OPERAM

Nel marzo 2021, ANAS ha effettuato uno studio acustico relativo al tratto di interesse per il progetto di miglioramento della S.S. 16.

Le verifiche del clima acustico ante operam sono state eseguite tramite misure in postazioni di rilievo ritenute particolarmente significative, con lo scopo di caratterizzare il clima acustico presente in corrispondenza di una serie di edifici residenziali esistenti all'interno della fascia di pertinenza stradale.

L'analisi acustica è stata eseguita tra le giornate di martedì 12 e lunedì 18 gennaio 2021. In particolare i rilievi strumentali finalizzati alla descrizione del clima acustico del sito sono stati:

- N. 1 misura di lunga durata, (misura settimanale). I livelli sonori determinati forniscono una descrizione complessiva del clima acustico dell'area e sono, inoltre, riconducibili ai due periodi di riferimento normativo diurno (06-22) e notturno (22-06);
- N. 6 misura di lunga durata, (misura 24h). I livelli sonori determinati forniscono una descrizione complessiva del clima acustico dell'area e sono, inoltre, riconducibili ai due periodi di riferimento normativo diurno (06-22) e notturno (22-06);
- N. 13 misure della durata di 30 minuti ad alta risoluzione di campionamento del rumore. Tali rilievi hanno permesso una caratterizzazione del clima acustico attualmente presente nonché di effettuare una caratterizzazione di dettaglio degli apporti correlati ai transiti veicolari presenti nell'area oggetto di studio sui recettori individuati.

Contemporaneamente ai rilievi fonometrici sono stati effettuati i conteggi classificati del traffico veicolare, o da parte degli operatori durante il rilievo oppure grazie all'ausilio di telecamere.

Le postazioni scelte per il rilievo fonometrico sono individuate nelle figure seguenti:



Figura 2: Foto aerea con localizzazione punti di rilievo fonometrico I



Figura 3: Foto aerea con localizzazione punti di rilievo fonometrico II

Grazie ai rilievi acustici effettuati è stato possibile ricreare uno scenario attuale relativo all'impatto acustico di tutti i principali sensibili presenti nei pressi dell'area di progetto. Nello scenario emergono alcuni superamenti dei limiti di norma, in particolare per i recettori sensibili, come la scuola Primaria "Grande Albero" di via Cella n. 32, punto di rilievo B13.

Si evidenzia che, in data 5 agosto 2021, è stata presentata da ANAS una proposta di adeguamento della classificazione acustica del territorio comunale di Ravenna.

#### SCelta DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di monitoraggio sono selezionati considerando la sensibilità del sistema ricevente, rilevata anche nell'analisi ante-operam, le cui caratteristiche sono definite in base alle attuali destinazioni d'uso del territorio, la prossimità degli insediamenti limitrofi all'area di interesse, la documentazione di progetto e le indicazioni presenti nello Studio Preliminare Ambientale.

#### LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

La localizzazione dei punti di monitoraggio destinati al sistema di controllo del rumore correlato alla realizzazione dell'opera in progetto è indicata nella seguente figura:

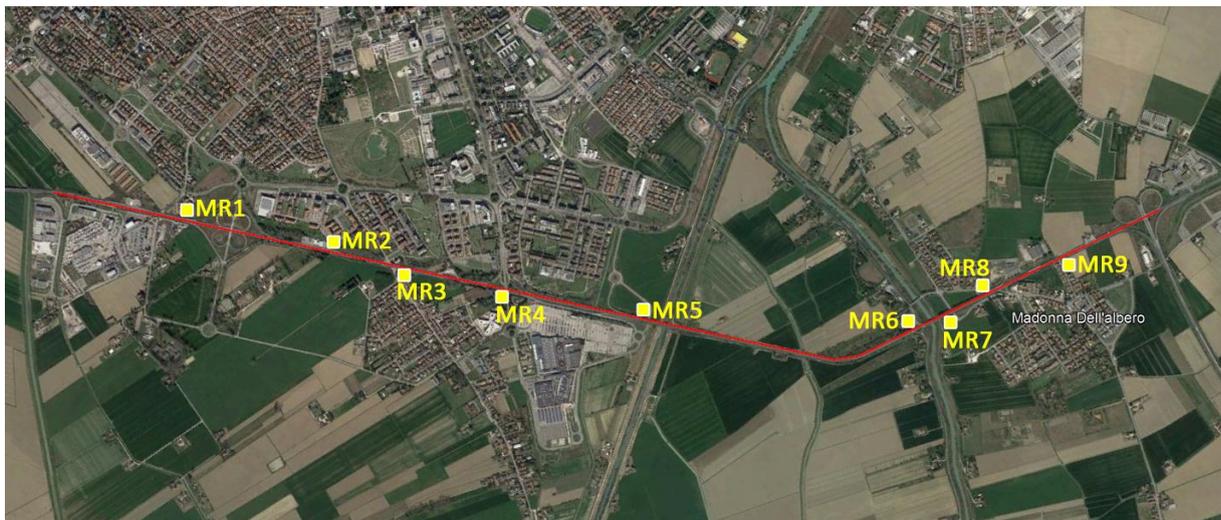


Figura 4: Punti di monitoraggio

Il monitoraggio si concentrerà sulle fasi di realizzazione e di messa in esercizio dell'infrastruttura.

Durante la fase di cantiere, il monitoraggio acustico deve seguire l'evoluzione della cantierizzazione dell'opera e lo sviluppo costruttivo dell'infrastruttura, pertanto il campionamento verrà effettuato quando in prossimità del recettore si concentrano le attività di cantiere più rumorose. Le stazioni MR5 e MR7 sono stazioni di monitoraggio continuo, in quanto sede di cantiere fisso. Le restanti stazioni saranno invece oggetto di monitoraggio discontinuo. Durante la realizzazione delle lavorazioni maggiormente impattanti verrà in ogni caso attuata una campagna di monitoraggio acustico.

È prevista, entro il primo anno di pieno esercizio dell'opera, una campagna di monitoraggio che andrà ad analizzare l'intorno dell'area tramite rilievi fonometrici realizzati nei medesimi punti individuati dal monitoraggio ante operam (cfr. Figura 5 e Figura 6) e con le stesse modalità di raccolta dati utilizzate, dunque con misure di lunga durata e di 30 minuti.

Il monitoraggio per la fase post operam riguarderà invece le stazioni individuate per il monitoraggio in fase di cantiere, ad esclusione di MR5 e MR7, individuate come i ricettori maggiormente esposti per ubicazione e sensibilità.

Le frequenze del campionamento sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 5: Frequenze dei campionamenti nelle diverse fasi

Fase di Cantiere	Post Operam
1 campionamento per ogni recettore durante il periodo di riferimento diurno ogni tre mesi, in concomitanza con vicinanza del cantiere e svolgimento delle attività più rumorose da cronoprogramma	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Campagna di monitoraggio entro il primo anno di pieno esercizio nei punti individuati nella valutazione ante operam, con misure di lunga durata e di 30 minuti</li> <li>2. 1 campionamento per ogni recettore, ad esclusione di MR5 e MR7, durante il periodo di riferimento diurno e notturno ogni 3 anni dall'entrata in pieno esercizio</li> </ol>

#### METODICHE PER L'EFFETTUAZIONE DELLE MISURE

Il monitoraggio è programmato sulla base di metodiche unificate in grado di fornire le necessarie garanzie di riproducibilità e di attendibilità al variare dell'ambiente di riferimento e del contesto emissivo. Le metodiche di monitoraggio e la strumentazione impiegata considerano i riferimenti normativi nazionali e gli standard indicati in sede di unificazione nazionale (norme UNI) ed internazionale (Direttive CEE, norme ISO) e, in assenza di prescrizioni vincolanti, i riferimenti generalmente in uso nella pratica applicativa.

#### MISURE DI MITIGAZIONE

Qualora durante la fase di cantiere si verificassero delle problematiche o dei superamenti dei limiti di legge, rilevati durante le campagne di monitoraggio, relativi alla qualità del clima acustico, oltre a quanto indicato nel paragrafo "Gestione delle possibili criticità", si provvederà a:

- Controllare il corretto funzionamento dei mezzi in azione fonte di rilevante impatto acustico, ed eventualmente proporre una loro sostituzione;
- Potenziare le misure di prevenzione con l'introduzione di ulteriori barriere fisse e mobili fonoassorbenti e fonoisolanti;
- Se necessario effettuare ulteriori analisi per verificare il funzionamento delle azioni correttive attuate.

Nel caso in cui le anomalie si presentassero durante la fase di esercizio, si provvederà con la messa in posa di aggiuntive barriere e di strati di Usura Drenante fonoassorbenti in diversi punti strategici, in maniera tale da ridurre l'impatto acustico sui recettori e rispettare i limiti indicati dalla normativa di riferimento.

## 7 VIBRAZIONI

### PREMESSA

Il problema del disturbo alla propagazione di vibrazioni prodotte da attività umane risulta essere di primaria importanza soprattutto nelle aree urbanizzate.

Il piano di monitoraggio è finalizzato alla descrizione della situazione allo stato attuale, alla verifica dei livelli raggiunti in corso d'opera, in particolare presso i cantieri e i fronti di avanzamento dei lavori e, in fase di esercizio, al controllo dei punti critici identificati, in funzione dello scorrimento del traffico sull'opera realizzata.

### RIFERIMENTI NORMATIVI

Il quadro normativo per la valutazione delle vibrazioni non costituisce al momento una base di riferimento molto dettagliata per la caratterizzazione del fenomeno e dei suoi effetti. La normativa italiana è costituita da alcune norme tecniche che tuttavia non specificano alcun limite generale per il contenimento delle vibrazioni stesse.

Di seguito è riportato un breve elenco dei principali riferimenti normativi, con sintesi dei rispettivi contenuti:

- UNI 9614: Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo;
- UNI 9916: Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici;
- UNI 9513: vibrazioni ed urti – vocabolario;
- DM 9/1/1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Per quanto riguarda la misura delle vibrazioni negli edifici ed i criteri di valutazione del disturbo, in Italia si fa riferimento alla norma UNI 9614 del 2017 che è in parziale accordo con i contenuti di altre norme internazionali: ISO 2631/1 e ISO 2631/2 del 2003.

La norma si occupa dei livelli di tollerabilità nei confronti del disturbo agli occupanti degli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi. Le vibrazioni vengono espresse mediante il livello L in dB del valore efficace dell'accelerazione ponderata in  $m/s^2$ .

Poiché gli effetti prodotti dalle vibrazioni sono differenti a seconda della frequenza delle accelerazioni, per le misurazioni vengono impiegati dei filtri che ponderano le accelerazioni a seconda del loro effetto sul soggetto esposto.

Dal momento che la sensibilità dell'uomo alle vibrazioni dipende anche dalla direzione di propagazione della stessa nel corpo, i filtri sono riportati separatamente per vibrazioni lungo l'asse z e lungo gli assi

x e y.

Infine, è necessario che si classifichi anche il territorio oggetto del fenomeno vibrazionale, in funzione della sua destinazione d'uso in senso urbanistico. La norma UNI 9614 individua cinque aree, ognuna con limiti diversi: aree critiche, abitazioni (notte), abitazioni (giorno), uffici, fabbriche.

La tabella successiva riporta i limiti stabiliti dalla suddetta norma, con l'indicazione dei valori relativi all'accelerazione:

Tabella 6: Valori limite norma UNI 9614

VALORI E LIVELLI LIMITE DELLE ACCELERAZIONI COMPLESSIVE PONDERATE IN FREQUENZA				
Destinazione d'uso	Accelerazione			
	Asse z		Assi x e y	
	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB
Aree critiche	5*10 <sup>-3</sup>	74	3,6*10 <sup>-3</sup>	71
Abitazioni notte	7*10 <sup>-3</sup>	77	5*10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni giorno	10*10 <sup>-3</sup>	80	7*10 <sup>-3</sup>	77
Uffici	20*10 <sup>-3</sup>	86	14,4*10 <sup>-3</sup>	83
Fabbriche	40*10 <sup>-3</sup>	92	28,8*10 <sup>-3</sup>	89

La norma UNI 9614 considera tre tipologie di vibrazione:

- a livello costante: quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza rilevato mediante la costante di tempo slow varia nel tempo in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB;
- a livello non costante: quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza rilevato mediante la costante di tempo slow varia nel tempo in un intervallo di ampiezza superiore a 5 dB;
- impulsive: quando sono generate da eventi di breve durata costituiti da un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un decadimento che può comportare o meno, a seconda dello smorzamento della struttura, una serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

I valori indicati nella tabella precedente fanno riferimento a vibrazioni di livello costante.

Nel caso di vibrazioni di livello non costante il parametro fisico da misurare è l'accelerazione equivalente  $a_{w-eq}$  o il corrispondente livello in decibel, definiti dalla legge seguente:

$$a_{w.eq} = \left[ \left( \frac{1}{T} \right) \int_0^T [a_w(t)]^2 dt \right]^{0.5}$$

$$L_{w.eq} = 10 \log \left[ \left( \frac{1}{T} \right) \int_0^T [a_w(t) / a_o]^2 dt \right]$$

Relativamente alle vibrazioni impulsive, qualora il numero di impulsi giornaliero sia maggiore di 3, i limiti della precedente tabella, relativamente alle "Abitazioni giorno", alle "Fabbriche" e agli "Uffici" vanno ridotti in base al numero di eventi e alla loro durata. Non sono invece previste riduzioni in Aree critiche e per le Abitazioni nel periodo notturno.

I limiti si ottengono moltiplicando i precedenti, espressi in m/s<sup>2</sup>, per un coefficiente F definito come:

Impulsi di durata inferiore ad un secondo  $F = 1,7 N^{-0,5}$

Impulsi di durata superiore ad un secondo  $F = 1,7 N^{0,5} t^{-k}$

con:

N = numero di impulsi

T = durata dell'evento

k = 1,22 costante per pavimenti in calcestruzzo

k = 0,32 costante per pavimenti in legno

Nel caso in cui le vibrazioni misurate superino i valori limite riportati, i fenomeni vibrazionali possono essere considerati oggettivamente disturbanti per le strutture e/o per un individuo presente all'interno.

Il giudizio sull'accettabilità e dunque sulla tollerabilità del disturbo, dovrà tenere conto di fattori quali la frequenza con cui si verifica il fenomeno vibratorio, la sua durata, etc.

## SISTEMA DI MONITORAGGIO

### CRITERI GENERALI DI MONITORAGGIO

La caratterizzazione delle sorgenti di vibrazione presenti sul territorio prevede la misura dei livelli direttamente emessi, rilevati in prossimità della sorgente, sia per sorgenti fisse che mobili.

Nel caso di traffico stradale, la contabilizzazione delle portate veicolari viene direttamente condotta dagli operatori addetti alle misure.

I rilievi ed i monitoraggi sono realizzati assumendo definiti valori di riferimento in relazione alle condizioni climatiche ed alla variabilità del ciclo giornaliero, settimanale, stagionale ed annuale delle sorgenti di emissione, intese come tipologia e come flusso. Ciò al fine di escludere condizioni esterne anomale che potrebbero alterare il significato delle misure in termini di confronto tra condizioni non

comparabili.

Relativamente agli aspetti climatici, è opportuno inoltre evitare misure in condizioni di temperatura esterna inferiore a 0°C. Deve anche essere considerata la variabilità dei livelli di falda in grado di influenzare i meccanismi di propagazione delle vibrazioni nel suolo.

La misura dei disturbi vibrazionali nei ricettori e l'eventuale necessità di misurare e caratterizzare le vibrazioni anche in prossimità delle sorgenti di disturbo, richiede l'impiego dei seguenti sensori di misura:

- Accelerometri per misure in prossimità delle sorgenti di disturbo.
- Terne sismometriche per la misura dei disturbi vibrazionali nei ricettori.

#### DOCUMENTAZIONE CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

Per ogni campagna di misura o rilievo saranno prodotti i seguenti documenti:

- Piano delle misure contenente:
  - Data d'inizio e durata di esecuzione dell'indagine;
  - Ricettori oggetto dell'indagine;
  - Strumentazione di misura utilizzata;
  - Modalità di fissaggio dei trasduttori;
  - Direzione assi di sensibilità degli strumenti di misura rispetto alle coordinate di riferimento;
  - Tipo di acquisizione (manuale o automatica);
  - Frequenza di campionamento;
  - Durata singola acquisizione;
  - Numero acquisizioni per le differenti fasce orarie e differenti condizioni di disturbo esterno;
- Rapporto tecnico delle misure contenente:
  - Localizzazione, descrizione e valutazione delle sorgenti di disturbo;
  - Descrizione delle caratteristiche ambientali influenti sui processi di propagazione delle vibrazioni;
  - Descrizione e classificazione dei ricettori ai sensi della UNI 9916;
  - Descrizione dei punti, delle modalità e delle condizioni di misura;
  - Descrizione delle modalità di acquisizione e di elaborazione dei dati per la valutazione delle grandezze di riferimento (indicatori).

Il rapporto tecnico sarà corredato da documentazione fotografica, da elaborati grafici esplicativi in scala idonea alla localizzazione delle sorgenti, dei ricettori e dei punti di misura, e da tabelle e diagrammi dei risultati.

#### PUNTI DI MONITORAGGIO INDIVIDUATI

La misura della vibrazione verrà effettuata in corrispondenza degli edifici più prossimi all'area di cantiere nel momento in cui si prevede lo svolgimento dell'attività più significativa ai fini della generazione delle vibrazioni. In occasione dello svolgimento di tali attività, si effettuerà una misura per verificare l'esistenza di eventuali criticità ed attuare delle misure atte a contenere l'entità di queste vibrazioni.

Si prevedono, lungo il tracciato di progetto, 9 punti di monitoraggio, indicati nella planimetria seguente.

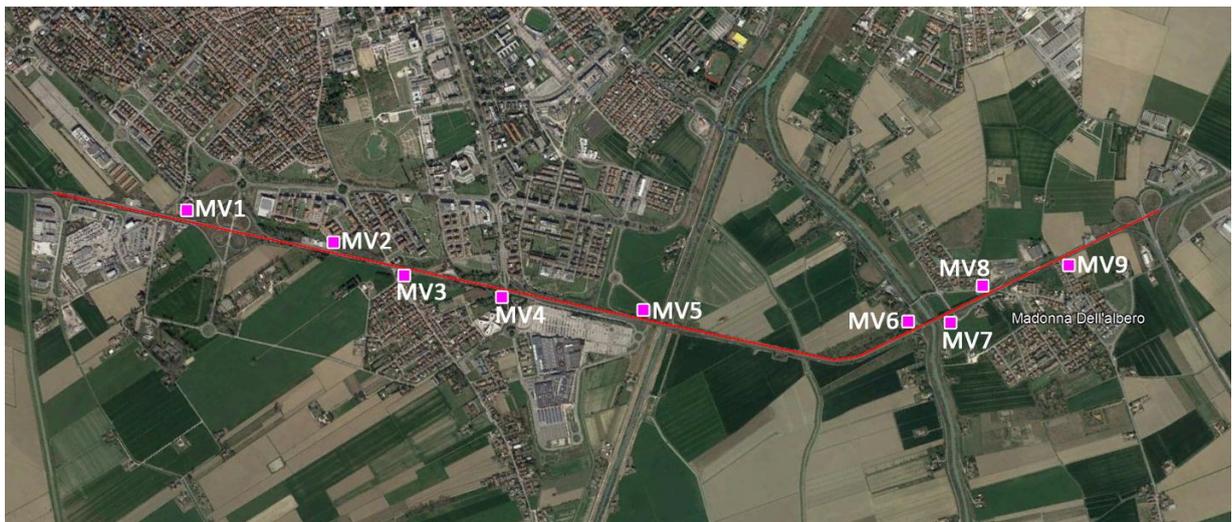


Figura 5: Punti di monitoraggio

Relativamente alla fase ante operam, verrà effettuata una caratterizzazione dello stato di fatto per ciascuno dei recettori individuati nella planimetria sopraindicata, prima dell'avvio ai lavori.

Per la fase di cantiere sarà effettuato un campionamento ogni tre mesi in corrispondenza dell'area dei cantieri fissi, ed un campionamento, sempre trimestrale, in corrispondenza dei principali recettori attualmente impattati, sulla base dell'avanzamento dei lavori.

Per la fase di esercizio, il campionamento per il monitoraggio delle vibrazioni riguarderà i punti di identificati come MV1, MV2, MV6 e MV8. Per tali punti le misure verranno effettuate al momento dell'entrata in pieno esercizio della variante e successivamente ogni 3 anni.

Le frequenze di monitoraggio sono riportate nella tabella seguente.

Ante Operam	Fase di Cantiere	Post Operam
-------------	------------------	-------------

<p>Caratterizzazione dello stato di fatto per ciascun punto di monitoraggio</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Campionamento presso il cantiere fisso (MV5 e MV7) ogni tre mesi</li> <li>2. Campionamenti sulla base del cronoprogramma (MV1, MV2, MV3, MV4, MV6, MV8, MV9) ogni tre mesi</li> </ol>	<p>Monitoraggio alle stazioni MV1, MV2, MV6 e MV8 dopo l'entrata in pieno esercizio della variante e successivamente ogni 3 anni</p>
---	---	--

## MISURE DI MITIGAZIONE

Qualora durante la fase di cantiere si verificassero delle problematiche o dei superamenti dei limiti di legge, rilevati durante le campagne di monitoraggio, oltre a quanto indicato nel paragrafo "Gestione delle possibili criticità", si provvederà a:

- Controllare il corretto funzionamento dei mezzi in azione ritenuti fonte dei principali impatti vibrazionali, proponendo eventualmente una loro sostituzione con mezzi meno impattanti;
- Se necessario effettuare ulteriori analisi per verificare il funzionamento delle azioni correttive attuate.

## 8 AMBIENTE IDRICO: ACQUE SUPERFICIALI

### PREMESSA

L'attività di monitoraggio della componente acque superficiali ha lo scopo di definire i seguenti aspetti:

- Determinare il livello di qualità ante-operam dei corpi idrici significativi interessati dal progetto;
- Valutare in fase di corso d'opera la presenza di eventuali impatti sui corpi idrici generati dalle attività e dalle opere di cantiere;
- Valutare in fase post-operam la presenza di eventuali impatti sui corpi idrici generati nella fase di esercizio.

### RIFERIMENTI NORMATIVI

Per quanto riguarda le norme a cui far riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo, nonché per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare e le grandezze da misurare, si citano i seguenti riferimenti normativi nazionali:

- D.Lgs. 13 ottobre 2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.
- D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/Ce relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/Cee, 83/513/Cee, 84/156/Cee, 84/491/Cee, 86/280/Cee, nonché modifica della direttiva 2000/60/Ce e recepimento della direttiva 2009/90/Ce che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/Ce, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- D.M. 14 aprile 2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo";
- D.M. 16 giugno 2008, n. 131 - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto;
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- D.Lgs. 8 novembre 2006, n. 284 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3

aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;

- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale). In particolare, la Parte Terza del suddetto decreto, concernente: "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche" e successivi Decreti legislativi correttivi (D.Lgs. n. 284 del 8 novembre 2006, D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008).

## SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il piano di monitoraggio prevede i seguenti campionamenti di tipo chimico-fisico.

### Parametri chimico-fisici

Verranno rilevati i seguenti parametri:

- Temperatura;
- pH;
- conducibilità elettrica;
- potenziale redox;
- ossigeno disciolto.

### Parametri chimici

Verranno rilevati i seguenti parametri:

- |  |                 |
|--|-----------------|
| - Idrocarburi totali;                                | - Cromo totale; |
| - Idrocarburi Btex;                                  | - Cromo VI;     |
| - Tensioattivi anionici e non ionici;                | - Nichel;       |
| - Alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni; | - Rame          |
| - Alifatici alogenati cancerogeni;                   | - Zinco;        |
| - IPA;   | - Cadmio;       |
| - Ferro;   | - Amianto;      |
| - Manganese;   | - Solfati;      |
| - Piombo;  | - Alluminio.    |

I campioni, una volta prelevati, verranno riposti in contenitori refrigerati e mantenuti ad una temperatura idonea a garantirne la conservazione fino al recapito in laboratorio.

Le analisi verranno condotte secondo metodi normativi nazionali, internazionali; in particolare la determinazione dei metalli riguarderà la frazione disciolta nel campione d'acqua ottenuta per filtrazione con filtro da 0.45 µm.

#### PUNTI E FREQUENZE DI PRELIEVO

L'obiettivo del monitoraggio è quello di valutare l'entità e la persistenza delle alterazioni ambientali.

Nel caso in esame, considerato che le uniche interferenze che si potranno creare con i corsi d'acqua presenti (i Fiumi Ronco, Montone ed il loro congiungimento Fiumi Uniti) sono durante la fase di costruzione, si prevede di che i campionamenti avvengano secondo le seguenti frequenze:

- un campionamento per ciascuno dei tre corsi d'acqua prima dell'inizio dei lavori;
- un campionamento ogni sei mesi durante il periodo di svolgimento dei lavori;
- un campionamento entro un anno dall'entrata in esercizio dell'opera in progetto.

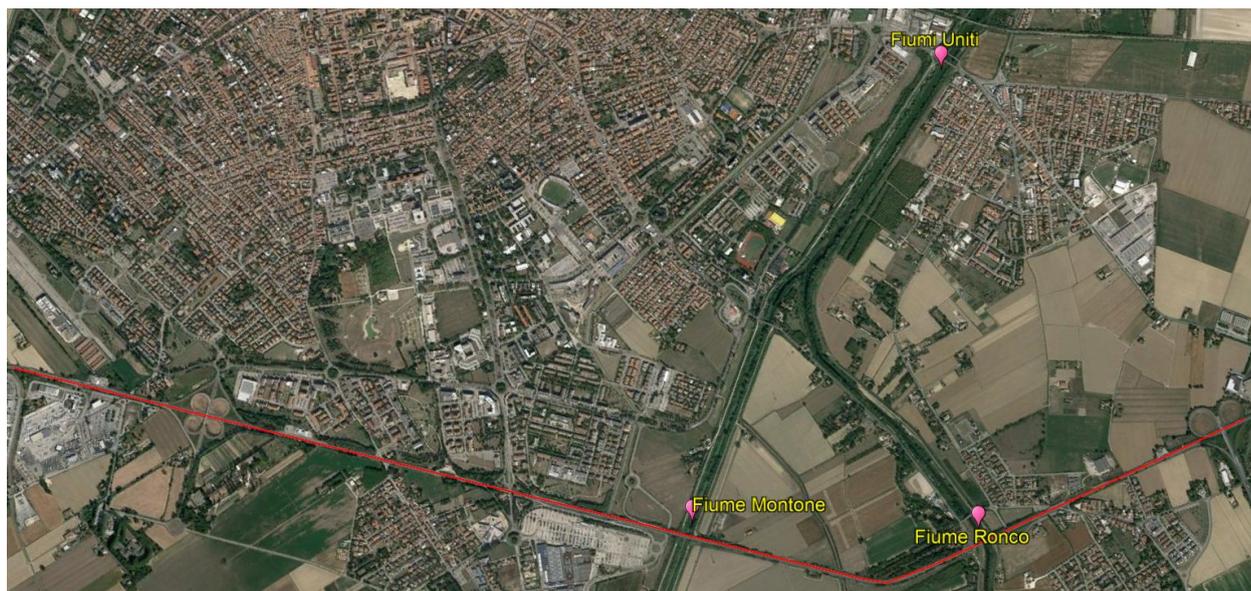


Figura 6: Punti di campionamento acque sotterranee

#### MISURE DI MITIGAZIONE

Qualora durante la fase di cantiere si verificassero delle problematiche o dei superamenti dei limiti di legge, rilevati durante le campagne di monitoraggio relative alla qualità delle acque superficiali, oltre a quanto indicato nel paragrafo "Gestione delle possibili criticità", si provvederà a:

- Controllare il corretto funzionamento dei mezzi in azione, verificando che non sussistano perdite ed eventualmente proporre una loro sostituzione;
- In caso di sversamenti accidentali di sostanze pericolose, rimuovere immediatamente la

porzione di terreno contaminato, per evitare che queste possano raggiungere i corsi d'acqua superficiali, o infiltrarsi nel terreno;

- Potenziare la copertura dei materiali da demolizione con teli impermeabili per la raccolta delle acque di dilavamento;
- Potenziare le misure adottate per la corretta gestione dei rifiuti e per evitare il loro dilavamento.
- Se necessario effettuare ulteriori analisi per verificare il funzionamento delle azioni correttive attuate.

## 9 AMBIENTE IDRICO: ACQUE SOTTERRANEE

### PREMESSA

L'attività di monitoraggio della componente acque superficiali ha lo scopo di definire i seguenti aspetti:

- Determinare il livello di qualità ante-operam dei corpi idrici significativi interferiti dal tracciato di progetto;
- Valutare in fase di corso d'opera la presenza di eventuali impatti sui corpi idrici generati dalle attività e dalle opere di cantiere;
- Valutare in fase post-operam la presenza di eventuali impatti sui corpi idrici generati nella fase di esercizio.

### RIFERIMENTI NORMATIVI

Per quanto riguarda le norme a cui far riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo, nonché per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare e le grandezze da misurare, si citano i seguenti riferimenti:

#### NORMATIVA NAZIONALE

- D.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30 - Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, Norma in materia ambientale, e s.m.i. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale).

### SISTEMA DI MONITORAGGIO

Si ricorda che non sono previste interferenze con le falde sotterranee in relazione al fatto che gli interventi sono di limitata entità e che sono realizzati in prevalenza sulla sede stradale esistente nel rispetto dell'ambiente e delle normative vigenti in materia.

Inoltre, le attività di cantiere non comporteranno interferenze significative in termini di contaminazione del terreno in quanto trattasi di cantiere stradale; durante i lavori saranno prese tutte le possibili precauzioni e cautele finalizzate a prevenire ogni possibile evento accidentale di contaminazione dei suoli dovuto a perdite di oli, carburanti e lubrificanti.

#### VALUTAZIONI ANTE-OPERAM

Il 13 maggio 2020 Anas ha svolto delle indagini relative alle acque sotterranee in due punti del tracciato di progetto.

Il campionamento è avvenuto con l'ausilio di due piezometri così identificati:

- Piezometro PZ3 (ubicazione SS16 Km 151+950): livello falda -1.90 m da p.c..  
n° 4 barattoli in vetro da 800 ml;  
n° 2 fiale (Vials) da 0,50 ml
- Piezometro PZ5 (ubicazione SS16 Km 153+500): livello falda -2.20 m da p.c..  
n° 4 barattoli in vetro da 800 ml;  
n° 2 fiale (Vials) da 0,50 ml

La localizzazione dei piezometri è individuata nella figura seguente:



Figura 7: Punti di campionamento acque sotterranee ante operam

I rapporti di prova dei campioni sono stati stilati il 27/05/2020 e in essi si verifica il rispetto della Tabella 2 dell'Allegato 5 del D.Lgs 152/2006 relativa alla "Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee".

Tutti i parametri oggetto di analisi sono risultati sotto la soglia indicata.

#### PUNTI E FREQUENZE DI PRELIEVO

Prima dell'inizio dei lavori, si provvederà svolgere un ulteriore campionamento delle acque sotterranee, con ausilio di piezometro, nei punti PZ3, PZ5, i medesimi di cui al paragrafo precedente, con l'aggiunta del punto Fiumi Uniti. Questi vengono indicati nella planimetria che segue:

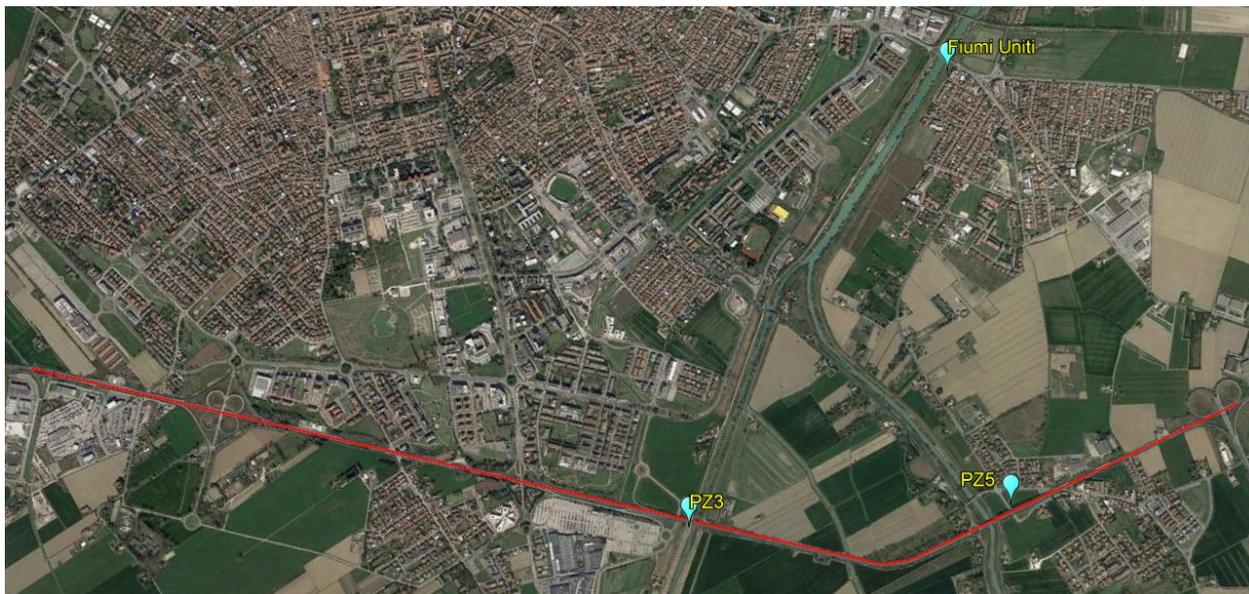


Figura 8: Punti di campionamento acque sotterranee

In corso d'opera, si prevede che vengano campionati i medesimi 3 punti e che venga effettuato un confronto dei risultati dei rapporti di prova, per verificare se i lavori cantiere siano causa di impatti negativi per le acque sotterranee.

Al termine dei lavori e all'avvio dell'esercizio, e successivamente dopo 3 anni, le medesime analisi verranno ripetute e confrontate con i precedenti rapporti di prova ed i rapporti di prova ante operam.

## MISURE DI MITIGAZIONE

Qualora durante la fase di cantiere si verificassero delle problematiche o dei superamenti dei limiti di legge, rilevati durante le campagne di monitoraggio relative alla qualità delle acque sotterranee, oltre a quanto indicato nel paragrafo "Gestione delle possibili criticità", si provvederà a:

- Controllare il corretto funzionamento dei mezzi in azione, verificando che non sussistano perdite ed eventualmente proporre una loro sostituzione;
- In caso di sversamenti accidentali di sostanze pericolose, rimuovere immediatamente la porzione di terreno contaminato, per evitare che queste filtrino ulteriormente nel terreno, procedendo, se necessario, ad azioni di bonifica del punto di contaminazione;
- Potenziare la copertura dei materiali da demolizione con teli impermeabili per la raccolta delle acque di dilavamento;
- Potenziare le misure adottate per la corretta gestione dei rifiuti e per evitare il loro dilavamento.
- Se necessario effettuare ulteriori analisi per verificare il funzionamento delle azioni correttive attuate.

## 10 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

### PREMESSA

Il monitoraggio della componente ecosistemica verrà eseguito al fine di verificare gli effetti delle attività di costruzione dell'infrastruttura sulla vegetazione, la flora e la fauna esistenti.

Per quanto riguarda la vegetazione e la flora l'attività dovrà:

- monitorare l'evoluzione della vegetazione esistente durante la costruzione dell'opera;
- verificare lo stato e l'evoluzione della vegetazione di nuovo impianto nelle aree di ripristino vegetazionale nonché nelle aree poste in prossimità delle lavorazioni.

Per quanto riguarda il monitoraggio della componente fauna verranno acquisire informazioni utili per prevenire possibili cause di degrado delle comunità presenti, nel rispetto delle vigenti disposizioni normative.

L'articolazione del monitoraggio prevede:

- l'approfondimento delle conoscenze sulle presenze faunistiche così da comprendere al meglio l'effettiva presenza faunistica locale.
- la valutazione dei fenomeni di investimento della fauna selvatica e di frammentazione delle popolazioni per comprendere la necessità di prevedere forme di mitigazione quali ecodotti e corridoio per la macrofauna.

### SISTEMA DI MONITORAGGIO

L'obiettivo della realizzazione delle azioni di monitoraggio sulle componenti vegetali, faunistiche ed ecosistemiche dell'ambito interessato dal progetto, è quello di verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica delle aree coinvolte.

Il monitoraggio delle componenti floristico vegetazionali, faunistiche ed ecologiche interessate dalla realizzazione del progetto sono quelle di seguito indicate:

#### Azioni di verifica ante-operam

- Caratterizzazione della situazione ambientale nelle aree interessate dalla presenza di corridoi ecologici (i Fiumi Montone e Ronco sono infatti classificati come ambiti di connessione primaria della Rete ecologica), con particolare con riferimento alla presenza dei diversi habitat per le componenti faunistiche prese come indicatore;

- Verifica dello stato della copertura del suolo e delle condizioni fitosanitarie della vegetazione naturale e semi-naturale presente.

#### Azioni di verifica in corso d'opera

- Controllo della corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione della vegetazione, e delle specie faunistiche individuate;
- Controllo dell'evoluzione della vegetazione e degli habitat caratterizzati nella fase ante-operam, al fine di evidenziare l'eventuale instaurarsi di patologie e di disturbi alla componente vegetazionale e/o faunistica, correlabili alle attività di costruzione (quali: stress idrico, costipazione del suolo, interruzione dei corridoi ecologici, effetti delle polveri sulla vegetazione naturale e semi-naturale esistente, variazioni delle disponibilità alimentari, delle coperture e dei ripari per la fauna, etc.) e di predisporre i necessari immediati interventi correttivi;

#### Azioni di verifica post-operam

Cinque anni dopo la realizzazione delle opere, dovrà essere verificata l'efficacia degli interventi di ricostruzione degli habitat vegetali idonei ad ospitare le diverse specie faunistiche. In particolare si prevede la:

- Verifica dello stato di ricolonizzazione da parte della vegetazione spontanea degli ecosistemi ricostituiti;
- Analisi fitosociologiche per la determinazione della colonizzazione degli ambienti ripristinati da parte della vegetazione spontanea;
- Verifica e censimento di specie della fauna indicatrici sia nelle aree campione e individuazione di tre aree campione all'interno degli ecosistemi ricostituiti;
- Verifica della presenza di specie ittiche sul tratto di fiume interessato dalla lavorazione;
- Verifica del mancato attecchimento di specie utilizzate per la ricostituzione ecosistemica o della mancata presenza delle specie della fauna indicatrici o comunque di difficoltà nell'evoluzione delle aree ripristinate dovrà essere luogo di attento studio e dell'individuazione di azioni correttive da mettere in pratica.

I punti individuati per il monitoraggio delle componenti ecosistemiche sono 4 (MVe1, MVe2, MVe3 e MVe4) e vengono indicati nella figura seguente:

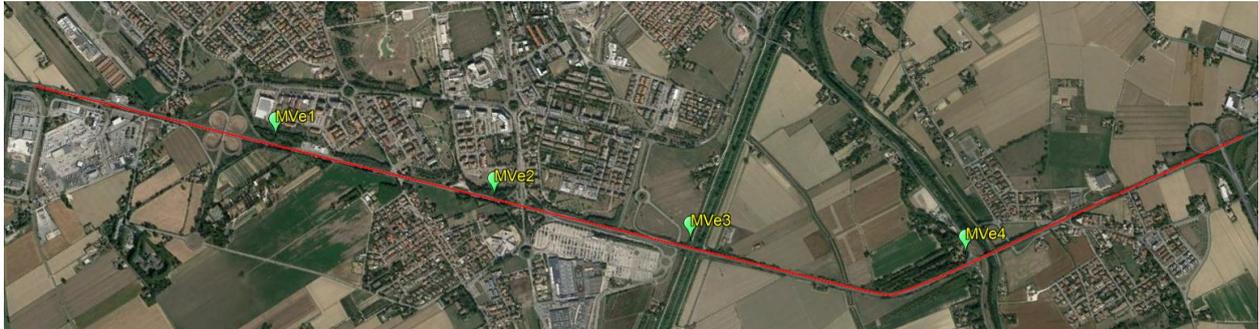


Figura 9: Punti di monitoraggio

## MISURE DI MITIGAZIONE

Qualora durante la fase di cantiere si verificassero delle problematiche relative alla componente vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi, oltre a quanto indicato nel paragrafo "Gestione delle possibili criticità", si provvederà a:

- Verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione della vegetazione e delle specie faunistiche, in particolare individuando quali attività siano la causa dei disturbi rilevati, in maniera da predisporre efficaci interventi correttivi (quali ad esempio la realizzazione di corridoi ecologici).

Nel caso in cui le anomalie si presentassero durante la fase di esercizio, come il mancato attecchimento di alcune specie vegetali, introdotte come opera di mitigazione dell'impatto del progetto in esame, all'ambiente in cui sono state introdotte, si provvederà per sostituirle.

## 11 RESTITUZIONE DEI DATI

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale prevede, oltre alle campagne di monitoraggio delle varie componenti ambientali, anche la creazione di un Sistema Informativo in cui vengano archiviati e conservati tutti i dati raccolti, a disposizione degli organi di controllo coinvolti nel monitoraggio ambientale.

Tale Sistema Informativo, oltre ai dati immediati rilevati dagli operatori durante le campagne di monitoraggio e la relativa documentazione tecnica e fotografica, conterrà anche:

- Dati elaborati – realizzati analizzando le informazioni provenienti dalle singole misurazioni, riorganizzate anche in schede o in tabelle excel;
- Relazioni – è prevista la stesura di report e relazioni annuali di sintesi, che hanno lo scopo di illustrare e commentare quelli che sono i risultati delle campagne di monitoraggio e del piano di monitoraggio ambientale, ponendo particolare attenzione sulle strategie attuate qualora si fossero verificate delle criticità dovute a superamenti dei limiti di legge oppure ad esposti da parte dei cittadini. In particolare verranno redatte:
  - una relazione ante operam;
  - relazioni semestrali durante la fase di cantiere;
  - una relazione annuale post operam entro un anno dall'entrata in esercizio dell'opera in progetto.

Inoltre, ogni dato verrà georeferenziato e inserito nei database del GIS, che è un'applicazione che consente di visualizzare in modo interattivo le banche dati geografiche.

Sarà la struttura deputata alla raccolta e gestione dei dati e delle informazioni ad occuparsi della realizzazione di adeguati strumenti d'informazione e consultazione accessibili ai portatori di interesse e al pubblico.

## 12 RIEPILOGO PMA

Nella tabella che segue sono evidenziate in giallo le attività interessate dai rilevamenti:

- A.O – sull'intero intervento (dalla pk 148+790 alla pk 154+660)
- C.O. – P.O. – sul I stralcio funzionale (dalla pk 148+790 alla pk 150+240)

Stralcio	Descrizione	Da km	A km	Punti di misura Atmosfera			Punti di misura Rumore			Punti di misura Vibrazioni			Punti di misura Acque superficiali			Punti di misura Acque sotterranee			Punti di misura Vegetazione/ecosistemi				
				AO	CO	PO	AO	CO	PO	AO	CO	PO	AO	CO	PO	AO	CO	PO	AO	CO	PO		
1	Dalla pk 148+790 allo svincolo di Via Savini (compreso)	148+790	150+240		MA1, MA2 Cantieri mobili	MA1, MA2 Stazioni mobili		MR1, MR2 Stazioni mobili	MR1, MR2 Stazioni mobili		MV1, MV2	MV1, MV2	n. 1 camp.to su ciascun corso d'acqua a valle del tracciato: - Fiume Ronco - Fiume Montone - Fiumi Uniti	-	-							n. 1 camp. MVe1	n. 1 camp. MVe2
ulteriori	Stralci successivi	150+240	154+660	MA1, MA2, MA6, MA8	MA3, MA4, MA6, MA8, MA9 Cantieri mobili MA5-MA7 Cantieri fissi	MA6, MA8 Stazioni mobili	Non previsto	MR3, MR4, MR8, MR9 Stazioni mobili MR5, MR7 Stazione in continuo (Cantiere fisso)	MR3, MR4, MR8, MR9 Stazioni mobili	MV1, MV2, MV3, MV4, MV5, MV6, MV7, MV8, MV9	MV5, MV7 Cantiere fisso MV3, MV4, MV6, MV8, MV9	MV6, MV8		n. 2 campionamenti (uno ogni 6 mesi)	n. 1 campionamento	PZ3, PZ5, PZ Fiumi Uniti (nuovo piezom.)	PZ3, PZ5, PZ Fiumi Uniti	PZ3, PZ Fiumi Uniti			n. 4 punti MVe1, MVe2, MVe3 e MVe4	n. 1 camp. MVe2, MVe3 e MVe4	n. 1 camp. MVe2, MVe3 e MVe4