

**S.S. 16 "ADRIATICA"**  
TRONCO BARI - MOLA

Lavori di realizzazione di una variante alla S.S.16 "Adriatica" nel tratto compreso tra Bari e Mola con adozione della sezione stradale B del D.M. 05/11/2001.

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. BA26

R.T.I. di PROGETTAZIONE:



I PROGETTISTI:

Ing. Luigi Guadagnuolo  
Ordine degli Ingegneri Catanzaro N°1537

INTEGRATORE DEI SERVIZI:

Ing. Andrea Polli  
Ordine degli Ingegneri Roma N°A19540

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.:

Dott. Andrea Pilli  
Ordine degli Architetti PPC della provincia di Venezia N°3854

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Lorenzo Verzani  
Ordine dei Geologi della Lombardia N°1234

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Ing. Marco Meneguzzer  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Trento N°1483

ARCHEOLOGIA:

Dott.ssa Frida Occeci  
Archeologia 1° fascia con abilitazione archeologia preventiva, elenco MIC n. 1.277

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Ing. Maria Francesca Marranchelli



**24. STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Relazione del piano di monitoraggio ambientale

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	ANNO	P00.IA00.MOA.RE.01_C			
STBA0026	D	21	CODICE ELAB.	P00IA00MOARE01	C	-
C	EMISSIONE PD		Marzo 2023	Arch. M. Pesce	Arch. M. Di Paola	Ing. A. Guadagnuolo
B	-					
A	EMISSIONE PFTE PER CSLLPP		Luglio 2021	Ing. V. Vitucci	Arch. R. Sanseverino	Ing. A. Sanchirico
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

# INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>CRITERI METODOLOGICI</b> .....	<b>5</b>
2.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.....	5
2.1.1	<i>Obiettivi del monitoraggio – ante operam</i> .....	6
2.1.2	<i>Obiettivi del monitoraggio – fase di costruzione</i> .....	6
2.1.3	<i>Obiettivi del monitoraggio – post operam</i> .....	7
2.2	REQUISITI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	7
2.3	ARTICOLAZIONE TEMPORALE.....	8
2.4	CRITERI METODOLOGICI DI REDAZIONE DEL PMA.....	8
2.5	MODALITÀ DI ATTUAZIONE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	9
2.6	MODALITÀ DI GESTIONE E RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	9
<b>3</b>	<b>SCOPO E CRITERI DI REDAZIONE DEL DOCUMENTO</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>COMPONENTI AMBIENTALI E FASI DI MONITORAGGIO</b> .....	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>INFORMAZIONI SUL MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> .....	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO</b> .....	<b>14</b>
6.1	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO.....	16
6.2	STATO DEI LUOGHI.....	16
6.3	REALIZZAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA.....	16
<b>7</b>	<b>ATMOSFERA</b> .....	<b>17</b>
7.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO (QUALITÀ DELL'ARIA).....	17
7.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	17
7.3	PUNTI DI MONITORAGGIO.....	20
7.4	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE.....	20
7.5	FASI DEL PIANO DI MONITORAGGIO.....	23
7.5.1	<i>Monitoraggio - ante operam</i> .....	23
7.5.2	<i>Monitoraggio – fase di costruzione</i> .....	24
7.5.3	<i>Monitoraggio – post operam</i> .....	24
<b>8</b>	<b>ACQUE SOTTERRANEE</b> .....	<b>26</b>
8.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.....	26
8.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	26
8.3	PUNTI DI MONITORAGGIO.....	27
8.4	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE.....	27
8.5	FASI DEL PIANO DI MONITORAGGIO.....	30
8.5.1	<i>Monitoraggio – ante operam</i> .....	30
8.5.2	<i>Monitoraggio – in corso d'opera</i> .....	30
8.5.3	<i>Monitoraggio – post operam</i> .....	30
<b>9</b>	<b>Acque SUPERFICIALI</b> .....	<b>32</b>
9.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.....	32
	RELAZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	1

9.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	32
9.3	PUNTI DI MONITORAGGIO.....	33
9.4	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE .....	34
9.5	FASI DEL PIANO DI MONITORAGGIO .....	37
9.5.1	Monitoraggio – ante operam.....	37
9.5.2	Monitoraggio – in corso d’opera .....	37
9.5.3	Monitoraggio – post operam.....	37
<b>10</b>	<b>SUOLO E SOTTOSUOLO.....</b>	<b>39</b>
10.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.....	39
10.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	39
10.3	PUNTI DI MONITORAGGIO.....	40
10.4	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE .....	40
10.5	FASI DEL PIANO DI MONITORAGGIO .....	41
10.5.1	Monitoraggio – ante operam.....	41
10.5.2	Monitoraggio – post operam.....	41
<b>11</b>	<b>BIODIVERSITA’.....</b>	<b>43</b>
11.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO (VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA) .....	43
11.1.1	COMPONENTE BOTANICO VEGETAZIONALE .....	43
11.1.1.1	Tipologie e caratteristiche delle indagini.....	44
11.1.2	COMPONENTE FAUNISTICA.....	45
11.1.2.1	Tipologie e caratteristiche delle indagini.....	45
11.1.3	ECOSISTEMI.....	47
11.1.3.1	Monitoraggio delle formazioni d'interesse forestale (macchia).....	48
11.2	RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI .....	49
11.3	LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO .....	49
11.4	FASI DEL PIANO DI MONITORAGGIO .....	50
11.4.1	Monitoraggio - ante operam.....	50
11.4.2	Monitoraggio - fase di costruzione.....	50
11.4.3	Monitoraggio - post operam.....	51
<b>12</b>	<b>AGENTI FISICI (RUMORE) .....</b>	<b>52</b>
12.1	FINALITÀ E OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO .....	52
12.1.1	Flessibilità del PMA .....	53
12.1.2	Rapporto con la progettazione esecutiva dei cantieri .....	53
12.1.3	Monitoraggio con finalità gestionali.....	54
12.2	CENNI SULLA NORMATIVA RELATIVA AL MONITORAGGIO DI ATTIVITÀ TEMPORANEE E DI CANTIERE .....	54
12.3	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE.....	55
12.3.1.1	Metodica M1 – misure spot di durata oraria o inferiore.....	58
12.3.1.2	Metodica M2 – misure di 24 ore con postazione semi-fissa .....	59

12.3.1.3	Metodica M3 – misure settimanali con postazione fissa.....	60
12.3.1.4	Metodica M4 - verifica del limite differenziale in ambiente abitativo .....	60
12.4	PUNTI DI MONITORAGGIO.....	61
12.5	FASI DEL MONITORAGGIO .....	66
12.5.1	Monitoraggio - ante operam.....	66
12.5.2	Monitoraggio - post operam.....	66
12.5.3	Monitoraggio – fase di cantiere.....	67
12.5.4	Definizione e gestione delle anomalie .....	69
<b>13</b>	<b>PAESAGGIO E BENI CULTURALI.....</b>	<b>71</b>
13.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.....	71
13.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	71
13.3	PUNTI DI MONITORAGGIO.....	72
13.3.1	Monitoraggio - ante operam.....	72
13.3.2	Monitoraggio – fase di costruzione .....	72
13.3.3	Monitoraggio – post operam.....	73

## **1 INTRODUZIONE**

Il presente Piano Monitoraggio Ambientale riguarderà le fasi dell'opera (ante, costruzione e post) con riferimento alle componenti ambientali atmosfera, ambiente idrico sotterraneo, rumore, vibrazioni e ecosistemi flora/fauna. Il presente documento è redatto in conformità alle "Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA" predisposte dal Ministero dell'Ambiente in collaborazione con ISPRA e il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

## 2 CRITERI METODOLOGICI

### 2.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il PMA si prefigge di verificare, all'interno del corridoio interessato dai lavori, lo stato ambientale ante - operam, l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto dell'opera (sia in fase di costruzione che di esercizio) e l'efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere.

Le finalità del monitoraggio sono diverse e diversamente articolate in rapporto alle fasi evolutive dell'iter di realizzazione dell'opera.

A tale riguardo di rende necessaria la seguente distinzione:

- Monitoraggio ante - operam;
- Monitoraggio in corso d'opera;
- Monitoraggio post - operam (in fase d'esercizio dell'opera).

Il monitoraggio ambientale persegue i seguenti obiettivi:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nello Studio di Impatto Ambientale derivanti dalla costruzione della viabilità in progetto;
- correlare gli stati ante-operam, in operam e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante la fase di cantiere, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.
- fornire all'ente competente gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- effettuare, nella fase di realizzazione, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle prescrizioni formulate.

Tabella 1: Descrizione fasi di monitoraggio

FASE	DESCRIZIONE
<i>Ante Operam (AO)</i>	Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere e che quindi può essere avviato nelle fasi autorizzative successive all'emanazione del provvedimento di VIA.
<i>Fase di costruzione (CO)</i>	Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi
<i>Post operam (PO)</i>	Periodo che comprende le fasi di esercizio e di eventuale dismissione dell'opera, riferibile quindi: <ul style="list-style-type: none"><li>• al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel</li></ul>

	<p>suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio),</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• all' esercizio dell'opera, eventualmente articolato a sua volta in diversi scenari temporali di breve/medio/lungo periodo,</li><li>• alle attività di cantiere per la dismissione dell'opera alla fine del suo ciclo di vita</li></ul>
--	--

Nello specifico andranno analizzate le singole componenti con il fine di:

1. Definire lo stato di qualità dell'aria attuale senza il disturbo prodotto dalle azioni di progetto (bianco ambientale);
2. Definire la pressione della componente rumore anche con riferimento alla progettazione delle barriere acustiche, ove previste;
3. Definire l'effetto delle vibrazioni derivate dalle attività di cantiere sui recettori individuati;
4. Monitorare i parametri meteorologici;
5. Monitorare gli effetti derivanti dalla costruzione dell'opera sulla componente Ecosistemica Flora/Fauna e Paesaggio.

### **2.1.1 Obiettivi del monitoraggio – ante operam**

In fase di ante - operam, le indagini preliminari compiute nel SIA sono approfondite e finalizzate a caratterizzare lo stato dell'ambiente prima dell'inizio dei lavori. In particolare le indagini saranno finalizzate a raccogliere le informazioni inerenti lo stato di salute delle aree selezionate per il monitoraggio, e saranno svolte preliminarmente all'insediamento dei cantieri. I rilievi eseguiti in questa fase hanno lo scopo di determinare lo stato di "zero" con il quale raffrontare i dati rilevati in corso d'opera.

Questo permette di individuare specifiche criticità ambientali presenti ancor prima che l'opera sia costruita.

La progettazione e il dimensionamento delle opere per consentire la permeabilità faunistica e contenere l'effetto barriera della strada, deve tenere conto delle specie che frequentano l'area in esame, delle loro abitudini, delle rotte di spostamento, oltre che della vegetazione agli ingressi e altri elementi di "invito" e raccordo con gli habitat.

Le indagini relative al corso d'opera intendono mettere a fuoco le risposte del sistema naturale indotte dalle perturbazioni delle attività di cantiere.

### **2.1.2 Obiettivi del monitoraggio – fase di costruzione**

La fase di monitoraggio in corso d'opera ha una durata maggiore rispetto a quella ante operam, in quanto si svolge durante l'intero arco temporale del cantiere; si ipotizza una durata di cinque anni. Il monitoraggio in corso d'opera permette di documentare l'evolversi della situazione ambientale ante operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali, sia coerente rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale e/o delle previsioni progettuali; segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventuali impatti irreversibili e gravemente

compromissivi della qualità dell'ambiente; verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione posti in essere per ridurre gli impatti ambientali dovuti alle operazioni di costruzione dell'opera.

### **2.1.3 Obiettivi del monitoraggio – post operam**

Le indagini relative al post - operam hanno la finalità di accertare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente. Permettono, ad esempio, di verificare l'efficienza degli interventi a protezione della fauna quali recinzioni al margine del corpo stradale e sottopassi faunistici del monitoraggio AO.

Per raggiungere gli obiettivi suddetti, una volta determinate le grandezze fisiche da porre sotto controllo, si verificano gli scostamenti fra i valori assunti da queste in corso d'opera e durante l'esercizio dell'opera con quelli assunti nella fase ante operam e con quelli ottenuti mediante i modelli di calcolo di supporto alla progettazione. Laddove vi siano valori limiti fissati dalle legislazioni o dalle normative, il loro superamento sarà indice del verificarsi di una situazione critica.

Un'altra finalità del PMA è l'archiviazione, il controllo e la gestione dei dati per il controllo degli impatti sulle diverse componenti ambientali e per la diffusione dei risultati. I soggetti ai quali devono essere diffusi i risultati del monitoraggio sono gli organi amministrativi e di governo e i soggetti coinvolti nella realizzazione e nella gestione dell'opera.

In sintesi, il monitoraggio previsto consente di:

- certificare lo stato di fatto della componente ambientale prima dell'inizio dei lavori;
- verificare, rispetto allo studio d'impatto ambientale, le eventuali problematiche generate sulla componente ambientale dal complesso delle attività lavorative e dall'esercizio dell'opera, ed il loro andamento nel tempo;
- testimoniare l'efficacia o meno delle misure di mitigazione o di salvaguardia adottate;
- controllare, anche a distanza di tempo, lo stato di salute della componente ambientale;
- fornire tutte le informazioni necessarie alla costruzione di una banca dati di facile consultazione;
- fornire eventualmente agli enti preposti una serie di stazioni di misura e di controllo da integrare nelle loro reti di monitoraggio esistenti.

## **2.2 REQUISITI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Conseguentemente agli obiettivi da perseguire con il monitoraggio ambientale, il PMA soddisfa i seguenti requisiti:

- prevede il coordinamento delle attività di monitoraggio previste "ad hoc" con quelle degli Enti territoriali ed ambientali che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;
- è coerente con lo SIA relativo all'opera oggetto di monitoraggio ambientale;

- contiene la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e ne definisce gli strumenti di attuazione;
- indica le modalità di rilevamento e l'uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- prevede meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie;
- prevede l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- individua parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- definisce la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- prevede la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;
- prevedere la restituzione periodica programmata e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti nello SIA;
- perviene ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza Il PMA focalizza
- modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consente di valutare il reale impatto della sola Opera specifica sull'ambiente;

### **2.3 ARTICOLAZIONE TEMPORALE**

Il PMA sviluppa in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di monitoraggio ambientale:

- Monitoraggio ante-operam, che si conclude prima dell'inizio delle attività interferenti con la componente ambientale.

In tale fase il Proponente recepisce e verifica, quindi, tutti i dati reperiti e direttamente misurati per la redazione dello SIA e sviluppa l'attività di monitoraggio per un aggiornamento e/o completamento dei dati, anche in relazione ad eventuali prescrizioni;

- Monitoraggio in corso d'opera, che comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti;
- Monitoraggio post-operam, comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio, la cui durata è funzione sia della componente indagata, sia della tipologia di Opera.

### **2.4 CRITERI METODOLOGICI DI REDAZIONE DEL PMA**

Nella redazione del PMA sono state seguite le seguenti fasi:

1. Scelta delle componenti ambientali: le componenti ambientali interessate dal PMA sono

- quelle per le quali si prevedono possibili interferenze indotte dalla realizzazione dell'opera così come individuate nello SIA;
2. Scelta degli indicatori ambientali: la scelta delle componenti da monitorare si è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto. I relativi parametri individuati e selezionati sono quelli la cui misura consente di risalire allo stato quali-quantitativo delle componenti ambientali che devono essere controllate;
  3. Scelta delle aree da monitorare: la scelta delle aree si è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente, in particolare le aree naturali protette, di pregio o interesse individuate dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale, le aree sensibili, nonché quelle indicate nel parere di compatibilità ambientale e nei provvedimenti di approvazione del progetto nei suoi diversi livelli richiamato nei punti precedenti;
  4. Strutturazione delle informazioni: considerata la complessità e la vastità delle informazioni da gestire, sono state identificate tecniche di sintesi dei dati (grafiche e numeriche) che semplifichino la caratterizzazione e la valutazione dello stato ambientale ante-operam, in corso d'opera e post-operam. È stata pienamente considerata la chiarezza e la semplicità delle informazioni per consentire una piena partecipazione dei cittadini all'azione di verifica;
  5. Programmazione delle attività: la tipologia delle opere di progetto e la durata dei lavori richiedono una precisa programmazione, in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni. Qualora si riscontrassero anomalie, occorre inoltre effettuare una serie di accertamenti straordinari atti ad approfondire e verificare l'entità del problema, determinarne la causa e indicare le possibili soluzioni.

## **2.5 MODALITÀ DI ATTUAZIONE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Relativamente alle modalità di attuazione del monitoraggio, il PMA prevede l'individuazione delle attività di carattere preliminare, finalizzate all'acquisizione di tutte le necessarie informazioni esistenti ed all'effettuazione delle operazioni propedeutiche alle misure, quali:

- sopralluoghi sui punti ove installare le apparecchiature;
- acquisizione permessi;
- georeferenziazione delle stazioni di misura;
- la scelta delle metodiche di rilievo, analisi ed elaborazioni dati, differenziate in funzione delle diverse tipologie di rilievo, delle fasi di monitoraggio e dei siti interessati;
- la scelta della strumentazione prevista per effettuare le operazioni di rilievo;
- l'articolazione temporale delle attività e frequenza per ciascun tipo di misura.

## **2.6 MODALITÀ DI GESTIONE E RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI**

La complessità e la quantità delle informazioni che occorre gestire richiede un'attenta

programmazione delle modalità atte a definire e valutare lo stato ambientale ante-operam, in corso d'opera e post-operam. La scelta del formato e delle modalità di restituzione dei risultati sarà basata sui criteri di completezza, congruenza e chiarezza, anche in previsione di dover fornire tali informazioni a soggetti non direttamente coinvolti nelle attività di monitoraggio.

### **3 SCOPO E CRITERI DI REDAZIONE DEL DOCUMENTO**

Il presente documento precisa le azioni che saranno attuate dal Proponente per l'esecuzione delle attività di monitoraggio ambientale da svolgersi per il controllo degli effetti ambientali del progetto, relativamente alla fase di cantierizzazione. Il presente documento è redatto sulla base delle conoscenze acquisite nel corso della redazione dello Studio d'impatto Ambientale ed in particolare sulla base delle risultanze ottenute nella stima degli impatti.

## 4 COMPONENTI AMBIENTALI E FASI DI MONITORAGGIO

Le componenti da sottoporre a monitoraggio durante la fase di realizzazione della nuova viabilità in progetto sono atmosfera, rumore, vibrazioni, clima, ambiente idrico sotterraneo, flora, fauna e paesaggio.

COMPONENTE	FASE PROGETTUALE		
	ANTE OPERAM	IN OPERAM	POST OPERAM
ATMOSFERA	✓	✓	✓
ACQUE SOTTERRANEE	✓	✓	✓
ACQUE SUPERFICIALI	✓	✓	✓
SUOLO E SOTTOSUOLO	✓		✓
BIODIVERSITA'	✓	✓	✓
AGENTI FISICI (RUMORE E VIBRAZIONI)	✓	✓	✓
PAESAGGIO E BENI CULTURALI	✓	✓	✓

Tabella 2: Componenti da sottoporre a monitoraggio

Come criterio generale il monitoraggio ambientale sarà articolato in modo da analizzare le conseguenze delle azioni di progetto sulle comunità locali ed ecosistemi.

## **5 INFORMAZIONI SUL MONITORAGGIO AMBIENTALE**

I risultati delle attività di monitoraggio ambientale saranno comunicati all'ente di controllo (ARPA) e al Comune interessato dagli interventi mediante report periodici, che verranno emessi dalla Proponente ogni qual volta saranno effettuate attività di monitoraggio.

## 6 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Il progetto stradale, di lunghezza complessiva pari a 19.600 m, è realizzato completamente in variante all'asse esistente.

Le caratteristiche peculiari dell'intervento in esame sono le seguenti:

- realizzazione tracciato a 3 corsie per senso di marcia fra lo svincolo per Mungivacca SS100 e lo svincolo per la provinciale Rutigliano-Mola per uno sviluppo complessivo di 19.678 m;
- adozione della sezione stradale B del DM 5/11/2001;

Lungo la variante sono previsti n°7 svincoli ed in particolare:

1. Svincolo "**Cittadella della Giustizia**" in corrispondenza delle vie Lagravinese e Vassallo;
2. "**Interconnessione con SS100**" zona "Mungivacca";
3. Svincolo "**Caldarola**" di raccordo fra il tracciato in progetto la via Caldarola;
4. Svincolo di "**Triggiano**", in corrispondenza della provinciale SP60 Triggiano-Torre a Mare (San Giorgio);
5. Svincolo di "**Noicattaro**", in corrispondenza della provinciale SP57 Noicattaro-Torre a Mare;
6. Svincolo di "**Mola di Bari**" in corrispondenza innesto asse di progetto nella variante di Mola di Bari con la contestuale realizzazione della connessione con l'attuale SS16;
7. nuova rampa di ingresso in corrispondenza dell'attuale connessione tra la SS16 e la litoranea in località Mola di Bari est;

Oltre ai sopracitati sono previsti altri interventi di nuova realizzazione o di riqualifica di tratti esistenti volti alla razionalizzazione delle viabilità locali limitrofe all'intervento in progetto al fine di rendere questo maggiormente fruibile.

Questi sono:

- Nuovo svincolo "**Ortomercato**";
- Riqualificazione SS16 esistente nel tratto compreso tra le vie Lagravinese (a servizio della futura cittadella della giustizia) e la via Giovanni Amendola (prosecuzione della SS100 in penetrazione verso il centro di Bari);
- Riqualificazione tratto sud della strada del Crocefisso e della viabilità locale connessa in corrispondenza dell'area a sud-ovest dell'IKEA;
- Adeguamento viabilità di PRG in corrispondenza della circonvallazione nord dell'abitato di Triggiano;
- Nuova complanare di collegamento tra la strada comunale Masserola e la Sp57 con connessione in corrispondenza del nuovo svincolo di Noicattaro;
- Adeguamento in sede della viabilità locale con giacitura nord-sud in comune di Mola di Bari fino alla SP117 per un'estensione complessiva di 3 km;

Completano l'intervento dal punto di vista viabilistico il ripristino della continuità di tutte le viabilità locali interessate dagli interventi sopraesposti.

Tali ripristini possono essere così riassunti:

- Viabilità di sovrappasso della viabilità in progetto;
- Viabilità di sottopasso della viabilità in progetto;
- Viabilità a raso ai margini dell'asse principale con la funzione di riammagliamento delle viabilità di cui ai punti precedenti.

Il principio cui si è fatto riferimento nella definizione del nuovo assetto della viabilità minore interferita è quello di garantire un punto di attraversamento ogni 500m garantendo, all'interno della moltitudine di viabilità individuate, la continuità di quelle di maggior rilevanza e quindi in linea di principio di tutte quelle viabilità attualmente pavimentate. Per queste viabilità si è prevista l'adozione di strade di tipo C1, C2 e F1.

Il tracciato, alla progressiva 803+800 devia verso sud con una curva di raggio 1000 m per poi con un'ampia controcurva di raggio 1600m allinearsi al corridoio definito a nord dall'area produttiva-commerciale e a sud dalla linea ferrovia FSE che prima affianca e poi interseca alla pk 2+500.

Altimetricamente il tracciato lasciato la sede esistente si abbassa in trincea in modo tale da garantire la continuità delle viabilità locali che sono a raso per poi passare velocemente in rilevato in corrispondenza dell'incisione della lama Valenzano, che sovrappassa in viadotto, ed infine con una galleria artificiale sottopassare la SS100. Il tracciato risale poi con una pendenza del 2% per superare in viadotto prima la linea ferroviaria FSE precedentemente individuata e poi una successiva posta 150m più a est.

In corrispondenza della pk 3+000 il tracciato curva verso destra con un ampio raggio ( $r=1200m$ ) che gli consente circa 1km dopo di porsi in adiacenza al futuro tracciato ferroviario. Nel tratto di affiancamento, che avviene per un tratto di circa 3,0 km, il tracciato si muove con un andamento flessuoso con un'alternanza di curve sinistra-destra-sinistra di raggio rispettivamente (1800m, 1750m, 1800m). Nel tratto in affiancamento il tracciato ha una livelletta unica discendente di pendenza pari allo 0.59%, che sostanzialmente ricalca quella ferroviaria in modo da garantire la risoluzione delle infrastrutture interferite sia esse di natura viabilistica che idraulica.

Prima di superare in viadotto l'incisione della lama S. Giorgio il tracciato si abbassa progressivamente di quota (livelletta con pendenza pari all'1,68%) e sottopassa con una galleria artificiale la SP 60.

Al termine della galleria, pk 6+900 il tracciato devia verso sud con una ampia curva di raggio 1800m, in rettilineo costeggia (circa 1km ad ovest) l'abitato di Triggiano e poi con una curva di sinistra di raggio 1600m assume una giacitura est-ovest superando il paese circa 1,5 km a sud.

Lungo il primo tratto subito dopo la lama Giotta (di circa 1km), il tracciato si sviluppa in trincea (-2m, -3m sul p.c.) seguendo con una pendenza ascendente del 1.54% il profilo naturale del terreno; passa poi in rilevato (+3m+4m sul p.c.) con una livelletta del 1,00%.

Con un ampio flesso costituito da una curva a sinistra e una a destra (raggi 7500m e 4000m) il tracciato si sosta verso nord e si avvicina al tracciato della SS 16 esistente al quale si connette tramite una successione di rettifilo curva e rettifilo che gli consentono il corretto allineamento.

L'altimetria di questo ultimo tratto è caratterizzata da uno sviluppo completamente in rilevato a corca +3m sul piano campagna con una sequenza di livellette con pendenze variabili tra lo 0.3 % e il 2.14% che consentono di seguire il più possibile l'andamento naturale del terreno al fine di minimizzare l'impatto dell'opera.

## **6.1 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO**

L'area in esame ricade nella Città Metropolitana di Bari e interessa i comuni di Bari, Triggiano, Noicattaro e Mola di Bari. L'area direttamente interessata dal progetto è caratterizzata da una vasta area pianeggiante e depressa, la "conca di Bari".

## **6.2 STATO DEI LUOGHI**

Sono luoghi in cui la vocazione agricola dell'interno si fonde con quella turistica della costa ma con aree profondamente urbanizzate e degradate tra questi due mondi, complici le vie di trasporto principali.

Il paesaggio è dominato in parte dall'ulivo e in parte dai capannoni, cui il PPTR si riferisce come elemento di degrado del paesaggio e talora si incontrano segni forti lasciati dalla sua storia come il sistema delle torri di avvistamento e le masserie, purtroppo assai degradate ed abbandonate nell'area di progetto.

La caratteristica che più si percepisce percorrendo i luoghi è la quasi assoluta mancanza di differenze altimetriche che rendono possibile per lo più una vista vicina che non può spaziare. Si incontrano case rurali molto squadrate al centro di appezzamenti recintati. Ove la vista può spaziare, soprattutto su certi viadotti esistenti, su comuni più alti (Rutigliano) o porzioni del comune di Triggiano, si può vedere il mare ma tra questo ed il fruitore troppo spesso si frappone una edilizia residenziale di bassa qualità e talora fuori scala rispetto al paesaggio.

## **6.3 REALIZZAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA**

Nell'ambito delle indagini condotte nello studio di impatto ambientale sono stati evidenziati i potenziali impatti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera in progetto, rispetto alla componente faunistica, che il progetto di monitoraggio si prende cura di verificare; le indagini devono pertanto verificare l'insorgere delle tipologie di impatto presunte e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità.

Le indagini predisposte nel presente progetto sono impostate con l'obiettivo principale di verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica della fauna presente nelle aree direttamente interessate dalla realizzazione dell'opera.

## **7 ATMOSFERA**

### **7.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO (QUALITA' DELL'ARIA)**

Il monitoraggio della componente Atmosfera è volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente, e più specificatamente sulla qualità dell'aria nelle fasi del progetto Corso d'Opera e Post Operam.

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, focalizzando l'attenzione sulle concentrazioni di inquinanti prodotti in atmosfera durante la realizzazione/esercizio dell'opera in progetto, al fine di definire e adottare opportune misure di riorientamento.

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano nella realizzazione e nell'esercizio dell'infrastruttura in modo da intervenire immediatamente ed evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti la qualità dell'aria;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente e risolvere eventuali impatti residui;
- verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto dell'esercizio degli interventi infrastrutturali, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- fornire agli Enti di Controllo competenti gli elementi per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

Secondo le risultanze della modellazione atmosferica condotta nello SIA, gli impatti sulla qualità dell'aria legati all'esercizio dell'opera sono riconducibili principalmente alla diffusione di inquinanti generati dal traffico veicolare in previsione. Per quanto riguarda la fase di cantiere, invece, lo studio specialistico rileva problematiche in termini di diffusione di polveri in atmosfera legate alle attività di movimentazione del materiale (sterri e riporti). Ne consegue pertanto come per il monitoraggio della qualità dell'aria siano previste azioni di controllo relative sia all'esercizio dell'infrastruttura stradale, sia alla sua realizzazione.

Le risultanze di tale monitoraggio permetteranno, quindi, di verificare, rispetto alla situazione attualmente presente nell'area, l'eventuale incremento dei livelli di concentrazione di polveri e di inquinanti durante l'esercizio dell'opera in funzione delle modificazioni del traffico veicolare e durante la fase di cantierizzazione in funzione delle attività di cantiere più critiche per la componente atmosfera.

### **7.2 RIFERIMENTI NORMATIVI**

- D.Lgs 13/08/2010, n.155, recante "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Tale decreto sostituisce le

disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, e istituisce un quadro unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

- D.Lgs. 24/12/2012 n.250 - Modifiche ed integrazioni al Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. (GU n.23 del 28/1/2013).

Tra le finalità indicate dal decreto, che si configura come un testo unico, vi sono:

- l'individuazione degli obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- la valutazione della qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- la raccolta di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine;
- il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e il miglioramento negli altri casi;
- la garanzia di fornire al pubblico corrette informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- la realizzazione di una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Il provvedimento si compone di 22 articoli, 16 allegati e 11 appendici destinate, queste ultime, a definire aspetti strettamente tecnici delle attività di valutazione e gestione della qualità dell'aria e a stabilire, in particolare:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, PM10 e PM2.5 (allegato XI punto 1);
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto (allegato XI punto 3);
- le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto (allegato XII parte 1); - il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5 (allegato XIV);
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene (allegato XIII);
- i valori obiettivo (allegato VII punto 2), gli obiettivi a lungo termine (allegato VII punto 3), le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono (allegato XII parte 2).

I diversi limiti attualmente in vigore sono riassunti nella seguente tabella.

Valori limite ai sensi del D.Lgs. 13 Agosto 2010 n.155 e ss.mm.ii, Allegato XI

<b>PERIODO di MEDIAZIONE</b>	<b>Valore limite</b>
<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	
<b>1 ora</b>	350 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 24 volte per anno civile)
<b>1 giorno</b>	125 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 3 volte per anno civile)
<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	
<b>1 ora</b>	200 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 18 volte per anno civile)
<b>Anno civile</b>	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>Benzene</b>	
<b>Anno civile</b>	5 µg/m <sup>3</sup>
<b>Monossido di carbonio (CO)</b>	
<b>Media massima giornaliera calcolata su 8 ore</b>	10 mg/m <sup>3</sup>
<b>Piombo (Pb)</b>	
<b>Anno civile</b>	0,5 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM10</b>	
<b>1 giorno</b>	50 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 35 volte per anno civile)
<b>Anno civile</b>	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM2,5</b>	
<b>FASE 1</b>	
<b>Anno civile</b>	25 µg/m <sup>3</sup>
<b>FASE 2</b>	
<b>Anno civile</b>	Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'art.22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m <sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione Europea.

Livelli critici per la protezione della vegetazione ai sensi del D.Lgs. 13 Agosto 2010 n.155 e ss.mm.ii

<b>PERIODO di MEDIAZIONE</b>	<b>Valore limite</b>
<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	
<b>Livello critico annuale</b>	20 µg/m <sup>3</sup>
<b>Livello critico invernale</b>	20 µg/m <sup>3</sup>
<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	
<b>Livello critico annuale</b>	30 µg/m <sup>3</sup>

Tabella 1: Soglie di informazione e di allarme per l'ozono ai sensi del D.Lgs. 13 Agosto 2010 n.155 e ss.mm.ii.

<b>FINALITÀ</b>	<b>PERIODO di MEDIAZIONE</b>	<b>Soglia</b>
<b>Informazione</b>	1 ora	180 µg/m <sup>3</sup>
<b>Allarme</b>	1 ora	240 µg/m <sup>3</sup>

### 7.3 PUNTI DI MONITORAGGIO

In base alle risultanze dello studio si individuano i due seguenti punti per i quali è opportuno prevedere un'azione di monitoraggio della qualità dell'aria nelle condizioni corso d'opera (CO) e post operam (PO). La scelta dei ricettori presso cui posizionare i punti di monitoraggio ha privilegiato le aree a maggior densità insediativa, ed all'interno di queste i ricettori sensibili (nel caso specifico due scuole).

ID	COORDINATE		Localizzazioni	PARAMETRI DA MONITORARE		
	X (UTM)	Y(UTM)		Ante operam	Corso d'opera	Post operam
ATM_01	658868,181	4551018,046	Sc. Statale primaria Mungivacca - Bari	NO2, CO, PM10, PM2.5, benzene, parametri meteo	PM10, parametri meteo	NO2, CO, PM10, PM2.5, benzene, parametri meteo
ATM_02	657613,347	4550691,432	Sc. Infanzia Cagno Abbrescia - Bari	NO2, CO, PM10, PM2.5, benzene, parametri meteo	PM10, parametri meteo	NO2, CO, PM10, PM2.5, benzene, parametri meteo

Tabella 3: Punti di monitoraggio dell'atmosfera

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio della qualità dell'aria è possibile fare riferimento all'elaborato grafico P001A20MOAPL01-05C.

### 7.4 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

Verranno utilizzate diverse tipologie di rilievi:

**Misure di 56 giorni**, postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi delle concentrazioni orarie degli inquinanti e dei parametri meteo.

I parametri che verranno monitorati attraverso la strumentazione installata sul laboratorio mobile sono riportati nella seguente tabella, nella quale, per ogni inquinante, viene indicato il tempo di campionamento, l'unità di misura e le eventuali elaborazioni statistiche particolari da effettuare sui dati:

Parametro	Durata	U.M.	Elaborazioni statistiche	Campionamento e determinazione
CO	1 h	mg/m <sup>3</sup>	Media su 8 ore / Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
NOx, NO, NO <sub>2</sub>	1 h	mg/m <sup>3</sup>	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
Benzene	1 h	mg/m <sup>3</sup>	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
PM <sub>10</sub>	1 h	mg/m <sup>3</sup>	Media su 1 h	Gravimetrico (skypost o sim.)
PM <sub>2.5</sub>	1 h	mg/m <sup>3</sup>	Media su 1 h	Gravimetrico (skypost o sim.)

Da quanto sopra si evince che i parametri CO, NOx, NO, NO<sub>2</sub>, e benzene verranno rilevati in

continuo con apposita strumentazione certificata, installata su laboratorio mobile e restituiti come valore medio orario (o come media su 8 ore laddove richiesto dalla normativa).

I parametri PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub> verranno acquisito mediante campionamento gravimetrico su filtro e restituiti come valore medi giornalieri;

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici riportati in tabella:

Parametro	Unità di misura
Direzione del vento	gradi sessagesimali
Velocità del vento	m/s
Temperatura	°C
Pressione atmosferica	mBar
Umidità relativa	%
Radiazione solare globale	W/m <sup>2</sup>
Precipitazioni	mm

I parametri saranno rilevati con punto di prelievo a 10 m dal piano campagna per direzione e velocità del vento e a 2 m per gli altri parametri.

La strumentazione utilizzata relativa ai mezzi mobili si compone di alcuni laboratori mobili dotati di adeguato sistema di condizionamento per garantire una continua ed ottimale distribuzione della temperatura al suo interno; questo permette agli analizzatori di lavorare sempre in condizioni controllate e standard.

Le stazioni di rilevamento sono organizzate in tre blocchi principali:

- analizzatori automatici per la valutazione degli inquinanti aerodispersi;
- centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;
- unità di acquisizione ed elaborazione dati.

In particolare, un analizzatore è tipicamente costituito da un sistema di aspirazione dell'aria (una pompa) che ne preleva una parte immettendola in una piccola camera, detta "cella di misura" e che contiene i dispositivi per la misura.

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici, mediante l'impiego di sensori:

- barometro,
- igrometro,
- gonio anemometro,
- pluviometro,
- radiometro,
- termometro.

I campionatori passivi sono dispositivi in grado di catturare gli inquinanti presenti nell'aria senza far uso di aspirazione forzata ma sfruttando il solo processo fisico di diffusione molecolare degli

inquinanti. All'interno del campionatore è presente una sostanza, cioè un adsorbente specifico per ciascun inquinante, in grado di reagire con una sostanza oggetto di monitoraggio. Il prodotto che si accumula nel dispositivo in seguito alla reazione viene successivamente analizzato in laboratorio così da determinare quantitativamente l'inquinante accumulato.

Ciascun campionatore è costituito da:

- cartuccia adsorbente;
- piastra di supporto;
- corpo diffusivo;
- box per preservare la strumentazione dagli agenti atmosferici.

Il sistema di misura è costituito da un laboratorio mobile dotato di strumentazione del tipo a funzionamento in continuo in grado di monitorare i parametri indicati nel paragrafo precedente in automatico. In particolare, i singoli sistemi automatizzati sono conformi alle prescrizioni del D.P.C.M. 28 marzo 1983, al D.P.R. 24 maggio 1988 n.203, così come riportato dal Rapporto ISTISAN 89/10, dal D.M. 20 maggio 1991, DM 60 del 2 aprile 2002 e dal recente DLGS 155/2010.

Le apparecchiature mediante le quali sarà effettuato il monitoraggio della qualità dell'aria dovranno essere sottoposte a verifiche periodiche, ovvero a controlli della risposta strumentale su tutto il campo di misura. A seconda del tipo di analizzatore installato, consistono in controlli con cadenza almeno annuale o con periodicità più frequente secondo indicazioni fornite dal costruttore o in base alla criticità dell'impianto e comunque dopo interventi di manutenzione conseguenti a guasto degli analizzatori.

In apposito registro saranno riportati tutti gli interventi effettuati sul sistema, sia di verifica che di manutenzione, secondo le indicazioni richieste.

Le operazioni di taratura dovranno essere eseguite periodicamente (almeno con cadenza annuale o secondo indicazioni diverse del costruttore) e comunque dopo ogni intervento di manutenzione sulla strumentazione analitica a seguito di guasto o dopo una modifica impiantistica che comporti variazione all'emissione.

Per quanto concerne le verifiche in campo, esse consistono nelle attività destinate all'accertamento della corretta esecuzione delle misure nelle effettive condizioni operative di tutta la catena di misura. Esse sono condotte sotto la supervisione dal Responsabile di Settore e dovranno essere eseguite ogni anno con l'impianto nelle normali condizioni di funzionamento.

La costruzione e l'esercizio delle opere di progetto possono dar vita ad impatti sulla qualità dell'aria sia durante le fasi di costruzione delle opere stesse sia nella fase post operam.

Le emissioni che possono causare alterazione dei livelli di qualità dell'aria nelle zone limitrofe ai cantieri per la realizzazione dell'opera, sono quelle derivanti da qualsiasi fase lavorativa che può generare uno specifico inquinante perché utilizza o processa un materiale che lo contiene (o che contiene un suo precursore).

## 7.5 FASI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

La complessità dell'opera determina quindi la necessità di monitorare la componente atmosferica nei seguenti momenti:

- a) Ante Operam (AO)
- b) Corso d'Opera (CO);
- c) Post Operam (PO).

La durata e la periodicità delle misure sono state definite in modo tale da garantire la coerenza con quanto specificatamente richiesto dalla normativa di riferimento (D.Lgs. n.155/2010 e ss.mm.ii.) in merito ai cosiddetti "punti di monitoraggio mobili", per i quali vengono espressamente fissate:

- incertezza: 25% per NOX e CO; 30% per benzene e O3; 50% per PM10 e PM2,5;
- raccolta minima dei dati: 90%;
- periodo minimo di copertura: 14% (8 settimane di misurazioni distribuite in modo regolare nell'arco dell'anno).

Ne consegue che per avere un corretto monitoraggio della componente atmosfera, i dati giornalieri devono necessariamente essere validi al 90% e quindi ricoprire 21,6 ore sulle 24. Il periodo minimo di copertura, pari al 14% dei 365 giorni annui, corrisponde a 52 giorni.

Si ritiene, quindi, corretto che l'intero monitoraggio venga effettuato sempre presso le medesime postazioni (definite in planimetria allegata al presente documento) e che sia garantito un periodo minimo di copertura di 8 settimane di rilevamento, con raccolta minima dei dati al 90%, per un totale di 56 giorni netti, pari al 15,34%, ossia superiore al minimo del 14% richiesto dalla normativa vigente.

### 7.5.1 Monitoraggio - ante operam

Per il monitoraggio della qualità dell'aria si prevedono delle campagne mediante mezzo mobile sul territorio in prossimità dell'intervento, con particolare riferimento ai ricettori sensibili più vicini all'infrastruttura, in accordo ai risultati ottenuti dallo studio modellistico. Saranno utilizzati inoltre campionatori sequenziali/gravimetrici delle polveri e deposimetri, oltre che campionatori passivi.

Per quanto riguarda la qualità atmosferica nel suo complesso, non esiste alcun parametro che, preso singolarmente, possa essere considerato un indicatore esaustivo. Infatti, la stessa normativa in materia di inquinamento atmosferico, non prevede il calcolo di indici complessi ma stabilisce per ciascun indicatore, valori di riferimento.

Verranno pertanto analizzati:

- Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>);
- Monossido di carbonio (CO);
- Benzene;
- PM<sub>10</sub>;
- PM<sub>2,5</sub>;

Si prevede di effettuare 4 campagne con la durata di ognuna di 2 settimane consecutive per un totale complessivo di **8 settimane** da effettuare nell'anno antecedente l'inizio dei lavori in modo

da coprire i 56 giorni netti previsti da normativa;

### 7.5.2 Monitoraggio – fase di costruzione

Il monitoraggio in Corso d'Opera in particolare viene predisposto in funzione della distribuzione spaziale e temporale delle diverse attività di cantiere e della posizione dei ricettori, individuando le aree di lavorazione maggiormente critiche per la componente atmosfera. Questo consente di disporre di segnali tempestivi per poter attivare eventuali azioni correttive rispetto a quelle preventive già predisposte ed adottate sulla base degli esiti dello studio atmosferico (es, movimenti terra e mezzi d'opera). Per ogni punto di monitoraggio individuato vengono analizzate le concentrazioni di inquinanti (NOx, NO, NO2, CO, Benzene, PM10, PM2,5) ed i parametri meteorologici.

Si prevede di effettuare 13 campagne trimestrali, ognuna della durata di 2 settimane, da distribuire su tutta la durata dei lavori pari a 41 mesi. Pertanto il primo anno saranno effettuate 4 campagne ognuna della durata di 2 settimane consecutive per un totale di **8 settimane**, il secondo anno saranno effettuate 4 campagne ognuna della durata di 2 settimane consecutive, per un totale di **8 settimane**, il terzo anno saranno effettuate 4 campagne, ognuna della durata di 2 settimane consecutive, per un totale di **8 settimane**, nel quarto anno sarà realizzata una sola campagna della durata di **2 settimane**.

### 7.5.3 Monitoraggio – post operam

Mentre in fase di CO il monitoraggio sarà relativo al solo parametro PM10, in fase post operam, così come in AO, dovranno essere rilevati i seguenti parametri:

- Biossido di azoto (NO2);
- Monossido di carbonio (CO);
- Benzene;
- PM<sub>10</sub>;
- PM<sub>2,5</sub>;

Si prevede di effettuare una sola campagna della durata di **2 settimane** da eseguirsi entro sei mesi dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura.

Le tempistiche di monitoraggio sono differenti nelle tre fasi e precisamente i criteri temporali previsti e i parametri atmosferici misurati sono illustrati in tabella:

Punti di monitoraggio atmosfera	Fasi		
	A.O.	C.O.	P.O.
ATM_01 ATM_02	Frequenza		
	4 volte	Trimestrale per la durata dei lavori (3,5 anni)	1 volta (entro 6 mesi)
	Durata		

	2 settimane consecutive ciascuna	2 settimane consecutive ciascuna	2 settimane consecutive ciascuna
--	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

Tabella 4: Quadro sinottico del monitoraggio dell'atmosfera

## **8 ACQUE SOTTERRANEE**

### **8.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO**

Il monitoraggio delle acque è volto ad analizzare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione Ante Operam, di tutti i parametri utilizzati per definire le caratteristiche qualitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

I principali obiettivi del monitoraggio e le conseguenti attività atte alla verifica del loro raggiungimento sono:

- verifica dello scenario ambientale di riferimento e caratterizzazione delle condizioni ambientali da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato della componente in esame e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio Ante Operam);
- verifica delle previsioni degli impatti ambientali e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le analisi delle acque a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in Corso d'Opera e Post Operam).

Secondo le risultanze delle analisi condotte nello SIA è emerso che gli impatti potenziali interessanti la componente in esame consistono prevalentemente nell'eventuale modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici sotterranei, essendo previsto quale metodo di smaltimento delle acque di piattaforma, per la mancanza di corpi idrici superficiali a regime permanente, il recapito delle acque nel sottosuolo, a valle di un opportuno trattamento della frazione di prima pioggia.

### **8.2 RIFERIMENTI NORMATIVI**

- Direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- Direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive del Consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- Direttiva 2006/118/CE sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Direttiva 2000/60/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- Decreto 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.

- Decreto 17 luglio 2009. Individuazione delle informazioni territoriali e modalità per la raccolta, lo scambio e l'utilizzazione dei dati necessari alla predisposizione dei rapporti conoscitivi sullo stato di attuazione degli obblighi comunitari e nazionali in materia di acque.
- 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 152/2006. Norme in materia ambientale.

### 8.3 PUNTI DI MONITORAGGIO

Nella definizione della localizzazione dei punti di monitoraggio della componente acque, si sono scelti dei piezometri in esercizio situati a valle idrogeologico rispetto al nuovo asse stradale. In particolare, due di questi sono anche prossimi rispettivamente alla lama San Giorgio ed alla lama Giotta.

Di seguito si riporta la tabella relativa ai 3 punti di monitoraggio previsti con le rispettive coordinate.

Punti	Localizzazione	Coordinata x	Coordinata y
IDR_SOT_01	Prossimità area di cantiere AT02	658595,547462	4550146,31318
IDR_SOT_02	Lama San Giorgio	664040,692713	4550118,72908
IDR_SOT_03	Lama Giotta	667616,710205	4546600,59465

Tabella 5: Punti di monitoraggio delle acque sotterranee

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio, che corrispondono nell'ordine ai piezometri Sn\_PZ\_TA-03; Sn\_PZ\_TA-26 e Sn\_PZ\_TA-37, è possibile fare riferimento all'elaborato grafico P00IA20MOAPL01-05C.

### 8.4 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

Per quanto riguarda il monitoraggio delle acque lo scopo è quello di controllare lo stato qualitativo dei corpi idrici potenzialmente interessati sia dalla fase realizzativa che dall'esercizio dell'infrastruttura stradale in oggetto.

Il monitoraggio del corpo idrico sotterraneo interessato è effettuato mediante misure effettuate su piezometri posti a valle idrogeologico dell'infrastruttura.

Il monitoraggio dovrà acquisire i dati relativi ai parametri quantitativi e qualitativi. Per l'aspetto quantitativo dovrà essere acquisito:

- livello piezometrico della falda nei fori di sondaggi attrezzati con piezometri;

I principali parametri necessari al monitoraggio qualitativo dovranno comprendere, i seguenti

parametri da acquisire in campo con sonda multiparametrica:

- Temperatura aria;
- Temperatura acqua;
- Tenore di Ossigeno;
- pH;
- Conducibilità specifica;
- Potenziale redox.

I campioni d'acqua saranno prelevati in ciascun punto di monitoraggio delle acque (piezometri) e analizzati in laboratorio; la scelta degli analiti andrà effettuata facendo riferimento a quanto indicato nel D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e nel D.Lgs 16 marzo 2009 n. 30 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento".

Oltre ai parametri di base (macro descrittori), il set analitico è integrato in funzione dei rischi associati all'opera, ovvero potenziali contaminazioni della risorsa idrica sotterranea dalle attività di cantiere, scarichi, sversamenti e altre azioni del progetto individuati nello SIA.

Più specificamente, per la caratterizzazione qualitativa delle acque su ciascun campione prelevato dovranno essere misurati, oltre ai parametri sopra indicati i seguenti analiti:

- Torbidità
- Calcio;
- Sodio;
- Potassio;
- Magnesio;
- Cloruri;
- cloro attivo;
- fluoruri;
- solfati;
- bicarbonati;
- nitrati;
- nitriti;
- azoto ammoniacale (ione ammonio);
- fosforo
- solidi disciolti totali (TDS);
- solidi sospesi totali (TSS);
- cromo totale
- rame
- zinco
- manganese
- cadmio
- piombo

- ferro
- tensioattivi non ionici
- tensioattivi anionici
- idrocarburi totali
- IPA
- Escherichia coli
- coliformi totali
- streptococchi fecali

I piezometri oggetto di misura e campionamento sono già stati realizzati nell'ambito delle indagini svolte in fase progettuale.

Si dovrà comunque verificare, durante la campagna AO, la corretta funzionalità dei piezometri esistenti, e qualora necessario, intervenire mediante perforazione verticale e installazione del piezometro a tubo aperto.

Preventivamente al campionamento vero e proprio, è necessario effettuare lo spurgo del piezometro fino all'ottenimento di acqua chiara e comunque per un tempo non inferiore al ricambio di 3-5 volumi d'acqua all'interno del piezometro in modo che il campione acquisiti abbia subito il minor disturbo possibile. Per le fasi di campionamento, immagazzinamento, trasporto e conservazione dei campioni, è necessario garantire:

- l'assenza di contaminazione derivante dall'ambiente circostante o dagli strumenti impiegati per il campionamento, prelievo, trasporto e conservazione.;
- l'assenza di perdite di sostanze inquinanti sulle pareti dei campionatori o dei contenitori;
- la protezione del campione da contaminazione derivante da cessione dei contenitori;
- un'adeguata temperatura di conservazione dei campioni;
- l'assenza di alterazioni biologiche nel corso dell'immagazzinamento e conservazione;
- l'assenza in qualunque fase di modificazioni chimico-fisiche delle sostanze;

Il campione deve essere prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi e conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare. Il campionamento, essendo parte integrante dell'intero procedimento analitico, deve essere effettuato da personale qualificato. Il campione dovrà essere prelevato in condizioni statiche tramite metodo manuale con bailer; occorrerà evitare fenomeni di turbolenza e di aerazione sia durante la discesa del campionatore, sia durante il travaso del campione d'acqua nel contenitore specifico.

Il livello di falda sarà da misurare mediante freatimetro, mentre le determinazioni in campo, in luogo di singoli strumenti di misura per ciascun parametro, potranno essere effettuate mediante sonda multiparametrica. È necessario che il metodo di misura dei parametri in situ e di campionamento utilizzato sia univoco per tutti i punti di monitoraggio; analogamente per quanto concerne le analisi chimiche.

Particolare attenzione deve essere riservata alla conservazione del campione al fine di garantire

la stabilità e la inalterabilità delle sue componenti nell'intervallo di tempo che intercorre tra il prelievo e l'analisi.

Per quanto attiene i tempi massimi intercorrenti tra il prelievo e l'analisi è necessario eseguire sempre le analisi sui campioni, il più presto possibile dopo la raccolta. Al fine di avere maggiori garanzie di stabilità del campione è opportuno, in tutti quei casi in cui l'analisi andrà effettuata sul campione filtrato, eseguire la filtrazione entro le 24 ore e conservare il campione filtrato. I contenitori utilizzati per la raccolta e il trasporto dei campioni non devono alterare il valore di quei parametri di cui deve essere effettuata la determinazione, in particolare:

- non devono cedere o adsorbire sostanze, alterando la composizione del campione
- devono essere resistenti ai vari costituenti presenti nel campione;
- devono garantire la perfetta tenuta, anche per i gas disciolti e per i composti volatili, ove questi siano oggetto di determinazioni analitiche.

I materiali più usati per i contenitori sono generalmente il vetro e la plastica.

Le analisi di laboratorio saranno effettuate in accordo agli standard in uso presso laboratori certificati che seguiranno metodiche standard, quali ad esempio secondo le procedure indicate da ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI. Le misurazioni saranno accompagnate da idoneo certificato. L'affidabilità e la precisione dei risultati dovranno essere assicurati dalle procedure di qualità interne ai laboratori che effettuano le attività di campionamento ed analisi e, pertanto, i laboratori coinvolti nelle attività di monitoraggio dovranno essere accreditati ed operare in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.

## **8.5 FASI DEL PIANO DI MONITORAGGIO**

Il monitoraggio delle acque sotterranee è articolato secondo tre momenti identificabili per consuetudine, nelle tre fasi in cui il progetto viene distinto:

- a) Ante Operam (AO);
- b) Corso d'Opera (CO);
- c) Post Operam (PO).

### **8.5.1 Monitoraggio – ante operam**

In fase Ante Operam si prevedono per ogni punto di monitoraggio 4 misurazioni (cadenza trimestrale) a coprire un intero ciclo annuale.

### **8.5.2 Monitoraggio – in corso d'opera**

In fase di Corso d'Opera, ovvero per l'intera durata dei lavori, si prevedono i campionamenti sugli stessi punti individuati nella fase AO per il monitoraggio delle acque sotterranee. Su questi punti si effettueranno anche in questa fase i controlli sulle acque con frequenza trimestrale per un totale di 13 misurazioni.

### **8.5.3 Monitoraggio – post operam**

In fase Post Operam, ovvero per l'intero anno successivo alla fine dei lavori, si prevedono i

campionamenti sugli stessi punti assunti per l'AO e il CO con frequenza trimestrale, al fine di monitorare l'acquifero interessato, per un totale di 4 misurazioni.

Punti di monitoraggio acque sotterranee	Tipologia indagini	Fasi		
		A.O.	C.O.	P.O.
		Frequenza		
IDR_SOT_01	Prelievo in situ	Trimestrale	Trimestrale per la durata dei lavori (3,5 anni)	Trimestrale
IDR_SOT_02	Prelievo in situ	Trimestrale	Trimestrale per la durata dei lavori (3,5 anni)	Trimestrale
IDR_SOT_03	Prelievo in situ	Trimestrale	Trimestrale per la durata dei lavori (3,5 anni)	Trimestrale

Tabella 6: Quadro sinottico del monitoraggio delle acque sotterranee

## **9 ACQUE SUPERFICIALI**

### **9.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO**

Il monitoraggio delle acque è volto ad analizzare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione Ante Operam, dei parametri utilizzati per definire le caratteristiche qualitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

I principali obiettivi del monitoraggio e le conseguenti attività atte alla verifica del loro raggiungimento sono:

- verifica dello scenario ambientale di riferimento e caratterizzazione delle condizioni ambientali da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato della componente in esame e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio Ante Operam);
- verifica delle previsioni degli impatti ambientali e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le analisi delle acque a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in Corso d'Opera e Post Operam).

Accanto al monitoraggio delle acque sotterranee, a titolo precauzionale è previsto comunque anche il monitoraggio dei corsi d'acqua presenti nelle lame, compatibilmente con il regime idrologico intermittente degli stessi.

Il posizionamento dei punti di monitoraggio relativi alle acque sotterranee ha tenuto conto di una distribuzione spaziale regolare che potesse fornire dati rappresentativi del sistema nella sua estensione, mentre per quanto riguarda le acque superficiali, si è ritenuto opportuno monitorare i corsi d'acqua principali, ovvero le lame, pur nei limiti del loro regime idraulico intermittente.

### **9.2 RIFERIMENTI NORMATIVI**

- Direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- Direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive del Consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- Direttiva 2000/60/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di 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.

- Decreto 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.
- Decreto 17 luglio 2009. Individuazione delle informazioni territoriali e modalità per la raccolta, lo scambio e l'utilizzazione dei dati necessari alla predisposizione dei rapporti conoscitivi sullo stato di attuazione degli obblighi comunitari e nazionali in materia di acque.
- Decreto 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 152/2006. Norme in materia ambientale.
- DIRETTIVA 2013/39/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 12 agosto 2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. Nell'Art. 8 ter istituisce l'Elenco di controllo
- DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2015/495 DELLA COMMISSIONE del 20 marzo 2015 che istituisce un elenco di controllo delle sostanze da sottoporre a monitoraggio a livello dell'Unione nel settore della politica delle acque in attuazione della direttiva 2008/105/CE del Parlamento europeo e del Consiglio adotta il primo elenco di controllo
- D.Lgs. N.172 del 13 ottobre 2015 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

### **9.3 PUNTI DI MONITORAGGIO**

L'articolazione del monitoraggio del sistema idrico superficiale, finalizzato a valutare le potenziali modifiche indotte dalle attività di costruzione e di esercizio delle opere in progetto in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua è sviluppato con il principio monte- valle ovvero con coppie di punti di monitoraggio posti rispettivamente a monte ed a valle idrologico rispetto all'infrastruttura interferente.

Nel dettaglio, i corsi d'acqua per cui si è previsto il monitoraggio sono quelli identificati come attraversamenti maggiori, ovvero Lama Valenzano, Lama san Marco, Lama Cutizza, Lama san Giorgio e Lama Giotta

Punti	Localizzazione	Coordinata x	Coordinata y
IDR_SUP_01_M	Prossimità svincolo Mungivacca	658986,26400	4549966,02100
IDR_SUP_01_V	Prossimità svincolo Mungivacca	659091,93000	4550216,21000
IDR_SUP_02_M	Area di cantiere AT07	660286,22300	4550458,08800
IDR_SUP_02_V	Prossimità pista di cantiere 4	660122,47800	4550616,38300
IDR_SUP_03_M	Prossimità Svincolo Triggiano	662843,77200	4550302,08000
IDR_SUP_03_V	Prossimità Svincolo Triggiano	663024,46800	4550532,96900
IDR_SUP_04_M	Lama San Giorgio	663974,02500	4550024,72200
IDR_SUP_04_V	Lama San Giorgio	664119,36800	4550188,05800
IDR_SUP_05_M	Lama Giotta	667659,51400	4546486,13000
IDR_SUP_05_V	Lama Giotta	667681,02300	4546740,11500

Tabella 7: Punti di monitoraggio delle acque superficiali

#### 9.4 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

Per quanto attiene alle acque superficiali si prevede la caratterizzazione idrologica e qualitativa dei corpi idrici, attraverso la rilevazione delle seguenti tipologie di parametri:

- parametri idrologici: misure di portata necessari per una corretta correlazione dei dati delle misure chimico- fisiche con il fattore di diluizione o concentrazione dovuto all'entità del corpo idrico anche in funzione dei regimi stagionali;
- parametri chimico-fisici in situ: parametri fisici misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori):
  - Temperature dell'aria e dell'acqua
  - PH
  - Conducibilità elettrica
  - Potenziale Redox
  - Ossigeno disciolto
- parametri chimico-batteriologici di laboratorio: analisi di laboratorio chimico-batteriologiche su campioni d'acqua prelevati in situ, quali:
  - Colore
  - Torbidità
  - Materiali in sospensione
  - COD

- Tensioattivi anionici
- Alcalinità da bicarbonati
- Tensioattivi non ionici
- Alcalinità da carbonati
- Nitrati
- Ammoniaca
- Nitriti
- Cloruri
- Azoto ammoniacale
- Arsenico
- Sodio
- Fosforo totale
- Solfati
- Cromo IV
- Potassio
- Calcio
- Cadmio
- Rame
- Cromo
- Mercurio
- Zinco
- Nichel
- Piombo
- Ferro
- Alluminio
- Manganese
- Magnesio
- BTEX
- IPA
- Fenoli
- Idrocarburi aromatici
- Solventi organici aromatici
- Alifatici clorurati cancerogeni
- Alifatici clorurati non cancerogeni
- Coliformi totali
- Coliformi fecali

I parametri chimico-batterologici previsti sono stati selezionati considerando i possibili agenti inquinanti che potrebbero essere accidentalmente rilasciati durante le attività di cantiere. Tali

parametri potranno essere eventualmente modificati o integrati per analizzare particolari situazioni locali. Le misure di portata e il prelievo di campioni d'acqua dovranno avvenire nello stesso punto. In fase di analisi, per ciascun parametro dovrà essere indicato il valore limite previsto dalla normativa di settore, ove esistenti, con riferimento al DM n. 260/2010 e ss.mm.ii., in particolare al D.Lgs. n.172/15.

Le misure di portata potranno essere effettuate con metodo correntometrico, operando da passerella, da ponte o al guado, mediante mulinelli intestati su aste o su pesce idrodinamico. Il numero complessivo delle verticali e dei punti di misura, il loro posizionamento reciproco e i tempi di esposizione del mulinello dovranno essere scelti in modo da definire correttamente il campo di velocità, dopo aver eseguito il rilievo geometrico della sezione d'alveo. L'esecuzione delle misure di portata con il metodo correntometrico (mulinello) dovrà essere effettuata nelle sezioni di monte e di valle. Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione. Sulla scheda di rilevamento andranno annotati, tra gli altri dati, l'area della sezione di misura, la larghezza e la profondità media della sezione di misura, la portata rilevata ( $m^3/s$  o  $l/s$ ), le eventuali informazioni sulla granulometria prevalente dell'alveo, oltre ai dati pluviometrici dell'area, registrati alla data in cui si esegue la misura di portata.

Si prevede il campionamento manuale periodico di un quantitativo d'acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio, contenete anche la componente solida sospesa e quella disciolta. Il campionamento manuale permette di raccogliere diverse aliquote di campioni in uno o più contenitori per poter essere successivamente filtrati ed analizzati in laboratorio. Il prelievo dei campioni di acqua può essere effettuato con sistemi di campionamento costituiti da bottiglie verticali o orizzontali, così come previsto dai Metodi analitici per le acque- ISPRA, IRSACNR - immerse nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero. Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere. I campioni saranno eseguiti procedendo per campionamenti puntuali lungo verticali di misura della sezione. Il campionamento sarà quindi di tipo medio-continuo raccogliendo in successione continue aliquote parziali, permettendo di avere un campione rappresentativo della sezione indagata. I contenitori utilizzati dovranno essere di materiale inerte tale da non adsorbire inquinanti, non desorbire suoi componenti, non alterare conducibilità elettrica e pH. I campioni d'acqua, raccolti in idonei contenitori andranno etichettati, indicando il codice della stazione di monitoraggio, la data e l'ora del prelievo, e dovranno essere recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo, prevedendone il trasporto mediante contenitore refrigerato alla temperatura di 4°C. In occasione del campionamento saranno misurati la temperatura dell'acqua e dell'aria, la conducibilità elettrica, il pH, il potenziale redox e l'ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno la media di tre determinazioni consecutive.

## 9.5 FASI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio delle acque superficiali è articolato secondo tre momenti identificabili per consuetudine, nelle tre fasi in cui il progetto viene distinto:

- d) Ante Operam (AO);
- e) Corso d'Opera (CO);
- f) Post Operam (PO).

### 9.5.1 Monitoraggio – ante operam

In fase Ante Operam si prevedono per ogni punto di monitoraggio 4 misurazioni (cadenza trimestrale) a coprire un intero ciclo annuale.

### 9.5.2 Monitoraggio – in corso d'opera

In fase di Corso d'Opera, ovvero per l'intera durata dei lavori, si prevede un solo campionamento delle acque da effettuarsi sugli stessi punti individuati nella fase AO.

### 9.5.3 Monitoraggio – post operam

In fase Post Operam, ovvero per l'intero anno successivo alla fine dei lavori, si prevedono i campionamenti sugli stessi punti assunti per l'AO e il CO con frequenza trimestrale, al fine di monitorare l'acquifero interessato, per un totale di 4 misurazioni.

Il monitoraggio delle acque superficiali è articolato secondo lo schema riportato nella tabella sottostante. Va comunque inteso che tali momenti vanno considerati del tutto indicativi dato il regime intermittente dei corsi d'acqua monitorati. La frequenza di monitoraggio andrà quindi adattata alle effettive condizioni idrauliche. In questo senso sarà opportuno effettuare i campionamenti solo a seguito di precipitazioni significative che possano attivare il deflusso superficiale dei corsi d'acqua considerati.

Punti di monitoraggio acque superficiali	Tipologia indagini	Fasi		
		A.O.	C.O.	P.O.
		Frequenza		
IDR_SUP_01_M	Prelievo in situ	Trimestrale	1 volta	Trimestrale
IDR_SUP_01_V	Prelievo in situ	Trimestrale	1 volta	Trimestrale
IDR_SUP_02_M	Prelievo in situ	Trimestrale	1 volta	Trimestrale
IDR_SUP_02_V	Prelievo in situ	Trimestrale	1 volta	Trimestrale
IDR_SUP_03_M	Prelievo in situ	Trimestrale	1 volta	Trimestrale
IDR_SUP_03_V	Prelievo in	Trimestrale	1 volta	Trimestrale

Punti di monitoraggio acque superficiali	Tipologia indagini	Fasi		
	situ			
IDR_SUP_04M	Prelievo in situ	Trimestrale	1 volta	Trimestrale
IDR_SUP_04_V	Prelievo in situ	Trimestrale	1 volta	Trimestrale
IDR_SUP_05_M	Prelievo in situ	Trimestrale	1 volta	Trimestrale
IDR_SUP_05_V	Prelievo in situ	Trimestrale	1 volta	Trimestrale

Tabella 8: Quadro sinottico del monitoraggio delle acque superficiali

## 10 SUOLO E SOTTOSUOLO

### 10.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente ambientale Suolo e sottosuolo ha lo scopo di verificare la qualità dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere in termini di caratteristiche chimiche, fisiche ed agronomiche. In un'ottica di tutela del terreno vegetale e delle coltri pedologiche, quali risorse ambientali non rinnovabili e sostegno primario della biosfera.

Il monitoraggio si svolge attraverso la realizzazione di profili pedologici e successivo campionamento per le analisi in laboratorio.

Dalle analisi effettuate si è rilevato che l'aspetto che necessita di opportuno monitoraggio è quello della qualità e fertilità del suolo in corrispondenza delle aree soggette ad occupazione temporanea di cantiere previste per la realizzazione dei lavori, prevalentemente caratterizzate da uliveti, vigneti e seminativi in aree non irrigue e in minor parte da prati incolti.

L'obiettivo del monitoraggio è quello di evitare la perdita di orizzonti superficiali di maggiore fertilità, mediante la verifica delle condizioni chimiche, fisiche e agronomiche del suolo, allo scopo di segnalare eventuali modificazioni e criticità ascrivibili alle successive attività di costruzione, per le quali venga accertato o sospettato un rapporto di causa-effetto con le attività di Corso d'Opera e/o di Post Operam.

In questo modo, oltre che verificare la presenza o meno di inquinanti, si potrà, nella fase Post Operam, ricostituire i suoli con la loro tessitura e le loro caratteristiche agronomiche per ottimizzare le future attività di ripristino previste.

### 10.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il quadro normativo di riferimento è costituito da:

- Comunicazione della Commissione del 22 settembre 2006: "Strategia tematica per la protezione del suolo"
- Comunicazione della Commissione, del 16 aprile 2002 Verso una strategia tematica per la protezione del suolo (COM(2002) 179)
- D.LGS. 152/2006 E S.M.I. Norme in materia di bonifica dei siti inquinati di cui alla parte quarta titolo V al Decreto;
- Elementi di progettazione della Rete Nazionale di Monitoraggio del Suolo a fini ambientali APAT - Versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'unione europea ottobre 2004
- Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati realizzato nell'ambito del Centro Tematico Nazionale 'Suolo e siti contaminati'
- D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999).

Per i valori limite si utilizzano i valori di concentrazioni fissati per i suoli nel D.Lgs. 152/06 (Allegato 5 alla Parte quarta – Tab. 1).

### 10.3 PUNTI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio sarà effettuato in corrispondenza delle aree di cantiere che rientrano negli espropri temporanei e che quindi una volta terminati i lavori relativi alla realizzazione dell'opera verranno restituiti alla loro originale destinazione.

Tabella 9 - Punti di monitoraggio del suolo

Punti	Localizzazione	COORDINATE	
		X	Y
SUO_01	CO.01	659545.8126	4549974.1022
SUO_02	AT.07	660287.0144	4550485.0688
SUO_03	CB.01-b / CO.02	663205.9471	4550145.9700
SUO_04	AT.12	667443.5934	4546674.0110
SUO_05	AT.13	673927.2396	4546488.3539

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento agli elaborati grafici P00.IA20.MOA.PL.01-05 "Planimetria con ubicazione punti di misura".

### 10.4 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

Il monitoraggio prevede la verifica diretta delle caratteristiche fisiche, chimiche e agronomiche del suolo attraverso rilievi e analisi.

I rilievi consisteranno nella determinazione del profilo pedologico, attività propedeutica al prelievo dei campioni che saranno poi analizzati in laboratorio.

Per ogni stazione di monitoraggio saranno rilevati gli orizzonti pedologici per i campioni prelevati da 0 a 0,5 cm (descrizione e fotografie). La descrizione riguarderà i seguenti aspetti:

- esposizione,
- pendenza,
- uso del suolo,
- microrilievo,
- pietrosità superficiale,
- rocciosità affiorante,
- fenditure superficiali,
- vegetazione,
- stato erosivo,
- permeabilità,

- classe di drenaggio,
- substrato pedogenetico,
- profondità falda.

Per ogni campione saranno individuati i seguenti parametri:

- Parametri ambientali: Potenziale REDOX, pH, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Vanadio, Cromo totale, Cromo VI, Idrocarburi C>12, BTEX, IPA;
- Parametri agronomici: pH, Capacità di scambio cationico (C.S.C.), Tessitura, Basi scambiabili, Contenuto in carbonio organico, Calcare totale, Calcare attivo, Ntot e P assimilabile.

Per ogni stazione di monitoraggio si prevedono le seguenti attività:

- Profilo pedologico: sarà realizzato uno scavo con mezzo meccanico fino alla profondità di 1-1,5 m, sarà effettuata la scopertura della parete e quindi verrà prodotto un report fotografico con descrizione degli orizzonti individuati;
- Campionamento: sarà prelevato un campione per ciascun orizzonte individuato;
- Analisi di laboratorio:
  - su tutti i campioni prelevati saranno condotte analisi chimico-fisiche;
  - solo sui campioni superficiali (0-50 cm) saranno condotte analisi agronomiche.

## 10.5 FASI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente in esame è articolato secondo due momenti:

- a) Ante Operam (AO);
- b) Post Operam (PO).

### 10.5.1 Monitoraggio – ante operam

L' Ante Operam (AO) è finalizzato a fornire una caratterizzazione del suolo prima dell'apertura dei cantieri e sarà volto alla conoscenza dei tre aspetti principali: fertilità, presenza di inquinanti, caratteristiche fisiche del suolo.

### 10.5.2 Monitoraggio – post operam

Il Post Operam (PO) è finalizzato alla verifica delle caratteristiche del suolo e all'individuazione di eventuali inquinamenti del suolo rispetto alla fase di *ante operam*, a seguito dello smantellamento dei cantieri ed al ripristino delle aree soggette ad occupazione temporanea dei cantieri. Questo consentirà di determinare le eventuali aree in cui sarà necessario prevedere azioni correttive.

Il monitoraggio sarà effettuato 1 volta in fase di Ante Operam, nell'anno antecedente all'inizio dei lavori, ed 1 volta in fase di Post Operam, nell'anno successivo al loro completamento. Nella fase di Corso d'Opera, relativa all'intera durata dei lavori, non si prevedono monitoraggi.

Tabella 10 - Quadro sinottico del monitoraggio del suolo

Punti di monitoraggio suolo	Tipologia indagini	Fasi		
		A.O.	C.O.	P.O.
		Frequenza		
SUO_01	Prelievo in situ	1 volta	-	1 volta
SUO_02	Prelievo in situ	1 volta	-	1 volta
SUO_03	Prelievo in situ	1 volta	-	1 volta
SUO_04	Prelievo in situ	1 volta	-	1 volta
SUO_05	Prelievo in situ	1 volta	-	1 volta

## 11 BIODIVERSITA'

### 11.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO (VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA)

La redazione della presente parte del Piano di Monitoraggio è finalizzata alla verifica della variazione della qualità naturalistica ed ecologica della fauna e della vegetazione presente nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione dell'opera.

Lo scopo è di definire compiutamente la caratterizzazione dello stato dell'ambiente nelle aree d'indagine prima dell'inizio dei lavori. Più in particolare le indagini preliminari all'insediamento dei cantieri, saranno finalizzate a raccogliere le informazioni inerenti a caratterizzare il mosaico ecosistemico delle aree selezionate per il monitoraggio dando informazioni puntuali sul suo status, livelli qualitativi, aspetti di rilievo eventualmente presenti e funzionalità.

Le indagini condotte in fase di realizzazione avranno il principale scopo di accertare come gli impatti ad essi collegati oltre che le eventuali condizioni di stress indotte dalle lavorazioni sulle componenti (flora, fauna, ecosistemi), si mantengano sempre all'interno dei livelli di non significatività prevista dagli strumenti di valutazione dell'impatto ambientale, e nel caso contrario di segnalare prontamente eventuali anomalie al fine di far rientrare le azioni nei parametri voluti. Avranno inoltre l'importante scopo di verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione previste, ancora una volta, qualora necessario predisponendo adeguati interventi correttivi.

In tal senso è auspicabile, in fase di realizzazione dell'opera, una corretta gestione del flusso di informazioni tra il Responsabile Ambientale, che svolge il ruolo di coordinamento del PMA, il Committente e la Direzione Lavori, allo scopo di garantire risposte immediate ed efficaci alle criticità insorte durante i lavori di realizzazione dell'opera.

Nella fase post operam le indagini saranno finalizzate per lo più ad accertare la corretta applicazione delle misure di mitigazione e compensazione ambientale, al fine di intervenire per risolvere eventuali impatti residui e verificare dello stato evolutivo delle componenti.

Nella redazione della presente sezione del PMA si è tenuto conto delle indicazioni contenute nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) - (Capitolo 6.4) REV. 1 DEL 13/03/2015" predisposte dal MATTM-DVA, con il contributo del MiBACT e dell'ISPRA.

Inoltre sono stati consultati manuali, atlanti, guide scientifiche e lavori scientifici, oltre a siti web di interesse.

#### 11.1.1 COMPONENTE BOTANICO VEGETAZIONALE

Per quanto attiene agli impatti provocati dalle opere in progetto sulla **componente botanico vegetazionale** attualmente presente sulle aree oggetto d'intervento va evidenziato che si verificherà un impatto diretto esclusivamente sulla vegetazione erbacea e soggetti arborei non di

pregio.

Tuttavia a tutela delle alberature di ulivo secolari si prevede il censimento delle piante interessate dall'intervento con allegato programma di espianto e rimpianto in sito.

Il monitoraggio floristico-vegetazionale persegue l'obiettivo di controllare lo status delle patches di maggiore valenza naturalistica descritte e caratterizzate in fase *ante-operam*, ubicate nelle vicinanze degli interventi di progetto all'interno degli individuati punti opportunamente scelti per il monitoraggio. Avrà inoltre lo scopo di verificare la corretta esecuzione delle opere di mitigazione. In tale fase inoltre verrà posta particolare attenzione:

- ai casi in cui l'intervento possa provocare effetti negativi su specie floristiche e comunità vegetazionali di interesse conservazionistico presenti;
- a quei casi tramite l'osservazione di determinate specie o habitat indicatrici, si possano evidenziarsi processi indesiderati di portata più generale quali il mutamento negli equilibri ecologici, o processi di bioaccumulo di sostanze pericolose veicolate successivamente verso l'alimentazione umana.

#### 11.1.1.1 Tipologie e caratteristiche delle indagini

Per il raggiungimento di tali obiettivi verranno utilizzate, in corrispondenza delle aree prescelte, metodiche di indagine principalmente basate su rilievi in situ da realizzare secondo modalità e tempistica diversificate in rapporto alle differenti tipologie di aree e/o finalità degli interventi.

Per quanto concerne invece il dettaglio delle indagini finalizzate alla caratterizzazione e alla verifica dello stato fitosanitario della vegetazione, sia essa esistente che di nuovo impianto, queste consisteranno in quanto di seguito indicato:

- **tipo V01 (indagine arborea).**

Monitoraggio fitopatologico e indagine VTA visiva degli alberi: raccolta dei dati informativi sulle condizioni biometriche, statiche, biologiche e di contorno di ciascun albero; registrazione manuale dei dati di campagna su modulistica appositamente messa a punto, memorizzazione dei dati rilevati su elaboratore e successiva elaborazione;

- **tipo V02 (indagine su arbusti).** Monitoraggio delle condizioni vegetative degli arbusti: verifica degli attecchimenti, degli incrementi di accrescimento e controllo fitopatologico; registrazione manuale dei dati di campagna su modulistica appositamente messa a punto, memorizzazione dei dati rilevati su elaboratore e successiva elaborazione.

In particolare la caratterizzazione fitosanitaria dell'apparato epigeo sarà effettuata mediante valutazioni visive a distanza sull'intera pianta o sulla sola chioma, relative a presenza, localizzazione e diffusione di alterazioni da patogeni, rami secchi, defogliazione, scoloramento (clorosi e/o necrosi), disturbi antropici, animali e abiotici (meteorici, idrologici, da inquinamento, da incendio). Un ulteriore esame ravvicinato in situ, su un campione di foglie, relativo a presenza, localizzazione ed estensione di clorosi, necrosi, anomalie di accrescimento, deformazioni e patogeni.

Il controllo dell'accrescimento avverrà di norma indirettamente, misurando i valori di incremento registrati per ogni pianta, tra una campagna di indagine e la successiva, relativamente al diametro del tronco, all'altezza totale della pianta e all'ampiezza della chioma.

Le indagini relative agli interventi di sistemazione a verde (delle rotatorie, delle isole di traffico e delle aree residuali) dovranno consentire una valutazione complessiva dell'efficacia di ciascun intervento, anche attraverso il controllo dei seguenti parametri:

- grado di copertura e altezza del manto erboso;
- grado di attecchimento di individui e specie arborei e arbustivi;
- grado di accrescimento (con misura dei valori incrementali di altezza e diametro) di individui e specie arborei e arbustivi.

L'analisi prevede una ricognizione dettagliata della fascia d'interesse individuata con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa.

Si ritiene, comunque, che i maggiori impatti possano derivare dalle polveri prodotte durante le fasi di scotico, scavo e movimenti di materiali in cantiere e, pertanto, quanto innanzi esposto potrà essere valutato anche a seguito delle risultanze analitiche provenienti dal monitoraggio sulla componente atmosfera e sul clima.

### **11.1.2 COMPONENTE FAUNISTICA**

Per quanto riguarda la **fauna**, il rumore prodotto dallo svolgimento dell'attività di cantiere per la realizzazione delle opere provocherà un aumento del rumore di fondo. Quale possibile impatto si segnala, nell'immediato intorno dell'area di cantiere, la fuga della fauna selvatica che attualmente frequenta l'area a causa delle emissioni sonore (rumore) dei mezzi di cantiere. Tale impatto, stante la localizzazione dell'intervento in un ambito alquanto antropizzato, non interesserà comunque in maniera significativa alcuna area importante dal punto di vista delle presenze faunistiche.

#### **11.1.2.1 Tipologie e caratteristiche delle indagini**

Per le osservazioni relative alla fauna sono state utilizzati due tipi di indagini:

- "A" analisi dei popolamenti faunistici terrestri;
- "B" analisi delle comunità ornitiche significative e stabili.

#### **Indagine di tipo "A": Fauna mobile terrestre**

Il principale obiettivo di questo tipo di indagine è la verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica e dei corridoi biologici da parte dell'opera.

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

- le specie verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso l'osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i Mammiferi con abitudini notturne. In questi casi si prenderanno in considerazione per il riconoscimento delle specie le tracce, le feci, gli scavi e le tane. Si misureranno le

dimensioni (lunghezza, larghezza e profondità) di alcuni reperti quali feci, scavi e tane. Per la batracofauna e l'erpetofoauna saranno effettuate delle osservazioni dirette e si farà uso di appositi strumenti per la cattura e l'analisi;

- le tracce di Mammiferi verranno identificate ed attribuite alle diverse specie fin dal loro ritrovamento in campagna. In taluni casi, per avere ulteriori conferme, verranno prelevati campioni per sottoporli a successive indagini al microscopio binoculare. Soltanto uno studio di questo tipo è, infatti, in grado di fornire informazioni precise ed attendibili sulla presenza di tutte le specie agenti nell'area, e permette di stimare le densità e la struttura di popolazione. Tuttavia, al fine di migliorare l'efficienza dell'indagine ed ottenere risultati utili a conoscere sufficientemente almeno la presenza/assenza delle specie sul territorio, verranno effettuati almeno due giorni di rilevamenti in campagna per ciascuna area campione.
- Rilievo mediante posizionamento di trappola fotografica in corrispondenza di possibili punti di passaggio delle specie o varchi lungo l'infrastruttura. Un singolo rilievo avrà durata minima di 30 gg consecutivi. Dovranno essere oggetto di ripresa fotografica tutti gli individui entrati nel campo utile di ripresa del fotoapparato, restituendo quindi, oltre alla macro e mesoteriofauna, anche eventuali individui appartenenti ad altri taxa. La fototrappola andrà impostata in modo solo foto, con una risoluzione minima di 8 mp, con impostazione di una sequenza di scatto di almeno 3 fotogrammi consecutivi e sovraimpressione sulla foto di almeno un'ora e data del momento dello scatto.
- Il rilievo dei rettili verrà effettuato mediante censimento a vista lungo i transetti di dimensione prestabilita. L'attività di indagine dovrà essere svolta mediante osservazione di individui lungo i transetti percorsi a piedi della lunghezza, ove possibile, di 1 km ed entro un buffer di larghezza di almeno 20 m. Gli esemplari osservabili e avvicinabili ad opportuna distanza saranno fotografati.
- Il rilievo degli anfibi sarà effettuato mediante censimento a vista, tipo S.S.S. (Systematic Spatial Surveys, Heyer et al., 1994), e al canto, tipo A.S.T. (Audio Surveys Transect, Heyer et al., 1994), per tutto il periodo riproduttivo. L'attività verrà svolta lungo transetti di almeno 0,5 km o su aree campione.

Tuttavia, al fine di migliorare l'efficienza dell'indagine ed ottenere risultati utili a conoscere sufficientemente almeno la presenza/assenza delle specie sul territorio, verranno effettuati **almeno due giorni di rilevamenti in campagna** per ciascuna area campione.

I risultati di questo tipo d'indagine permetteranno di analizzare le possibili interferenze tra la realizzazione dell'opera ed i vertebrati rinvenuti, di avanzare ipotesi da verificare nelle fasi successive e di suggerire, ove necessario, opportuni accorgimenti al fine di mitigare gli impatti specifici riscontrati.

Per quanto riguarda il Post Operam saranno effettuati fototrappolaggi per i mammiferi, in modo da verificare l'efficacia dei passaggi faunistici.

Un'indagine di tipo "A" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

- **Indagine tipo "B" Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche.**

L'avifauna, a causa della elevatissima capacità di spostamento, risponde in tempi molto brevi alle variazioni ambientali e può pertanto essere utilizzata come un efficace indicatore ecologico, soprattutto se il livello di studio prende in considerazione l'intera comunità delle specie presenti nei differenti biotopi.

Per il rilevamento delle comunità ornitiche occorre individuare percorsi lineari rappresentativi al fine di registrare tutti gli individui delle diverse specie presenti nelle stazioni di rilevamento e descrivere in modo sufficientemente approfondito la comunità avifaunistica presente e le sue caratteristiche ecologiche e qualitative.

Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

- lo studio sull'avifauna sarà condotto nel corso dei mesi primaverili-estivi e riguarderà la raccolta di dati sulla comunità delle specie nidificanti attraverso il metodo dei sentieri campione (Transect Method); tale metodologia è ampiamente sperimentata e di uso consolidato. Questo metodo è particolarmente adatto per essere applicato in tutte le stagioni e permette di raccogliere una discreta quantità di informazioni con uno sforzo di ricerca contenuto. Il metodo consiste nel percorrere ad andatura costante un itinerario con andamento rettilineo e nell'annotare tutti gli individui delle diverse specie osservate od udite;
- in ante operam verranno registrati tutti gli individui osservati od uditi all'interno di una fascia di circa 100 metri di ampiezza, ai due lati dell'itinerario campione. Nelle fasi successive si effettueranno i controlli di quanto osservato preliminarmente, per verificare eventuali scostamenti. I luoghi di ritrovamento dei campioni o di osservazione saranno posizionati sulle carte di progetto in scala 1:5.000 e saranno fotografati; individuando sulla cartografia i coni visuali delle foto;
- i sentieri verranno percorsi tenendo presenti le indicazioni di Jarvinen & Vaisanen (1976), ossia scegliendo in anticipo il percorso su una mappa in modo che sia rappresentativo dell'area da studiare e percorrendo il tragitto nelle prime ore del mattino ed in assenza di vento e pioggia, camminando lentamente e fermandosi spesso per ascoltare le vocalizzazioni ed annotare le osservazioni.

Un'indagine di tipo "B" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

### **11.1.3 ECOSISTEMI**

Dal punto di vista degli **ecosistemi**, in considerazione del generale contesto di scarso interesse attraversato dalla variante, tra ambienti urbani o per la maggior parte rappresentata da ambienti

colturali fortemente semplificati, gli aspetti meritevoli di maggior attenzione in tal senso sono dati esclusivamente dall'attraversamento dell'opera su Lama Giotta e Lama San Giorgio. Qui pertanto saranno individuati i punti di monitoraggio per indagare la componente in esame, di quelli che sono i siti di maggior complessità ecosistemica che si rilevano lungo il previsto percorso della variante. Il monitoraggio in questo caso avrà la finalità di rilevare che la complessità descritta in fase ante-operam sia mantenuta nelle fasi successive, e che auspicati eventuali interventi di miglioramento (restauro ecosistemico) vengano attuati correttamente.

Di seguito vengono indicate le modalità di campionamento, distinte tra quanto necessario per le tipologie d'interesse forestale e quelle a dominanza erbacea che si rilevano all'interno dei punti di campionamento.

#### 11.1.3.1 Monitoraggio delle formazioni d'interesse forestale (macchia)

In questo caso il rilievo sarà essenzialmente di tipo floristico-vegetazionale, e la rilevazione utilizzerà approcci propri del metodo fitosociologico. Come accade infatti un rilievo fitosociologico, oltre al dettaglio dei dati stazionali e dell'osservazione (rilevatore, data, quota altimetrica, pendenza, esposizione, % di rocciosità e pietrosità, eventuali note d'interesse), si dovrà elencare l'insieme delle specie censite all'interno dell'unità di campionamento, e per ciascuna specie dovrà essere indicato inoltre il valore di copertura. In genere tale valore corrisponde ad una stima a vista, codificata in base all'apposita *scala di abbondanza-dominanza* di Braun-Blanquet:

- 5** (valore di copertura stimato tra 75 e 100% della superficie)
- 4** (valore di copertura stimato tra 50 e 75% della superficie)
- 3** (valore di copertura stimato tra 25 e 50% della superficie)
- 2** (valore di copertura stimato tra 10 e 25% della superficie)
- 1** (valore di copertura stimato tra 1 e 10% della superficie)
- +** (specie rare: valore di copertura stimato come inferiore all'1% della superficie)

Ad ogni specie osservata all'interno dell'unità di campionamento andrà inoltre attribuito un ulteriore valore, anche stavolta oggetto di stima a vista, quello relativo all'*associabilità* delle stesse, in base alla seguente codifica:

- 5** (specie tendenti a formare popolamenti puri)
- 4** (specie formanti tappeti o colonie estese su più della metà della superficie del rilievo)
- 3** (individui formanti piccole colonie)
- 2** (individui riuniti in gruppi)
- 1** (individui isolati)

Nel caso degli ambienti di macchia in esame, sarà necessario indagare superfici non inferiori ai 70 m<sup>2</sup> possibilmente di almeno 100 m<sup>2</sup> facendo in modo che l'unità di campionamento non contenga al suo interno frammenti di aree circostanti (praterie, incolti, seminativi) e che quindi il campione possa essere ritenuto rappresentativo.

Per quanto riguarda invece gli ambienti a dominanza erbacea (praterie, garighe) presenti all'interno dei punti di monitoraggio, fermo restando il metodo e la tecnica di campionamento, cambierà l'ampiezza dell'unità di campionamento, e diventerà inoltre in questo caso fondamentale poter svolgere i successivi cicli di monitoraggio all'interno della stessa identica unità di campionamento. L'estensione della superficie da campionare nel caso degli ambienti erbacei si riduce di molto, e in questo caso si ricorre alla tecnica dei quadrati permanenti, opportunamente individuati e segnati nel campo, in modo da poter essere agevolmente ritrovati al momento del nuovo ciclo di monitoraggio; un lato di 4m del quadrato è ritenuto congruo all'osservazione di comunità erbacee, e pari dunque a una superficie totale dell'unità di campionamento di 16 m<sup>2</sup>.

## **11.2 RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI**

- Direttiva 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- D.P.R. n.120 del 12/03/2003 - Regolamento recante modifiche e integrazioni al Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n.357;
- D.P.R. n.357 del 08/09/1997 - Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- Legge n.157 del 11/02/1992 - Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio.

## **11.3 LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO**

Si sono individuati 2 punti di indagine, le cui ubicazioni ricadono in prossimità delle lame che intercettano il tracciato stradale. (lama S. Giorgio e Giotta).

I punti di misura in corrispondenza dei quali dovranno essere effettuate le indagini saranno individuati rendendo in considerazione i seguenti elementi:

- analisi dettagliata dell'uso dei suoli in prossimità della strada
- localizzazione delle aree di cantiere
- siti al cui interno vi sono aree coperte da vegetazione naturale e semi-naturale, oltre a esemplari arborei di pregio storico-paesaggistico;

Si è scelto queste aree poiché le lame rappresentano un ambito maggiormente caratterizzato dalla presenza della fauna locale.

Tabella 11 - Punti di monitoraggio della biodiversità

PUNTI	LOCALIZZAZIONE	COORDINATE	
		Coordinata X	Coordinata Y
FAU_01	Lama San Giorgio	664141.101	4550115.521
FAU_02	Lama Giotta	667714.566	4546757.104

La scelta è supportata da un'indagine ante operam effettuata mediante sopralluoghi approfonditi e dettagliati.

I punti di monitoraggio individuati in generale, dovranno essere gli stessi per le fasi ante, in corso e post operam, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni e compensazioni previste.

Per la programmazione delle attività in ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam) la strategia di monitoraggio dovrà tenere conto dei seguenti fattori:

- specificità degli elementi da monitorare per la vegetazione e la flora (specie, associazioni vegetali e altri raggruppamenti) e per la fauna (taxa, gruppi funzionali, livelli trofici, corporazioni ecologiche, altri raggruppamenti); la scelta degli elementi faunistici dovrà tener conto della complessità degli habitat (mosaico ambientale) e delle comunità ecologiche (struttura delle reti trofiche e delle popolazioni);
- fase del ciclo vitale della specie durante la quale effettuare il monitoraggio (relativamente alla fauna: alimentazione, stagione e strategia riproduttiva, estivazione/ibernamento, migrazione/dispersione e relativa distribuzione geografica, areali di alimentazione/riproduzione, home range, ecc.);
- modalità, localizzazione, frequenza e durata dei campionamenti (in relazione alla fenologia delle specie chiave e delle comunità/associazioni selezionate);
- status dei singoli popolamenti e della comunità ecologica complessiva.

## 11.4 FASI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

### 11.4.1 Monitoraggio - ante operam

Il monitoraggio della vegetazione e della flora *ante-operam* ha lo scopo di fornire un quadro delle condizioni iniziali della componente floristico-vegetazionale, e diventa fondamentale per verificare nelle fasi successive che le previsioni degli strumenti di valutazione d'impatto ambientale, siano costantemente rispettate, in modo tale che lo scenario descritto si mantenga nella sua complessità anche in fase d'esercizio, o laddove previsto manifesti l'efficacia degli interventi migliorativi previsti.

Sarà effettuata una campagna nell'anno antecedente all'inizio dei lavori, della durata di almeno due giorni per ciascuna area campione.

### 11.4.2 Monitoraggio - fase di costruzione

In corso d'opera il monitoraggio dovrà essere eseguito con particolare attenzione nelle aree

prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative. In fase di esercizio, nel caso di opere puntuali potrà essere utile individuare un'area (buffer) di possibile interferenza all'interno della quale compiere i rilievi; potranno essere individuati transetti e plot permanenti all'interno dei quali effettuare i monitoraggi.

Le indagini in campo saranno eseguite all'interno dei punti di monitoraggio individuati, nelle modalità e tecniche previste a seconda dell'indagine in esame, con cadenza annuale (nei periodi stagionali opportuni e ritenuti adatti alle differenti indagini previsti). Saranno pertanto effettuate 4 campagne di monitoraggio totali, della durata di due giorni, da suddividersi annualmente.

Per quanto concerne le fasi in corso e post operam, è necessario identificare le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante operam, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio.

#### 11.4.3 Monitoraggio - post operam

Il monitoraggio post operam avrà l'obiettivo specifico di controllare l'effettivo mantenimento delle condizioni floristico-vegetazionali descritte in fase *ante-operam*, e laddove prevista l'efficacia degli interventi previsti di miglioramento (ripristino e restauro ecosistemico). Avrà inoltre l'importante scopo di accertare la corretta esecuzione degli interventi di sistemazione a verde, attraverso la verifica del conseguimento degli obiettivi paesaggistici e naturalistici prefissati in fase progettuale. Il monitoraggio sarà realizzato mediante indagini in campo. La durata del periodo di monitoraggio post operam per le opere di mitigazione e compensazione dovrà essere di almeno tre anni, al fine di verificare e garantire l'attecchimento delle specie vegetali e l'efficacia degli interventi sulla comunità faunistica frequentante i punti di monitoraggio.

Tabella 12 - Quadro sinottico del monitoraggio della biodiversità

Punti di monitoraggio fauna	Fasi		
	A.O.	C.O.	P.O.
	Frequenza		
FAU_01	Una volta	1 volta/anno per la durata dei lavori (3,5 anni)	1 volta/anno (3 anni)
FAU_02	Una volta	1 volta/anno per la durata dei lavori (3,5 anni)	1 volta/anno (3 anni)

## **12 AGENTI FISICI (RUMORE)**

### **12.1 FINALITÀ E OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO**

Il traffico autoveicolare produce, nell'ambiente di pertinenza, livelli di inquinamento acustico più o meno elevati in funzione sia delle caratteristiche delle infrastrutture che di quelle della circolazione. Il rumore da traffico autoveicolare costituisce un grave problema a causa dei dannosi effetti che a breve, medio e lungo termine può determinare sui singoli individui e, più in generale, sulla società, incidendo sullo stato psichico – fisico dei soggetti esposti. Infatti l'esposizione prolungata ad alti livelli di rumore può portare ad una riduzione dell'udito e può causare ipertensione arteriosa, disturbi psicosomatici e può addirittura favorire la predisposizione all'infarto. L'inquinamento acustico da traffico autoveicolare causa inoltre, soprattutto nelle ore serali e notturne alterazioni del ritmo fisiologico del sonno, producendo difficoltà e lentezza nell'assopimento ed una riduzione della qualità del sonno profondo.

Si può quindi affermare che il rumore da traffico autoveicolare rappresenta un temibile fattore di nocività, poiché influisce direttamente sulla qualità della vita. All'uopo si ritiene opportuno riportare alcuni cenni sul rumore e sulle sue caratteristiche.

A parte la caratterizzazione acustica ante operam, finalizzata a fornire un quadro acustico iniziale dell'area di indagine, scopo generale del piano di monitoraggio acustico è di assicurare la corrispondenza alle prescrizioni espresse con la compatibilità ambientale e di individuare eventuali ulteriori misure correttive in caso di impatti negativi imprevisi. Tale fine è perseguito garantendo la rispondenza alle specifiche progettuali di contenimento della rumorosità di nuovi impianti, macchinari o lavorazioni, verificando il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente e dalle prescrizioni eventualmente impartite nella fase di autorizzazione in deroga ai limiti acustici, esperita dalle competenti Autorità Comunali. Ulteriore garanzia è offerta dalla rigorosa e tempestiva verifica dell'efficacia delle eventuali azioni correttive adottate, anche al fine di confermare l'adempimento a disposizioni impartite dall'autorità amministrativa a seguito di "emergenze" ambientali eventualmente riscontrate. In configurazione post operam il monitoraggio implica infine la verifica sperimentale delle previsioni avanzate in fase di redazione della documentazione di impatto.

Il monitoraggio è quindi finalizzato all'adozione di azioni correttive piuttosto che ad una mera funzione informativa, ed è ben distinto dall'attività di controllo e di "repressione" dell'organo di vigilanza. Specialmente per la fase di realizzazione del progetto, esso deve essere inteso come strumento flessibile in grado di adattarsi ad una eventuale riprogrammazione o integrazione dei punti di monitoraggio, delle frequenze di misura e dei parametri da monitorare.

Pertanto il PMA dovrà essere:

1. realizzato in maniera tale da renderlo flessibile ed interattivo al massimo. Frequenza e localizzazione dei rilievi/campionamenti dovranno essere stabiliti sulla base dell'effettiva

evoluzione dei lavori all'interno del cantiere o del fronte di avanzamento lavori, piuttosto che su periodicità e punti fissi

2. tale da recepire e gestire correttamente, dandone adeguata e rapida risposta, le segnalazioni provenienti da istituzioni, associazioni, cittadini, dei problemi o impatti non previsti
3. orientato a fornire rapide ed efficaci indicazioni al gestore dell'attività ed alle istituzioni competenti, al fine di correggere gli eventuali problemi che si dovessero manifestare.

### **12.1.1 Flessibilità del PMA**

Le esperienze del passato che si basavano su un calendario rigido delle misure di monitoraggio si sono rivelate poco efficaci nell'individuare tempestivamente le problematiche che una tipica attività di cantiere può creare. Ad esempio poteva succedere che nello stesso momento in cui il monitoraggio verificava, nella postazione predefinita, il rispetto dei limiti, le lavorazioni più importanti fossero in un'altra zona e si stessero magari anche raccogliendo delle lamentele. Allo stesso modo poteva accadere che alla data prefissata per l'esecuzione del monitoraggio il cantiere fosse occasionalmente in un momento di attività ridotta o comunque a basso impatto acustico, mentre problemi importanti si erano verificati nei giorni immediatamente precedenti o in quelli successivi al campionamento. Tenendo conto dell'oggettiva inefficacia di questo tipo di approccio, ormai da qualche anno, si è cercato di superare questa logica di monitoraggio "preconfezionato", proponendo un'articolazione indubbiamente più complessa ma rendendolo certamente più utile ed efficace.

Benché la flessibilità del monitoraggio fosse spesso obiettivo dichiarato nei progetti approvati, frequentemente è accaduto che appaltando ad un soggetto, pur anche altamente qualificato, lo svolgimento dell'attività di misurazione e reporting si sia costruito l'appalto secondo uno schema di monitoraggio predefinito (indicando con precisione punti, frequenza e durata delle misurazioni acustiche) che ha reso inutilmente ed inefficacemente rigida l'attività svolta.

Emerge quindi l'importanza che la flessibilità del monitoraggio sia assunta come una necessità imprescindibile anche nella concezione dell'eventuale appalto ad un consulente esterno per tali attività.

### **12.1.2 Rapporto con la progettazione esecutiva dei cantieri**

Elemento indispensabile, senza il quale non è possibile progettare un efficace PMA, è un'articolata valutazione previsionale di impatto acustico delle diverse fasi di lavorazione del cantiere, perché essa consente di individuare le fasi di lavorazione nelle quali ci possono essere variazioni significative della rumorosità del cantiere e, per ciascuna di queste, i ricettori potenzialmente più impattati: in questo modo si può correttamente orientare la scelta dei tempi e dei luoghi per l'esecuzione delle misure.

Tale valutazione, per gli elementi di dettaglio che richiede, può essere correttamente elaborata soltanto in fase di progettazione esecutiva dei cantieri che, se supportata da un'adeguata

valutazione delle emissioni acustiche dei vari macchinari e dei conseguenti livelli di pressione sonora attesi ai ricettori più impattati, consente di valutare in anticipo la posizione di impianti fissi particolarmente rumorosi (impianti di betonaggio, motogeneratori, ecc.) rispetto ai ricettori e conseguentemente di adeguare il lay-out di cantiere riducendo gli impatti complessivi. Pertanto è necessario che il Giudizio di Compatibilità Ambientale contenga fra le sue prescrizioni anche l'obbligo di redigere un'adeguata valutazione di impatto acustico nella fase di progettazione esecutiva dei cantieri oltre, ovviamente, all'obbligo del committente di presentare un adeguato piano di monitoraggio acustico da gestire nella fase di corso d'opera.

### **12.1.3 Monitoraggio con finalità gestionali**

La finalità del monitoraggio non può essere comunque limitata a quella di fornire una descrizione degli impatti prodotti, ma deve dare garanzia per una corretta verifica del rispetto dei limiti e delle prescrizioni a cui il cantiere è soggetto. A questo scopo è necessario che eventuali superamenti siano rilevati tempestivamente e gestiti con correzioni rapide ed efficaci. Pertanto il piano dovrà contenere una descrizione delle procedure attraverso le quali si attivano i meccanismi di correzione delle irregolarità.

Inoltre la definizione delle cadenze delle verifiche deve essere orientata a favorire la tempestiva ed efficace individuazione delle situazioni acusticamente più critiche in atto o potenziali.

## **12.2 CENNI SULLA NORMATIVA RELATIVA AL MONITORAGGIO DI ATTIVITÀ TEMPORANEE E DI CANTIERE**

La normativa nazionale (L. 447/95, art. 6, comma 1, lettera h)) prevede che i Comuni possano autorizzare l'esecuzione di attività anche rumorose in deroga ai limiti stabiliti in applicazione della stessa legge.

Lo scopo della deroga è quello di permettere, in maniera controllata, di effettuare delle attività temporanee di vario genere, per pubblica utilità (cantieri), specifico interesse pubblico (manifestazioni musicali, sportive...) o per necessità private (cantieri privati temporanei...), che altrimenti non sarebbero permesse a causa del potenziale superamento dei limiti di emissione e/o di immissione di rumore nell'ambiente esterno e/o abitativo.

Generalmente sono le Amministrazioni Regionali che affrontano il problema generale della gestione in deroga delle attività rumorose, indirizzando gli Enti locali (Comuni) in materia, ma lasciando spesso loro la valutazione caso per caso dell'esame della specifica situazione. In alcuni casi le Regioni forniscono anche specifiche indicazioni operative, benché generali e spesso relative a generiche attività temporanee piuttosto che direttamente a cantieri, per la redazione dei documenti di valutazioni di impatto acustico al fine di facilitare ed uniformare il lavoro di valutazione da parte degli Enti locali.

Le problematiche connesse ai grandi cantieri non vengono comunque prese in considerazione in quanto i legislatori regionali considerano per lo più attività temporanee di piccole dimensioni per tempo, intensità delle sorgenti o estensione spaziale, ma anche perché i grandi cantieri sono

correlati con grandi opere per le quali sono previste valutazioni di impatto ambientale regolamentate a livello nazionale (VIA/AIA/VAS).

In applicazione delle norme regionali, i Comuni possono comunque emanare regolamenti specifici che non costituiscono tuttavia riferimento generale a causa dell'ampia variabilità di indicazioni fornite all'utenza e del carattere limitato delle opere temporanee per le quali sono applicabili tali regolamenti.

### **12.3 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE**

In condizioni precedenti alla realizzazione dell'opera in progetto, è necessario, come già accennato, fornire una caratterizzazione di riferimento del clima acustico locale dell'intera area interessata dal progetto in esame. L'individuazione dei punti di monitoraggio dovrà essere effettuata in funzione delle potenziali modifiche al clima acustico che saranno indotte dalla nuova opera per evidenziare eventuali peggioramenti/miglioramenti delle condizioni acustiche generali d'area.

I punti di monitoraggio acustico che sono stati individuati come significativi per la caratterizzazione acustica sia ante operam che post operam, tengono quindi conto dell'attuale e/o della prevista futura presenza di recettori potenzialmente esposti alle emissioni acustiche generate dalla nuova infrastruttura stradale in progetto. In particolare si è cercato di individuare punti di misura che siano contemporaneamente rappresentativi sia per le condizioni ante operam che per quelle post operam, in modo tale da permettere un raffronto diretto e puntuale dei livelli monitorati prima e dopo la realizzazione dell'opera di cui si tratta.

Ovviamente le misure di rumore devono essere eseguite e a norma di legge, ovvero, in particolare, il personale che esegue i rilievi deve essere riconosciuto Tecnico Competente in Acustica Ambientale (TCA) e deve essere inserito nell'Elenco Nazionale dei TECnici Competenti in Acustica, ENTECA istituito ed aggiornato, secondo quanto prescritto dal D.Lgs. 17 Febbraio 2017, n. 42, presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), divenuto poi Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) ed oggi Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

Inoltre le misure devono essere effettuate con strumentazione a norma (fonometri in classe I e rispondenti alle specifiche normative tecniche di settore) e secondo le metodologie fissate dal D.M. 16/03/1998. In particolare, la tipologia di monitoraggio è definita sulla base delle specifiche di sorgenti: il D.M. 16/03/1998 individua infatti la necessità di effettuare misure di durata settimanale per rumore da traffico auto veicolare, di durata giornaliera per sorgenti connesse ad infrastrutture ferroviarie e di durata adeguata alla completa caratterizzazione dei fenomeni acustici di interesse per tutte le altre tipologie di sorgenti.

Nel corso della fase di realizzazione dell'opera, i rilevamenti saranno effettuati in corrispondenza dei recettori maggiormente rappresentativi della diffusione dell'inquinamento acustico nell'area di

interferenza, ovvero nei punti/recettori già preliminarmente individuati come potenzialmente esposti in sede di studio di impatto per la fase di cantiere.

Per quanto riguarda la tipologia di ricettori, si dovrà tener conto in prima battuta di quelli più sensibili agli effetti dell'inquinamento acustico (scuole, strutture sanitarie) e poi di quelli residenziali ubicati entro una fascia di almeno 100 m dal perimetro delle aree di cantiere.

La scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio poggia su una serie di condizioni determinate da fattori di criticità ambientale e di rappresentatività della situazione acustica ipotizzata in sede di studio di impatto per la fase di cantiere. In particolare, la criticità ambientale è il risultato della convergenza di numerose condizioni connesse con i processi di emissione, di propagazione e di immissione del rumore. Tali condizioni sono:

- Presenza e natura di sorgenti di rumore attive (emissione)
- Layout specifico dell'area di cantiere (emissione - prima propagazione)
- Proprietà fisiche del territorio, comprendenti andamento orografico e copertura vegetale laddove esistente (propagazione)
- Ubicazione e tipo di recettori (immissione).

Non va tuttavia trascurata l'ulteriore condizione rappresentata dalla situazione acustica attuale imputabile alla presenza di sorgenti sonore attive (insediamenti industriali, preesistente traffico veicolare) la cui rumorosità interessa in misura più o meno rilevante alcune aree di indagine. Tale rumorosità potrà subire variazioni rispetto allo stato attuale, sia in fase di realizzazione che di esercizio della nuova opera.

L'analisi preliminare deve permettere di identificare i punti da sottoporre ad indagine acustica anche sulla base dei seguenti criteri di carattere generale:

- Individuazione di ricettori prossimi alle aree di cantiere
- ubicazione delle sorgenti all'interno delle aree di cantiere (layout di cantiere)
- rete di viabilità stradale utilizzata dal traffico indotto dalla cantierizzazione

Da quanto sopra esposto appare a questo punto intuitivo che la precisa identificazione dei punti di monitoraggio deve essere effettuata nell'ambito di un processo estremamente flessibile e da condurre in tempo reale nel corso dell'intera fase realizzativa dell'opera, senza tuttavia trascurare l'esecuzione di misure anche nei punti già identificati come potenzialmente impattati in sede di studio previsionale di impatto acustico sviluppato preliminarmente all'avvio dei lavori. In assenza di un simile studio si può prevedere l'esecuzione di monitoraggi solo in punti rappresentativi della reale o prevista attuale o futura presenza di recettori, ma un censimento dei punti di monitoraggio potrà essere realizzata solo a valle della definizione finale del piano di cantierizzazione.

Nel corso della fase di realizzazione si può comunque prevedere, in generale, di rieseguire, con periodicità almeno stagionale o comunque previo individuazione, da crono programma ufficiale,

delle operazioni maggiormente impattanti, i rilievi acustici negli stessi punti di monitoraggio già utilizzati per la caratterizzazione ante operam, integrando eventuali ulteriori punti a seconda delle specifiche necessità di caratterizzazione delle emissioni generate da specifiche attività di cantiere o aree operative.

La scelta dei punti di misura potrà essere eventualmente modificata in funzione anche delle risultanze dei rilievi periodici effettuati, tenendo conto anche delle contingenze specifiche che potranno essere evidenziate a seguito di eventuali segnalazione di disturbo da parte della popolazione residente nelle vicinanze.

In generale si ritiene opportuno eseguire rilievi in prossimità del fronte avanzamento lavori in tutte quelle situazioni dove l'emissione acustica generata dalle lavorazioni stesse può impattare su recettori esterni alle aree di cantiere.

I tempi di monitoraggio potranno essere anche limitati, ma comunque sufficienti ad una completa descrizione del possibile impatto.

Alla luce di quanto sopra esposto il monitoraggio della componente rumore in fase di cantiere si può dividere nelle seguenti attività:

- I. monitoraggio del rumore in prossimità delle aree di cantiere: ha lo scopo di determinare il livello di rumore per i ricettori sensibili alla componente derivante dalle lavorazioni, con particolare riferimento alle attività che si svolgono presso i cantieri operativi; è opportuno predisporre in questo caso anche un monitoraggio ante operam al fine di verificare eventuali situazioni già potenzialmente impattanti allo stato attuale.
- II. monitoraggio del rumore sul fronte avanzamento lavori: ha lo scopo di determinare il livello di rumore per i ricettori sensibili alla componente derivante dalle attività di maggiore impatto (scavi, movimento terra, demolizioni, etc.) durante la costruzione dell'opera; per questa fase può essere utilizzata la caratterizzazione ante operam effettuata in sede di Studio di Impatto acustico.
- III. monitoraggio del rumore da traffico indotto: ha lo scopo di determinare il livello di rumore nelle zone a ridosso della viabilità principale e/o secondaria utilizzata eventualmente in modo significativo dai mezzi addetti al trasporto dei materiali verso i cantieri e viceversa.

In sintesi i criteri temporali previsti e i parametri acustici misurati per le tre fasi ante, corso e post-operam, sono illustrati nella tabella che segue.

*Criteria temporali di campionamento*

Tipo misura	Descrizione	Durata	Fasi		
			A.O.	C.O.	P.O.
			Frequenza		
<b>TV</b>	Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare	Una settimana	Una volta	-	Una volta
<b>LF</b>	Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori	24 h/una settimana	Una volta	Tre volte	-
<b>LC</b>	Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere	24 h/una settimana	Una volta	Sei volte	-

Le metodiche di monitoraggio utilizzate per le attività di cui sopra sono le seguenti:

- **Metodica M1:** misure spot di durata oraria o inferiore, effettuate in postazioni mobili assistite da operatore, per la caratterizzazione direttamente ai recettori delle emissioni generate dalle attività di cantiere in occasione dello svolgimento delle operazioni maggiormente impattanti dal punto di vista acustico.
- **Metodica M2:** Misure di durata giornaliera (24 ore), effettuate in postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi di attività standard di cantiere.
- **Metodica M3:** Misure di durata settimanale (7 giorni), effettuate in postazioni fisse non assistite da operatore, per il rilievo, a norma di legge (D.M. 16/03/1998, art. 3, comma 2 e Allegato C, Punto 2), del rumore generato dal traffico veicolare indotto dalle attività di cantiere sulla viabilità ordinaria. In questo caso è opportuno effettuare anche una caratterizzazione ante operam.
- **Metodica M4:** Misure di breve periodo in ambiente abitativo per la verifica del limite differenziale in fase di cantiere per i recettori residenziali maggiormente esposti.

Nei seguenti paragrafi si forniscono alcune informazioni riguardanti le metodiche sopra indicate. Si tenga presente che le verifiche devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e la velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s. Per le misure di lungo periodo (giornaliere o settimanali) deve essere resa disponibile una caratterizzazione acustica che copra almeno una percentuale significativa dell'intero periodo di misura.

#### 12.3.1.1 Metodica M1 – misure spot di durata oraria o inferiore

La metodica di monitoraggio M1 – spot ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti da specifiche attività di cantiere giudicate particolarmente impattanti.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura del rumore per una durata oraria o inferiore, ovvero per una durata specifica che il tecnico competente che esegue i rilievi giudica sufficiente alla completa e corretta caratterizzazione del fenomeno acustico in esame. Il rilievo è effettuato, in

linea generale, con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e documentazione grafica del livello di pressione sonora con campionamento dell'ordine di 100 o 125 msec o inferiore se è il caso.

I parametri acustici rilevati possono essere i seguenti:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A  $L_{eq}(A)$  per l'intero intervallo di misura, con campionamento almeno su 100-125 msec
- livelli massimo e minimo con costanti di tempo, fast, slow e impulse ( $LAF_{max}$ ,  $LAF_{min}$ ,  $LAS_{max}$ ,  $LAS_{min}$ ,  $LAI_{max}$ ,  $LAI_{min}$ )
- livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99.

Si dovrà inoltre provvedere per ogni rilievo al riconoscimento della presenza delle componenti tonali ed impulsive.

Contestualmente alle operazioni di misura devono essere annotati su apposita scheda i dati relativi al ricettore (codice, toponomastica, indirizzo, classe di zonizzazione acustica), la descrizione del ricettore stesso, la tipologia di sorgente in esame, la strumentazione utilizzata, l'indicazione per ogni rilievo del codice identificativo, dei riferimenti temporali e di eventuali note. Contestualmente all'esecuzione delle misure è anche opportuno rilevare gli eventuali flussi di traffico dei mezzi d'opera sulla viabilità stradale ed i parametri meteorologici.

#### 12.3.1.2 Metodica M2 – misure di 24 ore con postazione semi-fissa

La metodica di monitoraggio M2 – 24 ore ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dalle attività standard di cantiere.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 24 ore consecutive. Il rilievo è effettuato, in linea generale, con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e documentazione grafica del livello di pressione sonora con campionamento al massimo ogni minuto.

I parametri acustici rilevati sono i seguenti:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A  $L_{eq}(A)$  per l'intero intervallo di misura, campionato al massimo su 1 minuto
- livelli massimo e minimo con costanti di tempo, fast, slow e impulse ( $LAF_{max}$ ,  $LAF_{min}$ ,  $LAS_{max}$ ,  $LAS_{min}$ ,  $LAI_{max}$ ,  $LAI_{min}$ )
- livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99.

Il livello sonoro continuo equivalente di pressione acustica ponderata A nei periodi di riferimento diurno (dalle 6 alle 22) e notturno (dalle 22 alle 6 del giorno dopo) viene ricavato in fase di post-elaborazione dei dati per mascheramento del dominio temporale esterno al periodo considerato.

Si deve inoltre provvedere per ogni rilievo al riconoscimento della presenza delle componenti

tonali ed impulsive.

Contestualmente alle operazioni di misura devono essere annotati su apposita scheda i dati relativi al ricettore (codice, toponomastica, indirizzo, classe di zonizzazione acustica), la descrizione del ricettore stesso, la tipologia di sorgente in esame, la strumentazione utilizzata, l'indicazione per ogni rilievo del codice identificativo, dei riferimenti temporali e di eventuali note. Contestualmente all'esecuzione delle misure è anche opportuno rilevare gli eventuali flussi di traffico dei mezzi d'opera sulla viabilità stradale ed i parametri meteorologici.

#### 12.3.1.3 Metodica M3 – misure settimanali con postazione fissa

Questa metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione a norma di legge (D.M. 16/03/1998, art. 3, comma 2 e Allegato C, Punto 2) dei livelli di rumorosità prodotti dal traffico veicolare.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 7 giorni consecutivi. Il rilievo è effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e documentazione grafica del livello di pressione sonora con campionamento almeno ogni minuto. I parametri acustici rilevati sono i seguenti:

- livello continuo equivalente orario di pressione sonora ponderata A  $Leq(A)$ , per l'intero intervallo di misura, campionato almeno su 1 minuto
- livelli massimo e minimo orari con costanti di tempo, fast, slow e impulse ( $LAF_{max}$ ,  $LAF_{min}$ ,  $LAS_{max}$ ,  $LAS_{min}$ ,  $LAI_{max}$ ,  $LAI_{min}$ )
- livelli statistici orari L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99.

Il livello sonoro continuo equivalente di pressione acustica ponderata A nei periodi di riferimento diurno (dalle 6 alle 22) e notturno (dalle 22 alle 6 del giorno dopo) relativamente a ciascun giorno della settimana ed alla settimana stessa può essere calcolato in fase di analisi e di post-elaborazione dei dati.

Contestualmente alle operazioni di misura devono essere annotati su apposita scheda i dati relativi al ricettore (codice, toponomastica, indirizzo, classe di zonizzazione acustica), la descrizione del ricettore stesso, la tipologia di sorgente in esame, la strumentazione utilizzata, l'indicazione per ogni rilievo del codice identificativo, dei riferimenti temporali e di eventuali note. Contestualmente all'esecuzione delle misure è anche opportuno rilevare gli eventuali flussi di traffico sulla viabilità stradale esistente (nella fase ante operam) e su quella di progetto (nella fase post operam) ed i parametri meteorologici.

#### 12.3.1.4 Metodica M4 - verifica del limite differenziale in ambiente abitativo

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione del livello differenziale di rumore (LD), ottenuto come differenza tra il livello di rumore ambientale LA (livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A prodotto da tutte le sorgenti di rumore) ed il livello di rumore

residuo LR (livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A rilevato escludendo la specifica sorgente sonora disturbante).

La verifica deve essere effettuata in ambiente abitativo (ex D.P.C.M. 14/11/1997, art. 4, comma 1) all'interno nel periodo di riferimento diurno (dalle 6 alle 22) e notturno (dalle 22 alle 6 del giorno dopo); le misure possono anche essere di breve periodo.

Gli eventuali rilievi in periodo notturno devono inoltre essere eseguiti solo in presenza di lavorazioni presso le aree di cantiere, ovvero in presenza di attività della sorgente disturbante. I rilevamenti devono essere infine compiuti sia a finestre aperte che a finestre chiuse.

Si provvederà inoltre

Per ogni rilievo deve anche essere riconosciuta l'eventuale presenza di componenti tonali ed impulsive.

Contestualmente alle operazioni di misura devono essere annotati su apposita scheda i dati relativi al ricettore (codice, toponomastica, indirizzo, classe di zonizzazione acustica), la descrizione del ricettore stesso, la tipologia di sorgente in esame, la strumentazione utilizzata, l'indicazione per ogni rilievo del codice identificativo, dei riferimenti temporali e di eventuali note.

Per quanto riguarda le misure da eseguire con metodica M4 – differenziale, non si ritiene necessario individuare a priori punti per i quali eseguire un simile tipo di indagini, ma ci si riserva facoltà di prevederle a seguito di eventuali indicazioni contingenti avanzate sia dalle Autorità locali (Comune) che da singoli recettori che si potranno ritenere disturbati dalle attività di cantiere. In tali casi si prevedrà l'integrazione del piano di monitoraggio con opportune valutazioni del livello differenziale in vari punti del dominio, adottando l'approccio di flessibilità programmatica già illustrato, come metodologia generale di indagine, nel precedente capitolo 12.1.

I risultati di ciascuna misurazione spot o di livelli differenziali, come pure i dati derivanti dai monitoraggi di 24 ore o settimanali, saranno presentati in appositi report sintetici corredati di tutti gli opportuni output grafici e tabellari di documentazione delle misure.

## 12.4 PUNTI DI MONITORAGGIO

La seguente Tabella 6 illustra e descrive brevemente i punti di monitoraggio acustico individuati come rappresentativi per il progetto in esame, mentre le successive immagini ne illustrano il posizionamento geografico.

Tabella 13: Individuazione dei punti di monitoraggio sperimentale e loro sommaria descrizione

PUNTI	DESCRIZIONE	COORDINATE	
		X	Y
RUM_01 Via Fanelli c.o. Condominio Orsa	Localizzazione a bordo strada di Via Fanelli (S.P. 80) all'altezza del civico	658419.686	4550296.943

Maggiore	226, Condominio Orsa Maggiore. Misura effettuata a 1,5 m su p.c.. Forte influenza del traffico autoveicolare in transito lungo Via Fanelli sia in periodo diurno che in periodo notturno.		
RUM_02 Strada Frattasio	Localizzazione lungo Strada Frattasio in corrispondenza della diramazione di Seconda Strada Frattasio. Misura effettuata a 1,5 m su p.c.. Area remota di campagna senza particolari sorgenti acusticamente attive sia in periodo diurno che in periodo notturno.	661650.881	4550607.871
RUM_03 Strada Comunale Giannarelli c.o. Lama San Giorgio	Localizzazione lungo Strada Comunale Giannarelli in prossimità della Lama San Giorgio, all'incirca in corrispondenza del futuro tracciato della variante alla S.S. 16. Misura effettuata a 1,5 m su p.c.. Area remota di campagna senza particolari sorgenti acusticamente attive sia in periodo diurno che in periodo notturno. Occasionali eventi acustici generati dalle attività presso le civili abitazioni limitrofe al sito di misura.	663816.362	4550198.684
RUM_04 S.P. 57 Noicattaro-Torre a Mare c.o. distributore Q8 (Km 1+250)	Localizzazione a bordo strada della S.P. 57 in corrispondenza delle strutture del distributore carburanti Q8 al Km 1+250. Misura effettuata a 1,5 m su p.c.. Forte influenza del traffico autoveicolare in transito lungo la S.P. 57 sia in periodo diurno che in periodo notturno. Assenza di ogni altra significativa sorgente acustica.	667170.918	4546684.557
RUM_05 Strada Vicinale Macinelle	Localizzazione lungo la Strada Vicinale Macinelle a Mola di Bari, in	673831.124	4546901.465

	<p>prossimità dell'attuale tracciato della S.S. 16. Misura effettuata a 1,5 m su p.c.. Significativa influenza del traffico autoveicolare in transito lungo la S.S: 16 Adriatica sia in periodo diurno che in periodo notturno. Occasionali eventi sonori attribuibili alle attività svolte nelle aree residenziali in prossimità del punto di misura.</p>		
<p>RUM_06 (24h) Strada Crocifisso c.o. Tenuta Torre di Coco</p>	<p>Localizzazione nel giardino della tenuta Torre di Coco, in Strada Crocifisso. Misura effettuata a 4 m su p.c. in continuo per 24 ore (intera caratterizzazione del periodo diurno e notturno) a circa 20 m di distanza dalla linea ferroviaria Bari-Ceglie Carbonara. Pressoché esclusiva influenza del rumore prodotto dal traffico ferroviario con quasi totale ininfluenza di ogni altro tipo di sorgente sia in periodo diurno che in periodo notturno.</p>	659630.605	4550097.447

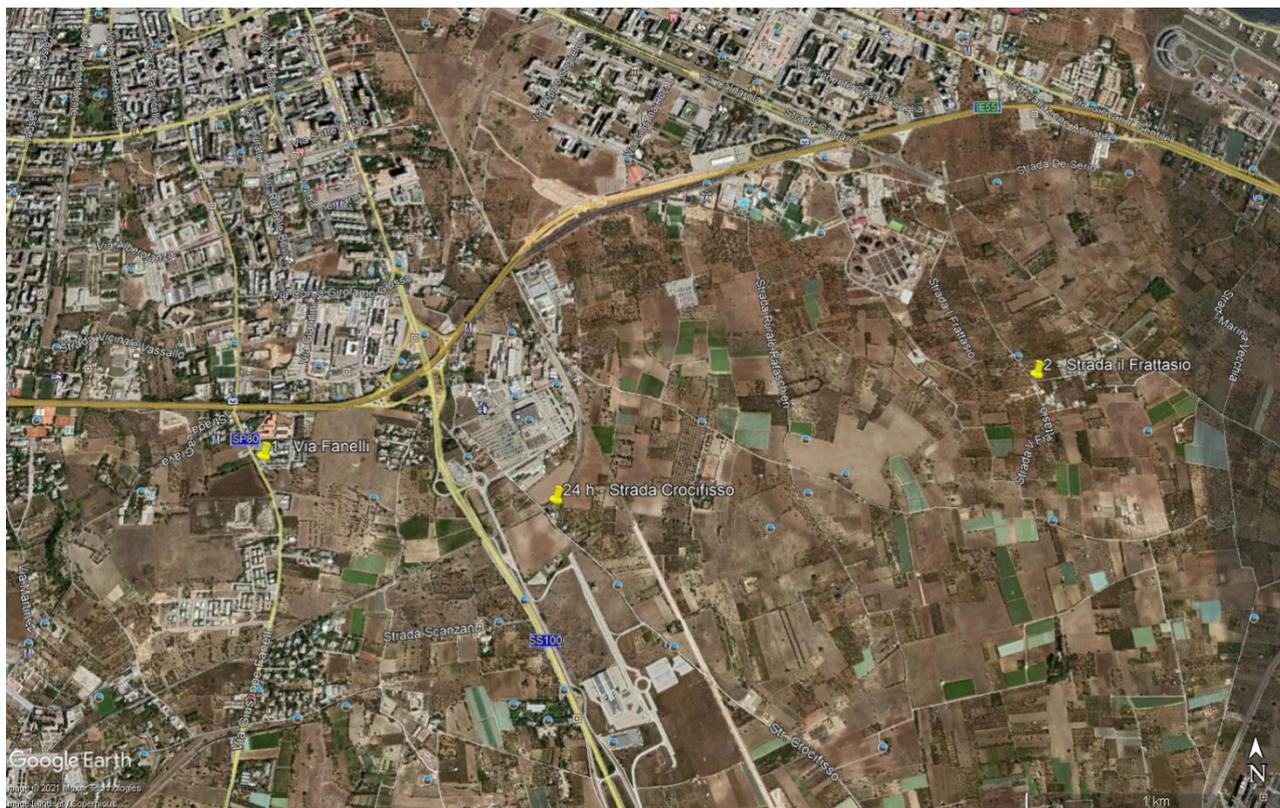


Figura 1: Punti di monitoraggio acustico di Via Fanelli, Strada Crocifisso e Strada Frattasio

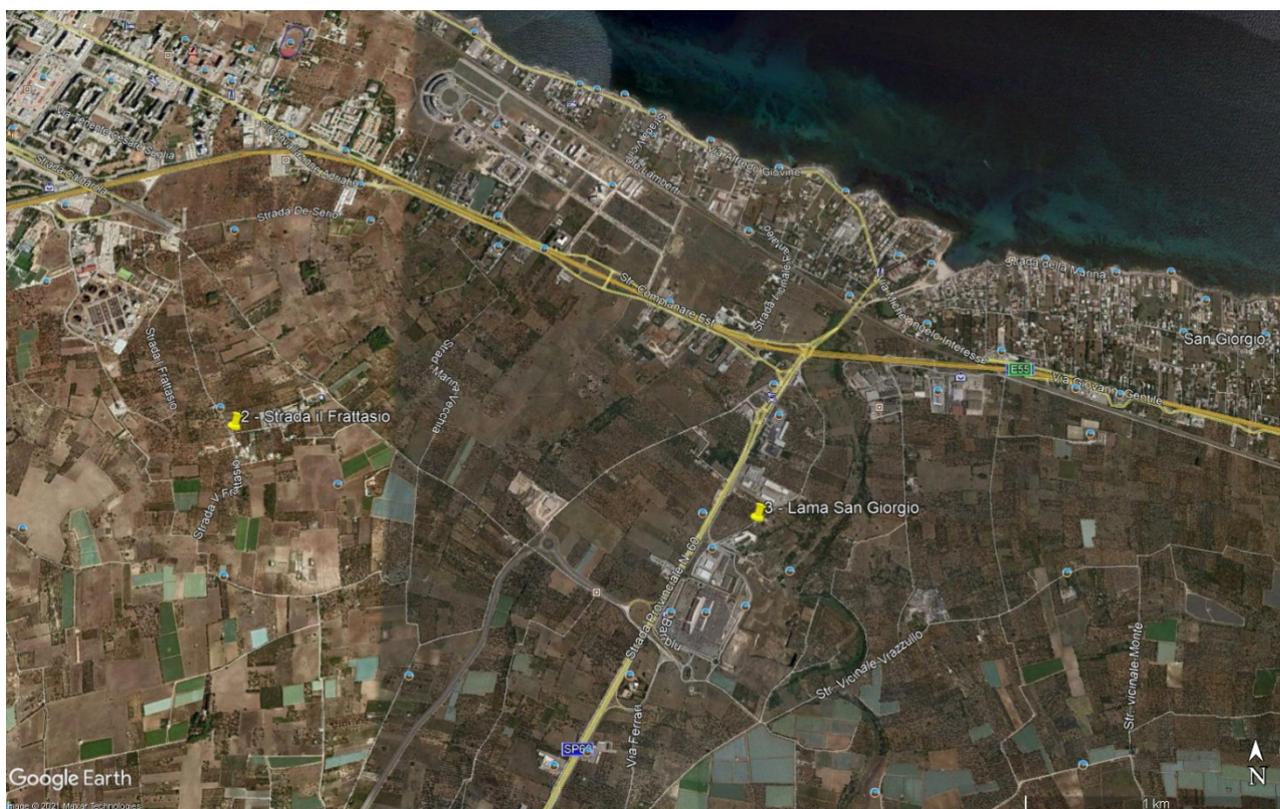


Figura 2: Punti di monitoraggio acustico di Strada Frattasio e di Lama San Giorgio/Via Giannarelli



Figura 3: Punto di monitoraggio acustico lungo la S.P. 57

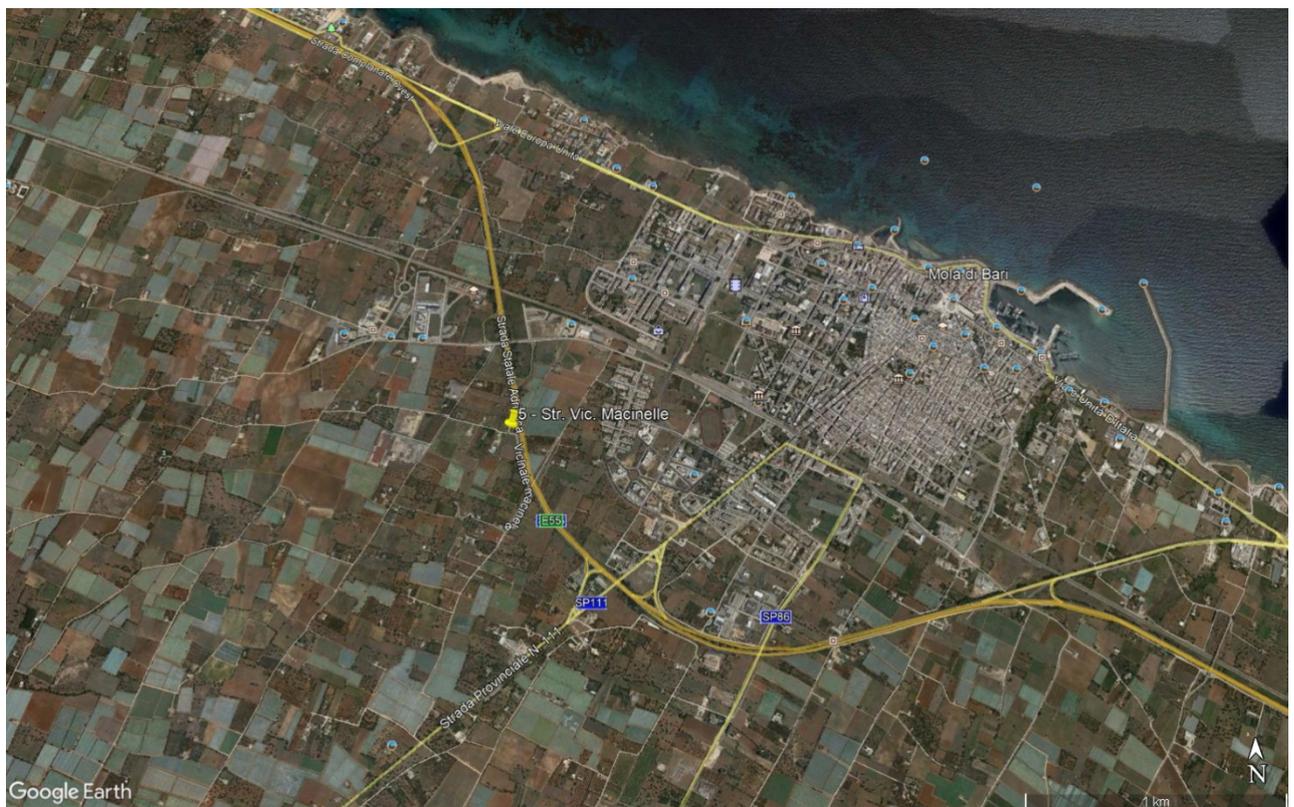


Figura 4: Punto di monitoraggio acustico di Strada Vicinale Macinelle

## 12.5 FASI DEL MONITORAGGIO

### 12.5.1 Monitoraggio - ante operam

Tutti i punti illustrati nel precedente paragrafo sono stati utilizzati per la caratterizzazione del clima acustico d'area nello scenario ante operam.

Sono stati condotti rilievi sperimentali finalizzati alla caratterizzazione delle immissioni ambientali che possono interessare l'area in esame. In tutti i casi sono stati eseguiti singoli rilievi sperimentali di durata dell'ordine di 10-15 minuti ripetuti più volte al giorno, secondo i principi della tecnica MAOG. In particolare, tale tecnica, alternativa ai rilievi completi per l'intero periodo diurno e notturno (rilievi di 24 ore), prevede l'esecuzione, nel corso del periodo di riferimento di interesse, di vari rilievi di durata più o meno breve (10-15 minuti), i cui risultati vengono poi composti a rappresentare un livello di pressione acustica (in genere utilizzando l'indicatore  $L_{eq}(A)$ , livello equivalente ponderato secondo la curva A) rappresentativo dell'intero periodo di riferimento di interesse. Ovviamente i singoli rilievi di breve durata devono essere distribuiti opportunamente nell'arco della giornata, in modo tale da permettere di ottenere una caratterizzazione complessiva che ben rappresenti la reale variabilità acustica dell'area di interesse.

A completamento dei 5 rilievi MAOG, distribuiti entro l'area di interesse, per i quali si sono previste 4-5 ripetizioni in periodo diurno ed una in periodo notturno, è stato eseguito anche un rilievo in continuo sulle 24 ore in un sito esclusivamente interessato da immissioni acustiche derivanti da traffico ferroviario. Si rammenta che, per tale tipo di rumore, il D.M. 16/03/1998 sulle tecniche di misura, prevede che la durata minima dei rilievi sia appunto di 24 ore.

I dettagli del monitoraggio acustici eseguito per lo scenario ante operam posso essere reperiti nel documento progettuale P00IA20AMBRE08\_A.

La seguente Tabella 7 illustra le tipologie di rilievo per ciascuno dei punti di monitoraggio individuati come rappresentativi per lo studio in esame.

Tabella 14: Tecniche di monitoraggio utilizzate per i vari siti di misura nello scenario ante operam

Punto di monitoraggio	Tecnica	Periodo	
		Diurno	Notturmo
RUM_01 - Via Fanelli c.o. Condominio Orsa Maggiore	MAOG	4 misure	1 misura
RUM-02 - Strada Frattasio	MAOG	4 misure	1 misura
RUM_03 - Strada Comunale Giannarelli c.o. Lama San Giorgio	MAOG	4 misure	1 misura
RUM_04 - S.P. 57 Noicattaro-Torre a Mare c.o. distributore Q8 (Km 1+250)	MAOG	5 misure	1 misura
RUM_05 - Strada Vicinale Macinelle	MAOG	5 misure	1 misura
RUM_06 - Strada Crocifisso c.o. Tenuta Torre di Coco	24 ore	--	--

### 12.5.2 Monitoraggio - post operam

In fase di esercizio della nuova opera, a valle del suo completamento, si dovrà prevedere

l'esecuzione di almeno una nuova campagna di monitoraggio sempre negli stessi punti già utilizzati per la fase ante operam e con analoga metodologia (tecnica MAOG o 24 ore), onde poter confrontare direttamente e semplicemente i risultati delle misure e contemporaneamente verificare la coerenza delle previsioni modellistiche condotte in fase di sviluppo progetto e del SIA. La seguente Tabella 8 illustra, analogamente a quanto effettuato anche per lo scenario ante operam (§ precedente paragrafo 12.3.1), le tipologie di rilievo per ciascuno dei punti di monitoraggio individuati come rappresentativi per lo studio in esame anche per lo scenario post operam.

Tabella 15: Tecniche di monitoraggio utilizzate per i vari siti di misura nello scenario post operam

Punto di monitoraggio	Tecnica	Periodo	
		Diurno	Notturmo
RUM_01 - Via Fanelli c.o. Condominio Orsa Maggiore	MAOG	4 misure	1 misura
RUM_02 - Strada Frattasio	MAOG	4 misure	1 misura
RUM_03 - Strada Comunale Giannarelli c.o. Lama San Giorgio	MAOG	4 misure	1 misura
RUM_04 - S.P. 57 Noicattaro-Torre a Mare c.o. distributore Q8 (Km 1+250)	MAOG	5 misure	1 misura
RUM_05 - Strada Vicinale Macinelle	MAOG	5 misure	1 misura
RUM_06 - Strada Crocifisso c.o. Tenuta Torre di Coco	24 ore	--	--

Si potrà inoltre prevedere l'effettuazione di rilievi in eventuali ulteriori punti che sia gli Enti preposti alla salvaguardia ambientale (ARPA Puglia) che la Committenza potranno ritenere interessanti dal punto di vista della caratterizzazione acustica d'area nello scenario post operam. Analogamente potranno anche essere adottate tecniche di rilievo alternative o in integrazione rispetto a quelle indicate nella precedente Tabella 8 e già utilizzate anche per la fase ante operam (MAOG o 24 ore), passando magari, in alcuni casi, a rilievi in continuo di durata settimanale orientati alla caratterizzazione delle immissioni da traffico stradale.

### 12.5.3 Monitoraggio – fase di cantiere

Nel precedente capitolo 12.1 sono stati richiamati i motivi per cui il piano di monitoraggio per la componente acustica deve essere organizzato anche e soprattutto sulla base di una preventiva valutazione di impatto acustico relativa alla progettazione esecutiva ed alla conseguente cantierizzazione. In particolare, per realizzare un monitoraggio efficace nel gestire gli impatti, è necessario disporre di una valutazione di impatto acustico articolata nelle diverse fasi di lavorazione dei cantieri, dettaglio, questo, che viene normalmente reso disponibile in fase di progettazione esecutiva dell'opera. È comunque opportuno tener conto che il piano di monitoraggio deve essere considerato una conseguenza diretta delle valutazioni acustiche condotte a partire dalla progettazione del cantiere, prescrivendo un'eventuale revisione del piano di monitoraggio nel momento in cui tale progettazione dovesse subire significative modifiche.

La progettazione del PMA non può quindi prescindere dalla dettagliata conoscenza delle caratteristiche acustiche dell'attività di cantiere. Pertanto deve essere preceduta da una adeguata valutazione di impatto acustico da cui si possano evincere:

1. La tipologia di macchinari e le loro specifiche emissioni acustiche
2. Gli scenari di lavorazione con indicazione dei macchinari utilizzati per ciascuno di essi
3. I livelli di pressione sonora attesi ai vari ricettori, eventualmente esposti alle attività di cantiere, derivanti da ogni singolo scenario di lavorazione
4. Gli eventuali interventi di mitigazione che si intendono adottare

La progettazione del PMA, tenuto conto di quanto sopra, deve quindi dettagliare il tipo di verifiche previste, acustiche e non acustiche. Quelle non acustiche riguardano il riscontro della corretta implementazione delle prescrizioni strutturali ed organizzative, mentre per quelle acustiche si dovrà descrivere:

- La tipologia di misurazioni previste: fisse, spot, ecc.
- I parametri da monitorare: Leq, Ln, analisi spettrale, ecc.
- Il metodo di misura per estrapolare il solo rumore derivante dall'attività di cantiere in presenza di altre sorgenti rilevanti (es. strade, ferrovie, ecc.)
- Le postazioni di misura
- La frequenza delle misurazioni
- I tempi di restituzione dei dati
- L'eventuale gestione delle emergenze

Il PMA per la fase di cantiere dovrà quindi essere focalizzato sui due fenomeni essenziali connessi alle relative emissioni acustiche:

- L'inquinamento sonoro dovuto alle lavorazioni effettuate presso i cantieri base ed operativi e lungo il tracciato, sul fronte di avanzamento dei lavori
- L'inquinamento sonoro dovuto all'aumento del traffico veicolare indotto e correlato quindi al passaggio degli autoveicoli per il trasporto dei materiali da e verso i cantieri stessi

Per quanto riguarda l'aspetto connesso al traffico indotto dalle attività di cantiere, si deve anche tener conto della sua specifica significatività nei confronti del traffico di mezzi pesanti che, già per lo scenario ante operam, può gravare sulla viabilità afferente alle aree di cantiere e sulla rete stradale limitrofa all'area di interesse.

Più importante invece appare normalmente il potenziale impatto sui recettori presenti nelle immediate vicinanze dei cantieri per il quale si rende quindi necessario dettagliare un preciso piano di monitoraggio, anche sulla base delle risultanze del preventivo studio di impatto acustico.

Punti di monitoraggio rumore	Tecnica	Tipo misura	Fasi		
			A.O.	C.O.	P.O.
			Frequenza		
RUM_01	MAOG	TV + LF	Una volta	Tre volte per la durata dei lavori (3,5 anni)	Una volta
RUM_02	MAOG	TV + LF	Una volta	Tre volte per la durata dei lavori (3,5 anni)	Una volta
RUM_03	MAOG	TV + LF	Una volta	Tre volte per la durata dei lavori (3,5 anni)	Una volta
RUM_04	MAOG	TV + LF	Una volta	Tre volte per la durata dei lavori (3,5 anni)	Una volta
RUM_05	MAOG	TV + LF	Una volta	Tre volte per la durata dei lavori (3,5 anni)	Una volta
RUM_06	24 h	TV + LC	Una volta	Sei volte per la durata dei lavori (3,5 anni)	Una volta

Tabella 16 - Quadro sinottico del monitoraggio del rumore

#### 12.5.4 Definizione e gestione delle anomalie

Durante il monitoraggio delle attività che si svolgeranno nel corso della fase di cantiere, sarà rivolta particolare attenzione all'individuazione e alla gestione di eventuali anomalie, intese, in questo ambito, come superamento dei limiti di legge o comunque di non conformità a quanto riportato nella documentazione di impatto acustico a suo tempo predisposta.

Si è in presenza di un superamento dei limiti di legge qualora, ad esempio, durante un'attività di cantiere si dovesse registrare, presso uno o più dei recettori monitorati, un livello di rumore superiore ai limiti di immissione fissati dalla vigente zonizzazione acustica comunale o da quelli prescritti da un'eventuale autorizzazione in deroga, concessa dal Comune interessato, per un tempo limitato all'esecuzione di lavorazioni particolarmente rumorose e adeguatamente prevista e giustificata in sede di documentazione di impatto per la fase di realizzazione dell'opera.

Questi eventuali superamenti dei limiti di legge rilevati in fase di realizzazione dell'opera, dovranno essere immediatamente comunicati alla Committenza/Direzione Lavori al fine di permettere loro di intraprendere opportune azioni/interventi di mitigazione finalizzati a limitare il disturbo arrecato (utilizzando, ad esempio, ulteriori barriere acustiche mobili) o nei casi più gravi per arrivare alla sospensione temporanea delle attività di cantiere per rimodulare le modalità di lavorazione e l'impiego di alcune tipologie di macchinari. Tali azioni dovranno poi portare ad una rimodulazione ed adeguamento complessivo degli eventuali interventi di mitigazione delle aree di lavorazione e del piano di monitoraggio onde poterlo integrare ed adattare alle nuove esigenze emerse in corso d'opera.

Tutto ciò rientra nell'ambito della predisposizione di un piano di monitoraggio acustico adeguatamente flessibile, dal punto di vista operativo, da permettere un integrale rimodulazione dei punti e delle metodiche di misura in funzione delle esigenze contingenti derivanti da situazioni potenzialmente impattanti e non ben identificate preliminarmente in sede di studio di impatto e/o di progettazione preliminare del piano di monitoraggio steso.

## **13 PAESAGGIO E BENI CULTURALI**

### **13.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO**

Nella consapevolezza che ogni azione umana è destinata a ripercuotersi sulle dinamiche naturali di evoluzione del paesaggio, con conseguenze a volte negative che non sempre sono subito manifeste ma che bisogna prevedere quanto più realisticamente possibile attraverso le dovute analisi di contesto, e che l'importanza e la rapidità dei mutamenti che l'azione dell'uomo produce sul paesaggio, con tempi e modi diversi rispetto alle dinamiche naturali, portano necessariamente a dover acquisire il giusto grado di responsabilità al fine di intervenire sul territorio, sono state condotte, fin dall'inizio, le necessarie indagini ed analisi ai fini del corretto inserimento dell'opera finale nel contesto ambientale di intervento.

Dalle analisi condotte non sono risultati impatti rilevanti ai fini del corretto inserimento dell'opera nel contesto ambientale di riferimento.

### **13.2 RIFERIMENTI NORMATIVI**

- Convenzione europea sul Paesaggio (2000);
- Legge n.1497 del 29/6/1939 - Protezione delle bellezze naturali;
- Legge n.431 del 8/8/1985 (conosciuta anche con il nome di Legge Galasso);
- D.Lgs. n.490 del 29/10/1999 - Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali a norma dell'art. 1 della Legge n.352 del 8 ottobre 1999;
- D.Lgs. n.42 del 22/1/2004 e ss.mm.ii. - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della Legge n.137 del 6 luglio 2002;
- D.Lgs. n.63 del 26/4/2005 coordinato con la legge di conversione n.109/2005, con riferimento agli articoli da 2-ter a 2-quinques - Verifica preliminare dell'interesse archeologico;
- D.P.C.M. del 12/12/2005 - Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42;
- Legge n.14 del 9/1/2006 - Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, fatta a Firenze il 20 ottobre 2000;
- Legge Regione Puglia n.56 del 31/5/1980 e ss.mm.ii. - Tutela ed uso del territorio.;
- Legge Regione Puglia n.14 del 4/6/2007 - Tutela e valorizzazione del paesaggio degli ulivi monumentali della Puglia;
- Legge Regione Puglia n.20 del 7/10/2009 - Norme per la pianificazione paesaggistica, e

successive DGR n.2273/2009 e n.299/2010;

- P.P.T.R. Puglia approvato con Delibera Giunta Regionale n.176 del 16/2/2015.

Nella redazione del PMA si terrà conto delle indicazioni contenute nelle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA - Indirizzi metodologici generali - (Capitoli 1-2-3-4-5) - Rev.1 del 16/6/2014” predisposte dal MATTM-DVA, con il contributo del MiBACT e dell’ISPRA.

### 13.3 PUNTI DI MONITORAGGIO

Si sono individuati 2 punti di indagine, le cui ubicazioni ricadono in prossimità delle lame che intercettano il tracciato stradale. (lama S. Giorgio e Giotta).

Tabella 17 - Punti di monitoraggio del paesaggio e beni culturali

Punti	Localizzazione	X	Y
PAE_01	Lama San Giorgio	667721.761	4546702.411
PAE_02	Lama Giotta	664101.654	4550140.292

I punti di monitoraggio individuati in generale, dovranno essere gli stessi per le fasi ante, in corso e post operam, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l’efficacia delle mitigazioni e compensazioni previste.

#### 13.3.1 Monitoraggio - ante operam

Le indagini condotte in fase di ante operam hanno lo scopo di definire compiutamente la caratterizzazione dello stato dell’area d’indagine prima dell’inizio dei lavori, individuando gli indicatori visivi in grado di consentire il raffronto tra le tre fasi del monitoraggio e una valutazione il più possibile oggettiva degli effetti sulla componente.

Andrà fatto un rilevamento nell’anno antecedente all’inizio dei lavori.

#### 13.3.2 Monitoraggio – fase di costruzione

Un particolare aspetto riguarda l’impatto sul paesaggio durante le fasi di costruzione; tale impatto può essere attribuito alla presenza dei cantieri, comprendente non solo le aree di stretta pertinenza, ma anche quelle delle zone di stoccaggio provvisorio, della viabilità di servizio e delle opere di installazione degli impianti. I cantieri, con un’occupazione seppur circoscritta nel tempo, connoteranno, infatti, l’ambiente dell’area dei lavori anche in relazione all’ampiezza del bacino percettivo incentrato sulle aree di lavorazione. Le interferenze indotte dalle opere in progetto possono manifestarsi sul paesaggio principalmente sotto l’aspetto dell’intrusione visiva. Tali attività produrranno temporanee alterazioni locali della morfologia superficiale e modeste alterazioni del quadro paesaggistico complessivo.

L’impatto sul paesaggio di tale deposito è sicuramente elevato, producendo un’alterazione del quadro paesaggistico complessivo di particolare evidenza. Si tratta, comunque, di un impatto temporaneo, circoscritto al periodo di deposito del materiale, in attesa della sua collocazione nei

siti di destinazione finale.

Va evidenziato il carattere assolutamente transitorio della presenza delle aree di cantiere, con conseguente piena capacità di recupero delle aree esterne rispetto alle perturbazioni legate alle fasi di costruzione. Pertanto, verranno fatti 4 rilevamenti da distribuire annualmente per la durata dei lavori.

### 13.3.3 Monitoraggio – post operam

Superata la fase di realizzazione delle opere, si ritiene che l'intervento possa avere risvolti positivi sotto l'aspetto paesaggistico complessivo dell'area. È prevista la realizzazione di opere di ripristino delle aree di cantiere e l'adozione di scelte progettuali che assicureranno il corretto inserimento paesaggistico delle strutture di progetto, in termini naturalistici, di artificialità e visibilità da zone limitrofe.

Andrà fatto un rilevamento nell'anno successivo alla fine dei lavori.

Punti di monitoraggio paesaggio	Fasi		
	A.O.	C.O.	P.O.
	Frequenza		
PAE_01	Una volta	1 volta/anno per durata dei lavori (3,5 anni)	1 volta/anno
PAE_02	Una volta	1 volta/anno per durata dei lavori (3,5 anni)	1 volta/anno

Tabella 18 - Quadro sinottico del monitoraggio del paesaggio