



REGIONE  
TOSCANA



CITTÀ  
METROPOLITANA  
DI FIRENZE



COMUNE DI  
SCARPERIA  
E SAN PIERO



COMUNE DI  
BARBERINO  
DI MUGELLO

**SOGGETTO PROPONENTE**



Struttura Territoriale Toscana  
Viale dei Mille 36 - Firenze FI  
Stefano Liani, Ingegnere

**SOGGETTO ATTUATORE**



Cafaggiolo Srl  
Viale Nazionale 8 - Barberino di Mugello FI  
Alfredo Mauricio Lowenstein, Legale Rappresentante

**Lavori per la realizzazione della Variante alla  
S.S. 65 della Futa da parte di soggetto privato ai  
sensi dell'art. 20 D.lgs 50/2016  
Valorizzazione della villa medicea di Cafaggiolo**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICO/DEFINITIVO  
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A.**



Arch. Fabrizio Romozzi - Project Manager  
Attività tecnico amministrativa e di coordinamento

**Cafaggiolo Srl**

Via Nazionale 16  
50031 Barberino di Mugello (FI)  
P.IVA 01998740979  
info@castellodicafaggiolo.com  
castellodicafaggiolo@legalmail.it  
www.castellodicafaggiolo.com

**Advisor**



Dott.ssa  
Antonella Scotese

**Attività di assistenza e  
consulenza legale**



Avv. Giuseppe Giuffrè

PROTOCOLLO

DATA



Via Campo di Marte 8/A - 06124 Perugia (PG)  
tel/fax 075 830563 - 8309014  
info@abacusprogetti.it  
www.abacusprogetti.it

**PROGETTISTA RESPONSABILE**  
Ing. Maurizio Serafini

Ing. Arch. Chiara Pimpinelli  
Ing. Adrian Martin Torres  
Ing. Lorenzo Serafini  
Ing. Roberto Pedicini  
Ing. Sara Berretta  
Geom. Stefania Pifferi



Viale G. Savonarola 15 - 54033 Carrara (MS)  
tel. 0585 87687  
info@tecnocreo.it  
www.tecnocreo.it

**DIRETTORE TECNICO**  
Ing. Matteo Bertoneri



Via Bigli 19 20121 Milano  
Viale Parioli 81 00197 Roma  
Arch. Paesaggista Francesca Soro  
Arch. Maria Fernanda Stagno d'Alcontres  
www.naturevalue.it  
contact@naturevalue.it

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

NOME FILE 07D\_SA0401\_A-PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

REVISIONE

SCALA

CODICE  
ELAB

0 7 D S A 0 4 0 1

A

-

D

C

B

A

Consegna progetto definitivo

Dicembre2022

N. Ambrosini

C. Fiaschi

M. Bertoneri

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

## RIFERIMENTI

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Titolo</b>                | SCREENING DI INCIDENZA<br>(art. 6 del DPR 12 marzo 2003, n. 120)                             |
| <b>Cliente</b>               | Cafaggiolo S.R.L.  |
| <b>Responsabile</b>          | Ing. Matteo Bertoneri  |
| <b>Autore/i</b>              | Ing. Claudio Fiaschi, Arch. Fabrizio Brozzi, Geom. Nicola Ambrosini, Geom. Michele Squillaci |
| <b>Riferimento documento</b> | 07D_SA0601_o-SCREENING DI INCIDENZA (art. 6 del DPR 12 marzo 2003, n. 120)                   |
| <b># Pagine documento</b>    | 63   |
| <b>Data</b>                  | Dicembre 2022  |

### **TECNOCREO SRL - SOCIETA' DI INGEGNERIA**

Viale G. Savonarola 15 - 54033 Carrara (MS)

[www.tecnocreo.it](http://www.tecnocreo.it)

[info@tecnocreo.it](mailto:info@tecnocreo.it)

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tecnoceo S.r.l. detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tecnoceo, che opera mediante un sistema di gestione integrato certificato secondo le norme **UNI EN ISO 9001:2015**, **UNI EN ISO 14001:2015** e **UNI ISO 45001:2018**



Ai sensi del GDPR n.679/2016 la invitiamo a prendere visione dell'informativa sul Trattamento dei Dati Personali su [www.tecnocreo.it](http://www.tecnocreo.it).

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| PREMESSA.....  | 5  |
| 1 REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....                       | 6  |
| 1.1 APPROCCIO METEOROLOGICO .....  | 7  |
| 1.2 ESTENSIONE TEMPORALE DEL PMA .....                                       | 8  |
| 1.3 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO..... | 9  |
| 1.4 ASPETTI GESTIONALI E RESTITUZIONE DEI DATI .....                         | 10 |
| 2 ATMOSFERA .....  | 12 |
| 1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI.....   | 12 |
| 1.1.1 Normativa Comunitaria.....   | 12 |
| 1.1.2 Normativa Nazionale .....  | 13 |
| 1.2 DEFINIZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO .....                              | 14 |
| 1.3 METODICA DI MONITORAGGIO .....   | 15 |
| 1.4 PARAMETRI RILEVATI .....   | 16 |
| 1.5 FREQUENZA .....  | 18 |
| 3 ACQUE SUPERFICIALI.....  | 19 |
| 3.1 RIFERIMENTI NORMATIVI.....   | 19 |
| 3.1.1 Normativa Comunitaria.....   | 19 |
| 3.1.2 Normativa Nazionale .....  | 20 |
| 3.2 DEFINIZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO .....                              | 20 |
| 3.3 METODICA DI MONITORAGGIO.....  | 21 |
| 3.4 PARAMETRI RILEVATI.....  | 21 |
| 3.5 FREQUENZA .....  | 23 |
| 4 ACQUE SOTTERRANEE .....  | 25 |
| 4.1 RIFERIMENTI NORMATIVI.....   | 25 |
| 4.1.1 Normativa Comunitaria.....   | 25 |
| 4.1.2 Normativa Nazionale .....  | 25 |
| 4.2 DEFINIZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO .....                              | 26 |
| 4.3 METODICA DI MONITORAGGIO.....  | 26 |
| 4.4 PARAMETRI RILEVATI.....  | 27 |
| 4.5 FREQUENZA .....  | 29 |
| 5 FAUNA .....  | 31 |
| 5.1 RIFERIMENTI NORMATIVI.....   | 32 |
| 5.1.1 Normativa Comunitaria.....   | 32 |
| 5.1.2 Normativa Nazionale .....  | 32 |
| 5.2 DEFINIZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO .....                              | 32 |
| 5.3 METODICA DI MONITORAGGIO .....   | 33 |

---

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.4   | PARAMETRI RILEVATI .....                    | 35 |
| 5.5   | FREQUENZA .....                             | 36 |
| 6     | RUMORE .....                                | 37 |
| 6.1   | RIFERIMENTI NORMATIVI.....                  | 37 |
| 6.1.1 | Normativa Comunitaria.....                  | 37 |
| 6.1.2 | Normativa Nazionale .....                   | 37 |
| 6.2   | DEFINIZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO ..... | 38 |
| 6.3   | METODICA DI MONITORAGGIO .....              | 40 |
| 6.4   | PARAMETRI RILEVATI .....                    | 41 |
| 6.5   | FREQUENZA .....                             | 41 |
| 7     | VIBRAZIONI.....                             | 42 |
| 7.1   | RIFERIMENTI NORMATIVI.....                  | 42 |
| 7.2   | DEFINIZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO ..... | 43 |
| 7.3   | METODICA DI MONITORAGGIO .....              | 44 |
| 7.4   | PARAMETRI RILEVATI .....                    | 44 |
| 7.5   | FREQUENZA .....                             | 45 |
| 8     | SUOLO .....                                 | 46 |
| 8.1   | RIFERIMENTI NORMATIVI.....                  | 47 |
| 8.2   | DEFINIZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO .....     | 48 |
| 8.3   | METODICA DI MONITORAGGIO.....               | 49 |
| 8.4   | PARAMETRI RILEVATI .....                    | 50 |
| 8.5   | FREQUENZA .....                             | 53 |

---

## Allegati

Allegato 1 – Corografia dell’area con indicazione dei punti di misura;

Allegato 2 - Attestato tecnico competente in Acustica Ambientale;

Allegato 3 - Certificati di Taratura.

\*\*\*

## Indice delle Figure

|  |           |
|--|-----------|
| <i>Figura 5.1 Individuazione dei punti di monitoraggio .....</i>                   | <i>33</i> |
| <i>Figura 2: parametri pedologici e agronomici da ricercare nei campioni. ....</i> | <i>51</i> |
| <i>Figura 3: parametri fisico-chimici da ricercare nei campioni. ....</i>          | <i>52</i> |

\*\*\*

## INDICE DELLE TABELLE

|  |           |
|--|-----------|
| <i>Tabella 2-1 – Tipologia di monitoraggio per misure di tipo ATM .....</i>            | <i>15</i> |
| <i>Tabella 2:2 - Parametri di monitoraggio per misure di tipo ATM .....</i>            | <i>17</i> |
| <i>Tabella 2:3 - Parametri di monitoraggio per misure di tipo POL .....</i>            | <i>17</i> |
| <i>Tabella 3:1 - Parametri di monitoraggio per misure di tipo AISU-OS .....</i>        | <i>22</i> |
| <i>Tabella 3:2 - Parametri di monitoraggio per misure di tipo AISU-LAB .....</i>       | <i>22</i> |
| <i>Tabella 4:1 - Parametri di monitoraggio per misure di tipo AIST-OS.....</i>         | <i>27</i> |
| <i>Tabella 4:2 - Parametri di monitoraggio per misure di tipo AIST-LAB.....</i>        | <i>27</i> |
| <i>Tabella 6:1 - Parametri di monitoraggio per misure di tipo SPOT, DAY, SETT.....</i> | <i>41</i> |
| <i>Tabella 2: frequenza di campionamento ante operam.....</i>                          | <i>53</i> |
| <i>Tabella 3: frequenza di campionamento post opera .....</i>                          | <i>54</i> |

\*\*\*

---

## Premessa

Il presente studio costituisce la definizione del Piano di Monitoraggio Ambientale relativo al progetto della Variante della strada statale n°65 in Loc. Cafaggiolo ,nei Comuni di Barberino di Mugello e Scarperia e San Piero.

Il presente documento è stato redatto tenendo in considerazione, dove possibile e ragionevolmente applicabile, le linee guida del Ministero dell’Ambiente - Direzione per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali per il monitoraggio ambientale delle opere soggette a VIA: “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 generali, pubblicate il 26/01/2018. Le attività di Monitoraggio Ambientale possono includere:

- l’esecuzione di specifici sopralluoghi specialistici, al fine di avere un riscontro sullo stato delle componenti ambientali;
- la misurazione periodica di specifici parametri indicatori dello stato di qualità delle già menzionate componenti;
- l’individuazione di eventuali azioni correttive laddove gli standard di qualità ambientale stabiliti dalla normativa applicabile e/o scaturiti dagli studi previsionali effettuati, dovessero essere superati.

Il Piano di monitoraggio sarà articolato, quindi, nella programmazione le seguenti attività:

- Monitoraggio in corso d’opera e post operam, quali fasi di variazione dello scenario di riferimento durante la fase di cantiere e nella fase di esercizio dell’opera mediante la valutazione delle componenti ambientali sulle quali è stato valutato un impatto ambientale significativo nell’ambito dello SPA. Tali fasi di monitoraggio permettono di verificare l’efficienza delle misure di mitigazione previste nello SPA nonché di identificare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto a quanto già valutato.
- Comunicazione degli esiti di monitoraggio, mediante predisposizione di un report annuale alle Autorità Competenti.

Alla luce delle informazioni fornite dal committente, dei dati progettuali elaborati e degli studi specialistici condotti sulle diverse componenti ambientali, è stato definito, per ognuna delle componenti potenzialmente colpita dall’opera di progetto, il dettaglio delle attività di monitoraggio da svolgere durante le diverse fasi realizzative (Ante Opera, Corso d’Opera e Post Opera).

## 1 Requisiti del Piano di Monitoraggio Ambientale

Conseguentemente agli obiettivi da perseguire con il Monitoraggio Ambientale, il PMA deve soddisfare i seguenti requisiti:

- Prevedere 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;
- Contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti;
- Indicare le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- Prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie;
- Prevedere l’utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- Individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- Definire il numero, le tipologie e la distribuzione territoriale delle stazioni di misura e motivarne la scelta alla luce delle interferenze e della sensibilità/criticità dell’ambiente interessato;
- Prevedere la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;
- Prevedere l’integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti;
- 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 in fase di progetto;
- Pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all’importanza e all’impatto dell’opera. Il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola Opera specifica sull’ambiente.
- Definire la struttura organizzativa preposta all’effettuazione del MA.
- Individuare i costi relativi alle fasi di Esecuzione e gestione del PMA.

## 1.1 Approccio metodologico

I criteri che hanno condotto alla stesura del PMA dell'infrastruttura in progetto hanno seguito i seguenti passi procedurali:

- Analisi dei documenti di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione sulla base delle Linee Guida della CSVIA e delle prescrizioni impartite dagli enti di controllo
- Fase ricognitiva dei dati preesistenti: l'analisi dei dati preesistenti e degli studi specialistici effettuati nelle diverse fasi di progettazione per ciascuna componente analizzata ha permesso di caratterizzare l'ambito territoriale interessato dal progetto di monitoraggio.
- Definizione dei riferimenti normativi e bibliografici: sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio, sia per la determinazione dei valori di riferimento, rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali.
- Scelta delle componenti ambientali: le componenti ambientali interessate sono quelle individuate e studiate nella Verifica di Assoggettabilità a VIA, integrate con quelle indicate dalle prescrizioni impartite dagli Enti di controllo. Contestualmente alle componenti, sono stati definiti gli indicatori ambientali il cui monitoraggio consente di risalire allo stato delle componenti ambientali stesse che devono essere controllate.
- Scelta delle aree da monitorare: dedotte a seguito di un attento esame della sensibilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente. Le aree saranno differenziate in funzione dei criteri di indagine e delle potenzialità di interferenza con la componente ambientale in esame. I criteri che sono stati considerati nella loro determinazione sono:
  - presenza della sorgente di interferenza;
  - presenza di elementi significativi, attuali o previsti, rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.

Programmazione delle attività: la complessità 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.

## 1.2 Estensione temporale del PMA

Le finalità delle diverse fasi di monitoraggio sono così distinte:

### A) Monitoraggio AO:

- definire le caratteristiche dell'ambiente relative a ciascuna componente naturale ed antropica, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'Opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera;
- predisporre (evidenziando specifiche esigenze ambientali) il monitoraggio in modo da consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in CO e PO.

### B) Monitoraggio CO:

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase AO, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio e l'eventuale adozione di azioni correttive e mitigative.

### C) Monitoraggio PO:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato AO con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'Opera;
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni AO, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione, anche al fine del collaudo. La verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione avverrà nel corso della fase di monitoraggio PO. Laddove dovessero rilevarsi situazioni di non conformità normativa dei livelli di impatto ambientale rilevati, si provvederà a darne pronta comunicazione alla Direzione Lavori e alla Committenza in modo da poter provvedere all'eventuale integrazione delle opere di compensazione (interventi diretti e/o indiretti).

Il PMA svilupperà in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di MA.

Data la tipologia di opere previste, caratterizzate dal significativo sviluppo lineare del tratto stradale interessato dalle lavorazioni, le suddette fasi di pre-esercizio ed esercizio potranno considerarsi in maniera distinta per differenti tratti stradali.

In tal modo il monitoraggio potrà svilupparsi secondo tempistiche articolate sulla base dell'effettivo andamento delle lavorazioni e relativa chiusura dei singoli tratti di cantiere (lavorazioni in linea), previa verifica dell'assenza di condizioni al contorno tali da alterare in maniera significativa le risultanze del monitoraggio stesso.

### 1.3 Identificazione delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio

Un aspetto importante nella predisposizione di un Piano di Monitoraggio Ambientale consiste nell'identificazione delle componenti e degli indicatori ambientali più appropriati per descrivere compiutamente ed efficacemente gli effetti sul territorio delle attività di cantiere.

Tale analisi deve fare riferimento a due aspetti principali:

- le tipologie delle opere e delle attività di costruzione delle stesse
- la situazione territoriale ed ambientale presente nell'area di intervento.

In questo quadro è stata operata una scelta che ha portato a concentrare l'attenzione delle attività di monitoraggio su quelle componenti e su quegli indicatori ambientali che, tra tutti quelli possibili, effettivamente possono fornire utili indicazioni nella gestione dei cantieri; in particolare, si fa riferimento agli aspetti legati al suolo (anche ai fini delle acque sotterranee), agli aspetti antropici, al regime idrico presente.

Le fasi in cui ciascuna componente verrà monitorata dipendono dalla durata degli impatti previsti e dalle caratteristiche proprie di ogni matrice. Tenendo presente tali scelte, si sono potute indagare e decidere le metodiche e le modalità di monitoraggio di ciascuna componente. Per ogni componente si sono effettuate scelte, ovviamente diverse, a seconda delle caratteristiche peculiari delle stesse, ma i criteri generali per il posizionamento dei punti di monitoraggio si possono ritenere comuni a tutte.

La scelta delle aree 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 di pregio o interesse individuate dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale, nonché quelle indicate nel parere di compatibilità ambientale e nei provvedimenti di approvazione del progetto nei suoi diversi livelli. I criteri che dovranno essere considerati nella loro determinazione sono:

- presenza della sorgente di interferenza;
- presenza di elementi significativi, attuali o previsti, rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.

Per quanto riguarda le attività di misura, campionamento, analisi ed elaborazione dati, al fine di garantire la confrontabilità dei dati, saranno utilizzate le stesse metodiche su tutti gli ambiti territoriali indagati. Si propone, pertanto, il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera;
- Acque Superficiali;
- Acque Sotterranee;
- Rumore;
- Vibrazioni;
- Fauna;
- Suolo.

A seguire si riporta una descrizione dettagliata delle indagini che saranno effettuate, suddivise per componente ambientale, con particolare riferimento alla tipologia di campionamento e misura, alla strumentazione, alle metodiche di analisi, alle frequenze di rilevamento, ecc.

#### 1.4 Aspetti gestionali e restituzione dei dati

L'attuazione del Piano di Monitoraggio dovrà essere eseguita mediante un "Coordinatore delle attività" che avrà i seguenti compiti:

- coordinamento delle attività e verifica della rispondenza a quanto previsto dal PMA;
- controllo dei flussi di informazioni;
- attività di interfaccia con la Committenza, gli Enti e le Autorità preposte al controllo (Regione Toscana, Comuni, ARPAT, ecc);
- produzione dei report periodici con cadenza trimestrale;
- segnalazione di eventuali anomalie.

Nella propria attività, il "Coordinatore delle attività" dovrà essere affiancato da tecnici specialistici i quali, ognuno per la propria componente ambientale, avranno il compito di fornire l'opportuno supporto relativamente a:

- corretta esecuzione (dal punto di vista tecnico) dei monitoraggi;
- interpretazione e valutazione delle risultanze.

Nel caso in cui dovessero essere registrate "anomalie" e/o il superamento dei "valori soglia", gli specialisti ne daranno immediata comunicazione al "Coordinatore delle attività" e forniranno il proprio supporto tecnico al fine di interpretare e valutare il fenomeno riscontrato; individuare le

potenziali cause e determinare le azioni da intraprendere per la sua immediata mitigazione/eliminazione.

Tutta la documentazione relativa alle risultanze del Piano di Monitoraggio Ambientale, ivi compresi i certificati di misura e le relazioni periodiche di riepilogo, dovrà essere conservata in originale presso il Campo Base dell'impresa aggiudicatrice.

Nel rispetto delle modalità e cadenze concordate preventivamente all'inizio delle attività, il "Coordinatore delle attività" provvederà a fornire alla Committenza, agli Enti e/o alle Autorità di Controllo i risultati del Piano di Monitoraggio Ambientale.

Si specifica che in caso di "anomalie" o "superamenti dei valori soglia" sarà compito del "Coordinatore delle attività" di informare tempestivamente e puntualmente gli Enti preposti.

## 2 Atmosfera

L'inquinamento atmosferico può essere definito come una modificazione della normale composizione dell'atmosfera in quantità e con caratteristiche tali da determinare effetti nocivi alla salute e all'ambiente. Il progredire delle conoscenze in merito agli effetti dell'inquinamento sulla salute e sugli ecosistemi ha esteso l'attenzione a nuovi composti e portato alla definizione di nuovi limiti di concentrazione.

Negli ultimi anni, quindi, l'interesse della comunità scientifica e degli Enti preposti alla salvaguardia della salute pubblica e dell'ambiente si è trasferito dagli inquinanti tradizionali - derivanti soprattutto dai processi industriali e dalle attività di combustione (biossido di zolfo, composti dell'azoto, monossido di carbonio e polveri totali sospese) - alle sostanze che in area urbana sono emesse principalmente dal traffico (benzene, idrocarburi policiclici aromatici e polveri fini) e agli inquinanti di origine secondaria, come ozono e particolato.

Scopo del documento è descrivere i processi logici che hanno portato ai contenuti di seguito descritti e quindi fornire, ai fini del monitoraggio ambientale, tutte le informazioni necessarie per una corretta esecuzione delle attività di misura in campo, la restituzione dei dati e l'organizzazione degli stessi in una banca dati strutturata.

L'analisi di questa componente non è semplicemente finalizzata a fornire le modalità per il riconoscimento e la valutazione delle potenziali interferenze del progetto con la matrice ambientale atmosfera, ma considera la rilevanza di tale matrice anche per altre matrici quali la vegetazione e la fauna nello spirito di realizzare un sistema integrato di monitoraggio, capace di sfruttare le sinergie potenziali inter-componente.

### 1.1 Riferimenti Normativi

Si riporta di seguito l'analisi del complesso contesto normativo vigente in materia di qualità dell'aria, oggetto di continua evoluzione e mutamento sia a livello nazionale che internazionale. In particolare, si segnala che nel recente passato l'evoluzione normativa europea ha dato origine alla Dir. 2008/50/CE – “Concernente la qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”, al D. Lgs. 3/8/2007 n.152 – “Attuazione della Dir.2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente” e ai primi strumenti amministrativi per il recepimento nazionale della suddetta Dir. 2008/50/CE.

A livello nazionale, i principali strumenti normativi vigenti sono oggi rappresentati dal D.Lgs. n.183/2004, dal D Lgs. n.152/2006 e dal D.Lgs. n.155/2010, così come recentemente modificato dal D.Lgs. n.250/2012, che rappresentano, il naturale riferimento per l'individuazione dei parametri indicatori della qualità dell'aria e delle relative metodiche e frequenze di campionamento.

#### 1.1.1 Normativa Comunitaria

Attualmente le direttive di riferimento sono le seguenti:

- Dir 96/62/CE ("Direttiva madre") - In materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- Dir 99/30/CE - Concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido d'azoto, gli ossidi d'azoto, le particelle e il piombo;
- Dir 2000/69/CE - Concernente i valori limite per il benzene e il monossido di carbonio nell'aria ambiente;
- Dir 2002/03/CE - Concernente i valori limite per l'ozono (non ancora recepita dalla normativa nazionale);
- Dir 2004/107/CE - Concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente (non ancora recepita dalla normativa nazionale);
- Dir 2008/50/CE – Concernente la qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

#### 1.1.2 Normativa Nazionale

I principali riferimenti sono rappresentati da:

- D.P.C.M. 28/3/1983 - Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno;
- D.P.R. 203/88 (relativamente agli impianti preesistenti) ed altri decreti attuativi - Attuazione Direttive n. 80/779, 82/884, 84/360, 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali ai sensi dell'art. 15 della Legge 16/4/87 n. 183;
- D.M. 20/5/1991 - Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria;
- D.M. 15/4/1994 - Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203 e dell'art. 9 del D.M. 20 maggio 1991;
- D.M. 25/11/1994 - Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994;
- D.M. 16/5/1996 - Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono;
- D.Lgs. 4/8/99 n. 351 - Attuazione della direttiva 96/62 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria;
- D.M. 2/4/2002 n.60 - Decreto concernente i valori limite di qualità dell'ambiente per alcuni inquinanti; in particolare, in recepimento delle successive Direttive CE, abroga alcuni articoli del DPR 203/88 fissando nuovi limiti per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, le particelle, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio;
- D.M. 1/10/2002 n.261 - Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione dei piani e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351;

- D.Lgs. 21/05/2004 n.183: Attuazione della direttiva 2002/03/CE relativa all'ozono nell'aria
- D.Lgs. 3/8/2007 n.152 - Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- D.Lgs. 13/8/2010 n.155, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- 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. (13G00027) (GU n.23 del 28-1-2013).

## 1.2 Definizione dei punti di monitoraggio

Il monitoraggio ambientale della componente "atmosfera" ha l'obiettivo di valutare la qualità dell'aria nelle aree interessate dall'opera, verificando gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione delle sostanze inquinanti aerodisperse derivanti dalla realizzazione dell'opera stessa. Gli impatti sulla componente atmosfera legati alla realizzazione della nuova infrastruttura sono riconducibili principalmente alle seguenti tipologie:

- a. diffusione e sollevamento di polveri legate alla movimentazione di inerti o alle lavorazioni previste all'interno del cantiere (scotico, scavo, demolizioni, ecc.);
- b. diffusione di inquinanti aeriformi emessi dai motori a combustione interna delle macchine operatrici;
- c. diffusione di inquinanti aeriformi e particellari emessi dai mezzi pesanti in ingresso/uscita a/dai cantieri (soprattutto per la movimentazione delle terre e per i trattamenti a calce).

Le tipologie di impatto di cui alle lettere a) e b) vengono solitamente definite col termine "impatti diretti", in quanto direttamente originate dalle lavorazioni previste dalla cantierizzazione; le tipologie di impatto di cui alla lettera c) vengono, invece, definite col termine "impatti indiretti" in quanto conseguenza indiretta della presenza stessa dei cantieri.

Gli impatti diretti risultano strettamente connessi alle lavorazioni, hanno entità variabile nel corso della "vita" dei cantieri (strettamente correlata al cronoprogramma dei lavori) e sono caratterizzati da un areale di impatto piuttosto prossimo al perimetro dei cantieri (interessando per lo più e in maniera predominante la cosiddetta "prima schiera" dei recettori prospicienti l'area di lavorazione). Gli impatti indiretti risultano determinati non tanto dalle lavorazioni che si attuano all'interno dei cantieri, quanto dalla loro stessa presenza: essi sono, infatti, correlati al traffico indotto dai cantieri (per approvvigionamento e/o allontanamento dei materiali) e, in ambiti cittadini quale quello in esame, quasi esclusivamente alle interferenze che i cantieri stessi determinano con le "normali" condizioni del deflusso veicolare urbano (interferenze che determinano picchi di "carico ambientale" su alcune specifiche viabilità che, allo stato attuale, spesso risultano sottoposte a minori livelli di pressione antropica).

In fase di esercizio dell'infrastruttura, invece, l'impatto sulla componente è legato essenzialmente al traffico veicolare sull'infrastruttura di progetto, sia nel tratto in affiancamento al sedime esistente, per la maggiore capacità di ricezione ma anche di smaltimento del flusso veicolare, sia nel tratto di nuova realizzazione dove l'infrastruttura rappresenta una nuova sorgente di inquinamento, prima non presente. Per il dettaglio sui punti di misura si rimanda all'elaborato grafico.

### 1.3 Metodica di monitoraggio

Data la differente tipologia di impatti previsti in fase di esercizio e di realizzazione dell'infrastruttura si effettueranno 2 diverse tipologie di monitoraggio, una primariamente volta al monitoraggio dell'inquinamento dovuto al sollevamento di polveri in fase di cantiere e durante le lavorazioni, una volta, invece, al monitoraggio dello stato di qualità dell'aria connesso al traffico veicolare e all'esercizio dell'infrastruttura.

#### **Misure tipo ATM LAB - Rilievo della qualità dell'aria con mezzo mobile strumentato**

Le misure della tipologia LAB saranno eseguite per una durata di almeno 15gg (a partire dalle ore 00:00 del giorno 1) con laboratori mobili strumentati in grado di rilevare in automatico i parametri richiesti. 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. I parametri di monitoraggio sono quelli stabiliti dalla vigente normativa in materia di qualità dell'aria, per i quali sono fissati dei limiti massimi di concentrazione. Dal momento che la finalità ultima del D. Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii. è quella di definire e stabilire delle soglie di accettabilità e di qualità dell'aria ambiente, tali parametri saranno monitorati e confrontati con i relativi limiti esclusivamente in fase di esercizio dell'infrastruttura, ossia quando la strada andrà ad integrare il complesso delle sorgenti di emissione del territorio in esame.

Tabella 2-1 – Tipologia di monitoraggio per misure di tipo ATM

| Parametro                             | Campion. | Unità di misura   | Elaborazioni statistiche      | Campionamento e determinazione |
|---------------------------------------|----------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| CO                                    | 1h       | mg/m <sup>3</sup> | Media su 8 h/                 | Automatico (mezzo mobile)      |
|                                       |          |                   | Media su 1 h                  |                                |
| NO <sub>x</sub> , NO, NO <sub>2</sub> | 1h       | µg/m <sup>3</sup> | Media su 1 h                  | Automatico (mezzo mobile)      |
| PTS                                   | 24 h     | µg/m <sup>3</sup> | Media su 1 h                  | Automatico (mezzo mobile)      |
| PM <sub>10</sub>                      | 1 h      | µg/m <sup>3</sup> | Media su 24 h                 | Gravimetrico (skypost o sim.)  |
| O <sub>3</sub>                        | 1 h      | µg/m <sup>3</sup> | Media su 8 h/<br>Media su 1 h | Automatico (mezzo mobile)      |
| SO <sub>2</sub>                       | 1 h      | µg/m <sup>3</sup> | Media su 1 h                  | Automatico (mezzo mobile)      |

Da quanto sopra si evince che i parametri CO, NO<sub>x</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> e PTS 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). Il parametro PM<sub>10</sub> verrà acquisito mediante campionamento gravimetrico su filtro e restituito come valore medio giornaliero. Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici (velocità e direzione del vento, umidità, pressione, irraggiamento, mm di pioggia).

#### **Misure tipo POL – Rilievo delle del particolato fine (PM<sub>10</sub>)**

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione particolato fine, prodotto dalle attività in atto nelle aree di cantiere e dal sollevamento polveri connesso ad esse.

Le misurazioni del tipo POL sono delle postazioni di misura mobili che avranno durata unitaria di 7 giorni (a partire dalle ore 00:00 del giorno 1) esclusivamente per la fase di corso d'opera. Le campagne di misura del PM<sub>10</sub> vengono definite attraverso delle procedure di misura standardizzate che, in prossimità di sorgenti di emissione, quali le attività di cantiere e/o viabilità di cantiere, permettono di monitorare il particolato disperso nei bassi strati dell'atmosfera. La misurazione delle polveri avverrà mediante campionatore sequenziale, come previsto dalla normativa tecnica di settore, ed i valori di concentrazione rilevati saranno confrontati con il limite stabilito dal D. Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii., tenendo presente, nell'interpretazione degli stessi, le diverse finalità del monitoraggio. Infatti, nel caso in esame le misurazioni hanno lo scopo di controllare e monitorare le emissioni di una sorgente temporanea (cantiere) che, comunque, può generare dei picchi di concentrazione rispetto ai valori medi registrati abitualmente nel territorio in esame. Contemporaneamente al rilevamento del particolato saranno rilevati su base oraria gli stessi parametri meteorologici previsti per le misure di tipo ATM.

#### 1.4 Parametri rilevati

I parametri oggetto di monitoraggio sono:

- Inquinanti gassosi,
- polveri,
- parametri meteorologici.

Per quanto concerne gli inquinanti gassosi, la loro individuazione e definizione all'interno del presente PMA trova un solido supporto nel contesto normativo di livello europeo e nazionale vigente, così come precedentemente descritto. Se da un lato, infatti, è ragionevole ipotizzare che l'obiettivo del PMA non debba essere quello di caratterizzare lo stato qualitativo dell'aria alla stregua di una rete provinciale di monitoraggio, è tuttavia innegabile che gli effetti ambientali correlati alle emissioni previste nelle fasi di realizzazione ed esercizio dell'infrastruttura per essere opportunamente controllati nella loro entità ed evoluzione temporale necessitano di indicatori e

di limiti di riferimento che trovano proprio nella normativa la loro più efficace, usuale ed oggettiva espressione. I parametri individuati risultano i seguenti:

- ossidi di azoto;
- biossido di zolfo;
- monossido di carbonio;
- ozono.

Per quanto riguarda il particolato:

- polveri totali sospese (PTS),
- polveri sottili (PM<sub>10</sub>).

Per i dati meteorologici:

- direzione e velocità del vento;
- temperatura;
- umidità;
- pressione atmosferica;
- radiazione netta e globale;
- pioggia.

Tabella 2:2 - Parametri di monitoraggio per misure di tipo ATM

|            | <b>INQUINANTI GASSOSI</b>                  | <b>POLVERI (PARTICOLATO)</b>       | <b>METEREOLOGICI</b>      |
|------------|--|------------------------------------|---------------------------|
| <b>ATM</b> | CO (Monossido di Carbonio)                 | PTS (Polveri Totali Sospese)       | Direzione Vento           |
|            | Nox, NO, NO <sub>2</sub> (Ossidi di Azoto) | PM <sub>10</sub> (Polveri Sottili) | Velocità vento            |
|            | O <sub>3</sub> (Ozono)                     |                                    | Temperatura               |
|            | SO <sub>2</sub> (Biossido di Zolfo)        |                                    | Pressione atmosferica     |
|            |  |                                    | Umidità relativa          |
|            |  |                                    | Radiazione solare globale |
|            |  |                                    | Precipitazioni            |

Tabella 2:3 - Parametri di monitoraggio per misure di tipo POL

|            | <b>POLVERI (PARTICOLATO)</b>       | <b>METEREOLOGICI</b>      |
|------------|------------------------------------|---------------------------|
| <b>POL</b> | PM <sub>10</sub> (Polveri Sottili) | Direzione Vento           |
|            |                                    | Velocità vento            |
|            |                                    | Temperatura               |
|            |                                    | Pressione atmosferica     |
|            |                                    | Umidità relativa          |
|            |                                    | Radiazione solare globale |
|            |                                    | Precipitazioni            |

## 1.5 Frequenza

Durata e periodicità delle misure sono state stabilite in modo differenziato a seconda sia della fase di monitoraggio che della finalità e tipologia di misura da effettuare. In particolare:

- In fase di AO: sarà effettuata una campagna di monitoraggio del Tipo ATM della durata di 15 giorni nei 3 mesi antecedenti all'inizio delle lavorazioni, che potrà essere utilizzata come verifica e determinazione del livello di "bianco" per entrambe le tipologie di monitoraggio previste. Infatti, il monitoraggio Ante Operam ha lo scopo di determinare i livelli di concentrazione presenti nell'area prima delle modificazioni indotte sia dalle lavorazioni e dalle attività di cantiere che dall'esercizio dell'infrastruttura.
- In fase di CO: saranno effettuate campagne di monitoraggio trimestrali del Tipo POL, della durata di 7 giorni per l'intera durata delle lavorazioni. In tal modo sarà possibile ottenere misure nelle stagioni meteorologicamente significative e correlare i risultati anche all'andamento stagionale dei trasporti di particolato. In tal modo sarà possibile rilevare il vero contributo dovuto al sollevamento delle polveri connesse alle attività di cantiere.
- In fase di PO: saranno effettuate campagne di monitoraggio trimestrali del Tipo ATM della durata di 15 giorni nei 6 mesi successivi alla fine delle lavorazioni, che saranno utilizzate per la verifica dell'eventuale incremento di concentrazione degli inquinanti tipici da traffico veicolare, in seguito all'entrata in esercizio dell'infrastruttura. Anche in tal caso sarà possibile ottenere misure in 2 stagioni meteorologicamente significative e correlare i risultati anche all'andamento stagionale dei trasporti di inquinanti.

### Ante Operam

| Codice punto | Tipo di misura | Frequenza                      | Durata delle misure |
|--------------|----------------|--------------------------------|---------------------|
| ATM 01       | ATM_LAB        | 1 volta nei 3 mesi antecedenti | 15 gg               |

### Corso d'Opera

| Codice punto | Tipo di misura | Frequenza   | Durata delle misure |
|--------------|----------------|-------------|---------------------|
| ATM 01       | ATM_POL        | Trimestrale | 7 gg                |
| ATM 02       | ATM_POL        | Trimestrale | 7 gg                |
| ATM 03       | ATM_POL        | Trimestrale | 7 gg                |
| ATM 04       | ATM_POL        | Trimestrale | 7 gg                |

### Post Operam

| Codice punto | Frequenza | DURATA                        | Durata delle misure |
|--------------|-----------|-------------------------------|---------------------|
| ATM 01       | ATM_LAB   | 2 volte nei 6 mesi successivi | 15 gg               |

### 3 Acque Superficiali

Il presente paragrafo costituisce la sezione del Piano di Monitoraggio Ambientale dedicata a descrivere le modalità di analisi e controllo della componente Acque Superficiali.

Scopo del documento è descrivere i processi logici che hanno portato ai contenuti di seguito esposti e quindi fornire, ai fini del monitoraggio ambientale, tutte le informazioni necessarie per una corretta esecuzione delle attività di misura in campo, le analisi di laboratorio e la restituzione dei dati. Il documento è stato redatto nello spirito della Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 Ottobre 2000, che costituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque e che ribadisce il concetto che "L'acqua non è un prodotto commerciale al pari degli altri, bensì un patrimonio che va protetto, difeso e trattato come tale" e ancora "Come stabilito dall'articolo 174 del trattato, la politica ambientale della Comunità deve contribuire a perseguire gli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali, che deve essere fondata sui principi della precauzione e dell'azione preventiva, sul principio della correzione, anzitutto alla fonte, dei danni causati all'ambiente, nonché sul principio "chi inquina paga". Il monitoraggio delle acque superficiali ha, comunque, anche lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della realizzazione dell'opera, e di valutare se tali variazioni siano imputabili alla costruzione della medesima o al suo futuro esercizio, così da ricercare le azioni correttive che possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili. Gli impatti prevedibili a spese dell'ambiente idrico superficiale possono essere riassunti di seguito:

- la modifica del regime idrologico;
- l'inquinamento delle acque;
- il consumo di risorse idriche.

Da ciò scaturisce la scelta dei punti da monitorare e delle tecniche da adottare, essendo i punti e le tecniche vincolati all'area d'interesse dell'opera ed allo scopo del monitoraggio.

#### 3.1 Riferimenti Normativi

Si riporta di seguito l'analisi del contesto normativo vigente in materia di qualità dell'acqua, oggetto di continua evoluzione e mutamento sia a livello nazionale che internazionale.

##### 3.1.1 Normativa Comunitaria

- Decisione 2001/2455/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 20/11/2001 relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331);
- Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000 - Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla Decisione 2001/2455/CE).

### 3.1.2 Normativa Nazionale

- D.Lgs. n. 27 del 2.02.2002 – “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 02.02.2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”.
- D.Lgs. n. 31 del 02.02.2001 – “Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”.
- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - “Norme in materia ambientale”
- D.Lgs n. 152 del 11.05.1999 – “Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE”.
- Decreto 15.02.1983 “Disposizioni relative ai metodi di misura, alla frequenza dei campionamenti e delle analisi delle acque superficiali destinate all’approvvigionamento potabile”;
- DPR 8.06.1982 n. 470: “Attuazione della Direttiva CEE n. 76/160 relativa alla qualità delle acque di balneazione”.

### 3.2 Definizione dei punti di monitoraggio

L’ambito territoriale in cui il progetto si inserisce è caratterizzato dalla presenza di una rete idrica superficiale costituita da corsi d’acqua naturali e artificiali, ad utilizzo irriguo, di drenaggio, di scolo o promiscuo. Su tale rete idrica sono stati individuati i punti di monitoraggio in modo che i corsi d’acqua oggetto di monitoraggio appartengano alla rete idrica maggiore e garantiscano la presenza di acqua per il campionamento nel periodo di misura prefissato dal presente Piano. Le potenziali interferenze fra l’infrastruttura in progetto e la matrice ambientale esaminata sono costituite:

- dal fronte avanzamento lavori, ovvero dalla realizzazione di opere quali viadotti, tombini, scatolari, ponti e manufatti
- da scarichi di cantiere: si ricorda in ogni caso che tali scarichi puntuali necessitano di apposita autorizzazione di un ente di controllo e, a seguito di tale autorizzazione, dovranno essere effettuati autocontrolli con tempistiche definite.

Pertanto, i corsi d’acqua saranno monitorati in prossimità dell’interferenza per i lavori di costruzione lungo il fronte avanzamento lavori, dal momento che le verifiche sugli scarichi saranno regolate da apposita autorizzazione. In relazione ad ogni potenziale interferenza saranno, in fase di corso d’opera, posti due punti di monitoraggio secondo il criterio Monte (M) Valle (V) con la finalità di valutare non solo il valore assoluto dell’indicatore in ciascun sito, ma anche e soprattutto la variazione dello stesso prima e dopo l’intersezione con il tracciato di progetto. Le interferenze monitorate sono con:

- Fiume Sieve;
- Fosso di Ribottino.

In corrispondenza dei corsi d'acqua oggetto di monitoraggio sono sempre stati previsti due punti di indagine ubicati rispettivamente a monte e a valle dell'area "sorgente", intesa come punto di interferenza tra corso d'acqua e lavorazioni per l'ampliamento delle opere di attraversamento.

Si fa presente che il posizionamento dei punti di monitoraggio è stato indicato nella tavola allegata alla seguente, ma dovrà essere oggetto di verifica in campo; il sopralluogo in situ consentirà non solo di escludere eventuali elementi di turbativa sui corsi d'acqua monitorati (come ad esempio la presenza di punti di immissione di acque di scarico tra il punto di monte e quello di valle) ma consentirà anche di valutare la effettiva ampiezza del corso d'acqua, parametro fondamentale per l'individuazione della corretta distanza dal tracciato autostradale per garantire il completo rimescolamento delle acque in presenza di fenomeni di inquinamento puntuale.

### 3.3 Metodica di Monitoraggio

In accordo con la normativa vigente, il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale sarà svolto con analisi:

- ON SITE, con misura istantanea di parametri chimico-fisici mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori) e con misura di portata del corso d'acqua;
- LAB, con analisi di parametri chimico-batteriologici da effettuare su campioni d'acqua prelevati.

Il parametro idrologico della portata è necessario 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.

### 3.4 Parametri Rilevati

Stanti le premesse e le considerazioni sopra enunciate la scelta dei parametri da indagare deve prevedere una caratterizzazione idrologica e qualitativa dei corpi idrici.

Con l'entrata in vigore il D.Lgs. n.152/2006 (e s.m.i.) recante "Norme in materia ambientale" che recepisce la Direttiva 2000/60/CE, sono state introdotte sostanziali innovazioni in tema di indagine e classificazione delle acque superficiali. Il decreto ha ripreso sostanzialmente le indicazioni e le strategie individuate dal precedente (D.Lgs. n.152/99, attualmente abrogato), riscrivendo però la sezione relativa alla classificazione dei corpi idrici e gli obiettivi di qualità ambientale.

Nel decreto del 2006 e nelle successive modifiche ed integrazioni vengono elencati, per le varie tipologie di acque superficiali, gli "elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico" e sono date delle "definizioni normative per la classificazione dello stato ecologico elevato, buono e sufficiente" per ogni elemento di qualità, privilegiando gli elementi biologici.

Per quanto riguarda lo stato chimico il D.Lgs. n.152/2006 definisce gli standard di qualità ambientali per varie metrici, in particolare nella tabella 1/A dell'Allegato I alla Parte III del D.Lgs. n.152/2006, sono elencate le sostanze prioritarie da ricercare nelle acque superficiali e le concentrazioni che identificano il buono stato chimico di un corpo idrico.

Tabella 3:1 - Parametri di monitoraggio per misure di tipo AISU-OS

| <b>AISU-OS</b> | <b>Chimico fisici delle acque</b> |
|----------------|-----------------------------------|
|                | Portata                           |
|                | Temperatura acqua                 |
|                | Temperatura aria                  |
|                | pH                                |
|                | Conducibilità elettrica           |
|                | Ossigeno disciolto                |
|                | Solidi Sospesi Totali             |
|                | Potenziale redox                  |

Tabella 3:2 - Parametri di monitoraggio per misure di tipo AISU-LAB

| <b>AISU-LAB</b> | <b>Parametri chimici delle acque Generali</b> | <b>Parametri Microbiologici</b> |
|-----------------|---|---------------------------------|
|                 | Ammoniaca                                     | Steptococchi fecali             |
|                 | Nitrati                                       | Coliformi totali                |
|                 | Nitriti                                       | Coliformi fecali                |
|                 | BOD <sub>5</sub>                              | Escherichia Coli                |
|                 | COD   |                                 |
|                 | Tensioattivi anionici                         |                                 |
|                 | Tensioattivi non anionici                     |                                 |
|                 | Cloruri                                       |                                 |
|                 | Solfati                                       |                                 |
|                 | Idrocarburi totali                            |                                 |
|                 | bicarbonati                                   |                                 |
|                 | <b>Metalli e specie metalliche</b>            |                                 |
|                 | Cromo VI                                      |                                 |
|                 | Rame  |                                 |
|                 | Piombo  |                                 |
|                 | Cadmio  |                                 |
|                 | Ferro   |                                 |
|                 | Arsenico                                      |                                 |
|                 | Mercurio                                      |                                 |
|                 | Sodio   |                                 |
|                 | Potassio                                      |                                 |
|                 | Calcio  |                                 |
|                 | Magnesio                                      |                                 |

### 3.5 Frequenza

Le fasi oggetto di monitoraggio, come previsto dalle Linee guida per il PMA, saranno:

- Ante Operam: Il Monitoraggio Ante Operam delle acque superficiali ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche del corso d'acqua, in termini quantitativi e qualitativi, in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dall'opera in progetto.

Il monitoraggio AO ha infine lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in fase CO, garantendo un quadro di base delle conoscenze delle caratteristiche del corso d'acqua tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente idrico.

Stanti le premesse fornite, si opererà mediante analisi dei parametri fisici-chimico-batteriologici, per una sola sezione (valle), una volta prima dell'inizio effettivo delle lavorazioni. Le analisi in questa fase saranno utilizzate come valori di riferimento per lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali per le analisi nelle fasi successive.

- Corso d'Opera: La definizione del programma temporale del monitoraggio delle acque superficiali avverrà in relazione alle condizioni naturali (variazioni stagionali) e allo sviluppo dei lavori di costruzione dell'opera.

Pertanto, sono previsti monitoraggi trimestrali per punto di misura per tutta la durata delle lavorazioni, in modo da valutare l'interferenza di esse su tutti i parametri caratteristici delle acque di scorrimento superficiale.

Un opportuno confronto dei parametri rilevati in questa fase con quelli monitorati in AO permetterà una valutazione critica delle interferenze indotte dalle lavorazioni. Inoltre, i punti verranno monitorati su 2 sezioni, una a monte e una a valle dell'interferenza con il tracciato di progetto, in modo da poter valutare in modo specifico la variazione indotta dalle lavorazioni sui parametri indagati.

- Post Operam: il monitoraggio si rende necessario sia per la verifica dell'interferenza con l'esercizio dell'infrastruttura sia per l'eventuale verifica di restituzione al corpo idrico della qualità delle acque presente prima della realizzazione dell'infrastruttura e dell'esecuzione delle lavorazioni annesse.

I parametri previsti da monitorare sono gli stessi del monitoraggio AO e CO, definiti nei paragrafi precedenti, trimestralmente nei 6 mesi dopo la fine delle lavorazioni e l'entrata in esercizio dell'infrastruttura, nella sola sezione divalle.

L'ubicazione dei punti è rappresentata nelle tavole allegate al progetto. I punti di campionamento selezionati sono localizzati in corrispondenza delle intersezioni del tracciato di progetto con i corsi d'acqua e i canali principali presenti. Di seguito è riportata la schematizzazione dei punti d'indagine per le acque superficiali.

Ante Operam

| Codice punto | Tipo di misura     | Frequenza                      |
|--------------|--------------------|--------------------------------|
| AISU 01_V    | AISU OS + AISU LAB | 1 volta nei 3 mesi antecedenti |
| AISU 01_M    | AISU OS + AISU LAB | 1 volta nei 3 mesi antecedenti |
| AISU 02_M    | AISU OS + AISU LAB | 1 volta nei 3 mesi antecedenti |
| AISU 02_V    | AISU OS + AISU LAB | 1 volta nei 3 mesi antecedenti |

Corso d'Opera

| Codice punto | Tipo di misura | Frequenza | Tipo di misura | Frequenza   |
|--------------|----------------|-----------|----------------|-------------|
| AISU 01_V    | AISU OS        | mensile   | AISU LAB       | trimestrale |
| AISU 01_M    | AISU OS        | mensile   | AISU LAB       | trimestrale |
| AISU 02_V    | AISU OS        | mensile   | AISU LAB       | trimestrale |
| AISU 02_M    | AISU OS        | mensile   | AISU LAB       | trimestrale |

Post Operam

| Codice punto | Tipo di misura     | Frequenza                         |
|--------------|--------------------|-----------------------------------|
| AISU 01_V    | AISU OS + AISU LAB | trimestrale nei 6 mesi successivi |
| AISU 01_M    | AISU OS + AISU LAB | trimestrale nei 6 mesi successivi |
| AISU 02_V    | AISU OS + AISU LAB | trimestrale nei 6 mesi successivi |
| AISU 02_M    | AISU OS + AISU LAB | trimestrale nei 6 mesi successivi |

## 4 Acque Sotterranee

Il presente capitolo costituisce la sezione del PMA dedicata a descrivere il monitoraggio delle Acque Sotterranee. Lo scopo è fornire, ai fini del monitoraggio ambientale, tutte le informazioni necessarie per una corretta esecuzione delle attività di misura in campo, l'analisi di laboratorio e la restituzione dei dati. Per acqua sotterranea o freatica si intende l'acqua che si trova al di sotto della superficie terrestre. Questa acqua si trova immagazzinata nei pori fra le particelle sedimentarie e nelle fenditure delle rocce compatte. Le acque sotterranee possono presentare essenzialmente due gruppi di problemi:

- inquinamento delle falde dovuto a scarichi che raggiungono le acque sotterranee;
- sovra sfruttamento delle falde con conseguente riduzione, abbassamento del livello piezometrico.

Per la normativa attualmente in vigore sono significativi gli accumuli d'acqua contenuti nel sottosuolo permeanti la matrice rocciosa, posti al di sotto del livello di saturazione permanente. Fra esse ricadono le falde freatiche e quelle profonde (in pressione o non) contenute in formazioni permeabili e, in via subordinata, i corpi d'acqua intrappolati entro formazioni permeabili con bassa o nulla velocità di flusso. Le manifestazioni sorgentizie, concentrate o diffuse (anche subacquee) si considerano appartenenti a tale gruppo di acque in quanto affioramenti della circolazione idrica sotterranea.

### 4.1 Riferimenti Normativi

#### 4.1.1 Normativa Comunitaria

- Direttiva 1998/83/CE del 3 novembre 1998 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.
- Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque e successive modifiche ed integrazioni con Decisione 2001/2455/CE e Direttive 2008/32/CE.
- Direttiva 2006/118/CE del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento e successive modifiche.

#### 4.1.2 Normativa Nazionale

- D.M. del 15 febbraio 1983 "Disposizioni relative ai metodi di misura, alla frequenza dei campionamenti e delle analisi delle acque superficiali destinate all'approvvigionamento idrico - potabile".
- L. n.36 del 5 gennaio 1994 "Disposizioni in materia di risorse idriche".
- D.Lgs. n. 152 del 11 maggio 1999, come integrato e modificato dal D.Lgs. n. 258 del 18 agosto 2000, recante disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 31/271/CEE e della Direttiva 91/676/CEE.

## 4.2 Definizione dei punti di monitoraggio

La permeabilità dipende ovviamente dal collegamento fra i sistemi di fratture, o fra i pori, ed anche dalla presenza di frazione fine che intasa le vie di circolazione dell'acqua. Sono stati, quindi, individuati dei punti di campionamento individuando delle aree critiche (di realizzazione dell'opera) presso le quali realizzare dei piezometri di rilevazione che consentano di valutare in dettaglio le caratteristiche quali-quantitative delle acque di falda unitamente alle condizioni di deflusso sotterraneo.

I punti di monitoraggio sono stati definiti, quindi, con riferimento alle unità idrogeologiche; ovvero la finalità delle indagini è quella di individuare modificazioni alle caratteristiche chimiche dei "bacini idrici sotterranei" dovuti alle attività di costruzione, ossia attività lavorative che potrebbero comportare il raggiungimento della falda da parte delle sostanze inquinanti in caso di sversamenti accidentali o di percolazione di acque di scorrimento superficiale.

## 4.3 Metodica di Monitoraggio

In accordo con la normativa vigente, il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale sarà svolto con analisi:

- ON SITE, con misura istantanea di parametri chimico-fisici mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori) e con misura di portata del corso d'acqua;
- LAB, con analisi di parametri chimico-batteriologici da effettuare su campioni d'acqua prelevati.

Il livello statico della falda è necessario per una corretta correlazione dei dati delle misure chimico-fisiche con i regimi stagionali.

#### 4.4 Parametri Rilevati

La definizione dei parametri da utilizzare come indicatori di potenziale interferenza è stata effettuata nell’ottica di definire un unico sistema di monitoraggio che non fosse così strettamente legato alla tipologia dell’interferenza, ma che comunque garantisca significatività. Si distinguono le seguenti tipologie di parametri:

- Parametri chimico-fisici delle acque;
- Parametri chimici delle acque
- Parametri microbiologici delle acque

Tabella 4:1 - Parametri di monitoraggio per misure di tipo AIST-OS

#### AIST- OS

#### *Chimico fisici delle acque*

|                             |
|-----------------------------|
| Livello statico della falda |
| Temperatura acqua           |
| Temperatura aria            |
| pH                          |
| Conducibilità elettrica     |
| Ossigeno disciolto          |

Tabella 4:2 - Parametri di monitoraggio per misure di tipo AIST-LAB

| <u>AIST-LAB</u> | <i>Chimico fisici delle acque</i> | <i>Parametri chimici delle acque</i> | <i>Parametri Microbiologici</i> |
|-----------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
|                 |                                   | <u>Generali</u>                      |                                 |
|                 | Livello statico della falda       | Nitrati                              | Streptococchi fecali            |
|                 | Temperatura acqua                 | Nitriti                              | Coliformi totali                |
|                 | Temperatura aria                  | Tensioattivi anionici                | Coliformi fecali                |
|                 | pH                                | Tensioattivi non anionici            | Escherichia Coli                |
|                 | Conducibilità elettrica           | Cloruri                              |                                 |
|                 | Ossigeno disciolto                | Solfati                              |                                 |
|                 |                                   | Idrocarburi totali                   |                                 |
|                 |                                   | Bicarbonati                          |                                 |
|                 |                                   | ammoniaca                            |                                 |
|                 |                                   | <u>Metalli e specie metalliche</u>   |                                 |
|                 |                                   | Cromo VI                             |                                 |
|                 |                                   | Rame                                 |                                 |
|                 |                                   | Piombo                               |                                 |
|                 |                                   | Cadmio                               |                                 |
|                 |                                   | Ferro                                |                                 |
|                 |                                   | Alluminio                            |                                 |
|                 |                                   | Sodio                                |                                 |
|                 |                                   | Potassio                             |                                 |
|                 |                                   | Calcio                               |                                 |
|                 |                                   | Magnesio                             |                                 |
|                 |                                   | Manganese                            |                                 |

| <u>AIST-<br/>LAB</u> | <i>Chimico fisici delle<br/>acque</i> | <i>Parametri chimici delle<br/>acque</i> | <i>Parametri<br/>Microbiologici</i> |
|----------------------|---------------------------------------|--|-------------------------------------|
|                      |                                       | <u>Generali</u>                          |                                     |
|                      | Livello statico della falda           | Nitrati                                  | Streptococchi fecali                |
|                      | Temperatura acqua                     | Nitriti                                  | Coliformi totali                    |
|                      | Temperatura aria                      | Tensioattivi anionici                    | Coliformi fecali                    |
|                      | pH                                    | Tensioattivi non anionici                | Escherichia Coli                    |
|                      | Conducibilità elettrica               | Cloruri                                  |                                     |
|                      | Ossigeno disciolto                    | Solfati                                  |                                     |
|                      |                                       | Idrocarburi totali                       |                                     |
|                      |                                       | Bicarbonati                              |                                     |
|                      |                                       | ammoniaca                                |                                     |
|                      |                                       | <u>Metalli e specie metalliche</u>       |                                     |
|                      |                                       | Cromo VI                                 |                                     |
|                      |                                       | Rame                                     |                                     |
|                      |                                       | Piombo                                   |                                     |
|                      |                                       | Cadmio                                   |                                     |
|                      |                                       | Ferro                                    |                                     |
|                      |                                       | Alluminio                                |                                     |
|                      |                                       | Sodio                                    |                                     |
|                      |                                       | Potassio                                 |                                     |
|                      |                                       | Calcio                                   |                                     |
|                      |                                       | Magnesio                                 |                                     |
|                      |                                       | Arsenico                                 |                                     |

## 4.5 Frequenza

Le fasi oggetto di monitoraggio, come previsto dalle Linee guida per il PMA, saranno:

- Ante Operam: in fase di Ante Operam, verranno effettuati i sopralluoghi e l'identificazione dei piezometri selezionati, la definizione delle modalità di alimentazione – deflusso – recapito degli stessi e l'identificazione dei rapporti tra acque superficiali ed acque sotterranee, nonché la determinazione delle caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche. Nella prima fase (Ante Operam) verrà caratterizzata la situazione indisturbata delle condizioni di deflusso delle acque sotterranee.
- Corso d'Opera: il Monitoraggio in Corso d'Opera ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non induca alterazioni dei caratteri quantitativi e qualitativi del sistema delle acque sotterranee. Il Monitoraggio in CO dovrà confrontare i parametri rilevati nello stato AO e segnalare le eventuali divergenze da questo. In particolare, in riferimento alle caratteristiche quantitative delle acque, il Monitoraggio dovrà evidenziare:
  - l'entità dei prelievi o dei drenaggi legati alla realizzazione dell'opera;
  - le conseguenti escursioni piezometriche;
  - le eventuali emergenze naturali delle acque sotterranee;
  - le variazioni delle direzioni di flusso legate alla realizzazione dell'opera.

Per quanto riguarda le caratteristiche qualitative delle acque sotterranee, il Monitoraggio in CO dovrà segnalare le variazioni dello stato chimico delle acque e situazioni di inquinamento, per potere dare corso alle eventuali contromisure. I campionamenti saranno effettuati trimestralmente per tutta la durata delle lavorazioni, in modo da poter tener conto nelle valutazioni anche degli eventi stagionali.

- Post Operam: *In quest'ultima fase sono programmati:*
  - accertamento di eventuali variazioni significative a lungo termine delle caratteristiche fisico-chimico delle acque sotterranee, indotte dalla realizzazione di fondazioni profonde (pali) o di eventi accidentali che si possano verificare, tramite il prelievo e l'analisi di campioni d'acqua dai piezometri di ciascun'area.
  - misura dei livelli piezometrici nei punti di misura (piezometri) e controllo della direzione media areale di flusso prevalente per ogni singola area sottoposta ad azione di monitoraggio, al fine di accertare eventuali modificazioni indotte dalla costruzione dell'opera.

Ante Operam

| Codice punto | Tipo di misura     | Frequenza                      |
|--------------|--------------------|--------------------------------|
| AIST 01      | AIST OS + AIST LAB | 1 volta nei 3 mesi antecedenti |
| AIST 02      | AIST OS + AIST LAB | 1 volta nei 3 mesi antecedenti |
| AIST 03      | AIST OS + AIST LAB | 1 volta nei 3 mesi antecedenti |
| AIST 04      | AIST OS + AIST LAB | 1 volta nei 3 mesi antecedenti |

Corso d'Opera

| Codice punto | Tipo di misura | Frequenza | Tipo di misura | Frequenza   |
|--------------|----------------|-----------|----------------|-------------|
| AIST 01      | AIST OS        | mensile   | AIST LAB       | trimestrale |
| AIST 02      | AIST OS        | mensile   | AIST LAB       | trimestrale |
| AIST 03      | AIST OS        | mensile   | AIST LAB       | trimestrale |
| AIST 04      | AIST OS        | mensile   | AIST LAB       | trimestrale |

Post Operam

| Codice punto | Tipo di misura     | Frequenza                         |
|--------------|--------------------|-----------------------------------|
| AIST 01      | AIST OS + AIST LAB | trimestrale nei 6 mesi successivi |
| AIST 02      | AIST OS + AIST LAB | trimestrale nei 6 mesi successivi |
| AIST 03      | AIST OS + AIST LAB | trimestrale nei 6 mesi successivi |
| AIST 04      | AIST OS + AIST LAB | trimestrale nei 6 mesi successivi |

## 5 Fauna

Il presente paragrafo costituisce la sezione del Piano di Monitoraggio Ambientale dedicata a descrivere le modalità di analisi e controllo della componente Fauna; ha, dunque, lo scopo di fornire tutte le informazioni necessarie per una corretta esecuzione delle attività di misura in campo.

Oggetto del monitoraggio è la fauna con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale, le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e dall'esercizio dell'opera.

Gli impatti prevedibili a spese della fauna possono essere distinti in diretti, dovuti alla collisione degli animali con i mezzi di cantiere prima e con i veicoli in transito sulla nuova strada dopo e che riguarderanno principalmente piccoli mammiferi e roditori, ed indiretti, ossia dovuti alla modificazione o perdita degli habitat e al disturbo sonoro, atmosferico e visivo.

Durante la *fase di cantiere*, gli impatti sono rappresentati dai seguenti:

- aumento dei livelli sonori e atmosferici prodotto durante le lavorazioni di cantiere;
- disturbo antropico derivante da traffico veicolare, movimentazione mezzi e personale durante la realizzazione dell'opera;
- sottrazione di suolo temporaneo da parte delle aree di cantiere;
- l'alterazione degli habitat.

Durante l'esecuzione dei lavori si prevede il possibile allontanamento di tutte le componenti dotate di maggiore mobilità (rettili, uccelli e mammiferi) a causa del disturbo dovuto al movimento di mezzi e materiali e allo sconvolgimento fisico del luogo. Per le specie dotate di minore mobilità si prevede la possibilità di perdita di individui che non riescano ad allontanarsi in tempo dal sito.

Durante la *fase di esercizio* si prevedono:

- aumento dei livelli sonori e atmosferici derivanti dal traffico veicolare durante l'esercizio della nuova infrastruttura;
- sottrazione di suolo e, dunque, habitat nell'area sede della nuova infrastruttura.

Dall'analisi svolta nello SIA deriva la scelta dei punti da monitorare e delle tecniche da adottare, essendo i punti e le tecniche vincolati all'area d'interesse dell'opera ed allo scopo del monitoraggio.

## 5.1 Riferimenti Normativi

### 5.1.1 Normativa Comunitaria

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, (Direttiva Habitat). GUCE n. 206 del 22 luglio 1992;

Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici;

Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;

Convenzione sulla diversità biologica, Rio de Janeiro 1992;

Convenzione sulle Specie Migratrici appartenenti alla fauna selvatica, Bonn 1983;

Convenzione sulla Conservazione della Vita Selvatica e degli Habitat naturali in Europa, Berna 1979;

Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, Ramsar 1971;

Convenzione per la protezione dell'ambiente marino e la regione costiera del Mediterraneo, Barcellona 1995.

### 5.1.2 Normativa Nazionale

DPR 357/1997. Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. S.O. alla G.U. n.248 del 23 ottobre 1997;

DPR 120/2003. Decreto del Presidente della Repubblica 12 marzo 2003, n.120. Regolamento recante modifiche e integrazioni al Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. G.U. n. 124 del 30 maggio 2003;

Legge n. 157 "Norme per la protezione della fauna omeoterma e per il prelievo venatorio"

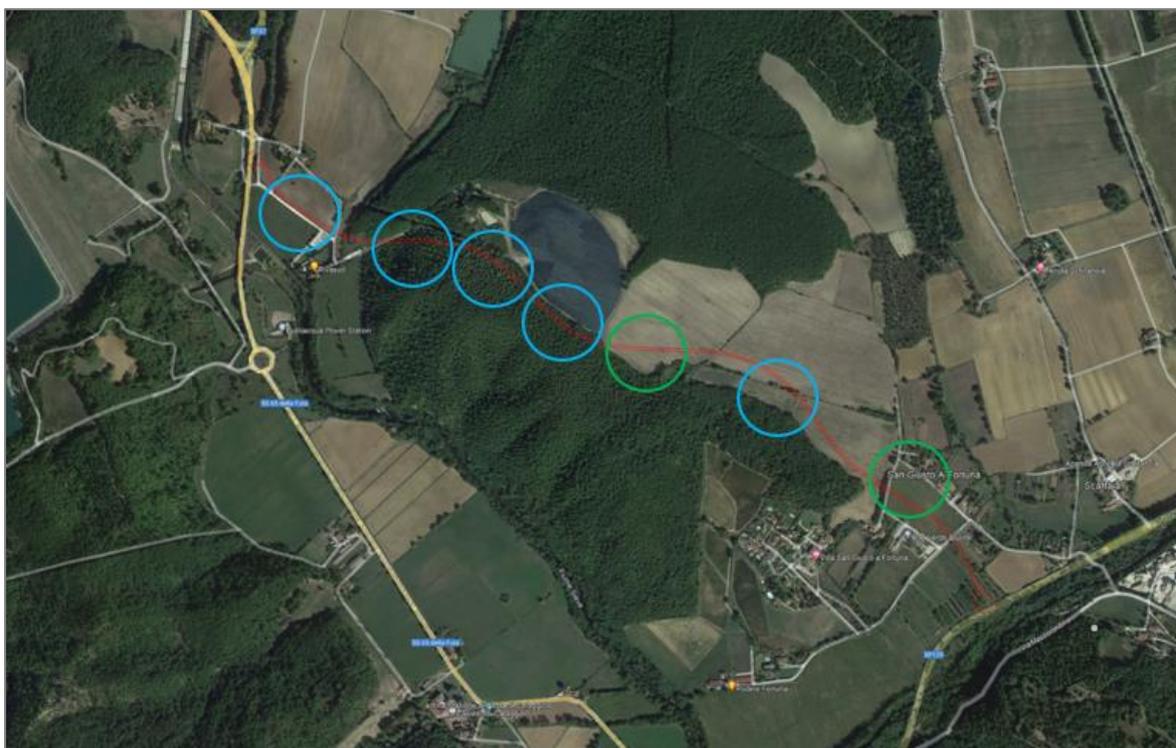
## 5.2 Definizione dei punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio individuati 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 misure gestionali e delle mitigazioni previste sia in fase di cantiere che di esercizio. Inoltre, durante le fasi di corso d'opera e post operam, dovranno essere identificate le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante operam, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio.

Come si evince dalla Figura sotto, come punti di monitoraggio verranno scelti **n.2 punti** (cerchiati in verde) prossimi rispettivamente alle due aree di cantiere dove si ipotizzano le interferenze più significative e altri **n.5 punti** (cerchiati in azzurro) da individuarsi in prossimità del tracciato viario di progetto, di cui n.4 da concentrarsi nel tratto ovest dato che ricade in area boschiva e n.1 nel tratto est compreso tra le due aree di cantiere.

Da definizione puntuale dei punti di monitoraggio verrà effettuata a seguito del sopralluogo da svolgersi nell'area di intervento e dintorni durante la *fase di monitoraggio ante-operam*.

Figura 5.1 Individuazione dei punti di monitoraggio



### 5.3 Metodica di monitoraggio

Sulla base di un'indagine preliminare bibliografica circa le specie presenti nel territorio di studio sono state individuate le metodologie di monitoraggio più idonee al caso in questione.

Sulla base dell'analisi svolta nello SIA il monitoraggio si concentrerà sulle seguenti tre classi faunistiche:

- mammiferi,
- uccelli,
- anfibi

e le metodiche che si utilizzeranno saranno le seguenti:

- *la compilazione di check-list semplici;*
- *punti di ascolto con transetti lineari;*
- *conteggi in volo.*

- *capture-mark-recapture*

La metodologia di monitoraggio consta sia di indagini qualitative, che consentano di stilare la checklist delle specie presenti, sia di indagini quantitative, che consentano di stimare l'abbondanza degli individui per ciascuna specie. Il monitoraggio dovrà individuare lo stato degli individui, delle popolazioni e delle associazioni tra specie negli habitat e nei tempi adeguati alla fenologia e alla distribuzione delle specie. Per ciascuna specie individuata si considera anche la popolazione di specie target ossia quelle protette dalla normativa in quanto a rischio di estinzione, rare e endemiche e verranno definite a seguito del sopralluogo sul campo.

Nella fase ante operam, l'obiettivo è stabilire i parametri di stato e i valori di riferimento/obiettivo per le fasi di monitoraggio successive. In tale monitoraggio si dovrà prevedere la caratterizzazione delle zoocenosi caratterizzante l'area vasta e l'area direttamente interessata dal progetto, riportandone anche lo stato di conservazione. Il monitoraggio in corso e post operam dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi precedentemente individuate.

Di seguito si riportano i dettagli della metodologia per le 3 classi faunistiche sottoposta e monitoraggio.

#### Anfibi

La metodologia che verrà utilizzata è quella dei Transetti (visivi e audio): si esegue un percorso lineare di lunghezza definita e vengono contati gli individui presenti a destra e sinistra del percorso. La distanza tra un transetto e l'altro deve essere fissa e non deve essere inferiore a 5 metri. Nel caso di anfibi acquatici canori, quali ad esempio gli anuri, vengono contati i richiami dei maschi lungo il transetto o in punti d'ascolto. Il transetto (della lunghezza di circa 1 km) verrà collocato in modo casuale intorno ad un sito riproduttivo. Le ore in cui si rileva la maggiore attività canora sono quelle comprese tra le 18:00 e le 24:00.

Durante la fase di ante-operam nell'area di studio verranno individuati circa 25 – 30 transetti lunghi circa 100 metri e larghi 2 metri; nel caso di transetti audio l'unità di campionamento è il punto d'ascolto o l'area umida. Durante la fase di ante-operam il monitoraggio verrà svolto in tutti e 3 tre periodi "biologici": riproduttivo, post-riproduttivo, pre-ibernazione.

#### Uccelli

Le metodologie utilizzate saranno quelle della compilazione di check-list semplici, punti di ascolto con transetti lineari e conteggi in volo.

La prima metodica rappresenta uno strumento funzionale a livello di comunità, le altre due sono applicabili sia per indagini a livello di popolazione, sia per studiare la struttura di popolamento di una comunità ornitica definita. I censimenti visivi e al canto sono da effettuarsi in epoca

riproduttiva, lungo transetti e per punti d'ascolto, nelle prime ore della giornata, mediante binocolo.

I punti d'ascolto, con durata di ca. 10 minuti, costituiscono le stazioni puntiformi di rilevamento, presso le quali vengono registrate le presenze di tutte le specie ornitiche entro 100 metri e oltre i 100 metri di distanza dal punto.

Durante la fase di ante-operam nell'area di studio le attività di monitoraggio dovranno essere svolte durante tutti e 4 i periodi fenologici: 1) svernamento (metà novembre – metà febbraio); 2) migrazione pre-riproduttiva (febbraio – maggio); 3) riproduzione (marzo – agosto); 4) migrazione post-riproduttiva/post-giovanile (agosto – novembre).

Durante lo svernamento e la riproduzione verrà svolta una sessione ogni 10 giorni, durante la migrazione la frequenza sarà giornaliera e gli orari verranno definiti sulla base delle specie target scelte durante i sopralluoghi in fase di ante-operam.

#### Mammiferi terrestri

La metodologia che verrà utilizzata è quella della capture-mark-recapture (cattura-marcatura-ricattura) mediante l'uso di fototrappole che consentiranno di accertare aree di frequentazione e di presenza.

Si prevede l'utilizzo di strumenti per registrare il passaggio degli animali, quali fotografie (camera trapping) e l'installazione di strutture che consentono la collezione di materiale tricológico (hairtubes). Per il monitoraggio di specie di elevato valore conservazionistico come il lupo si farà riferimento a programmi di monitoraggio già esistenti.

L'area oggetto del monitoraggio verrà suddivisa in unità di griglia di lato 1 km, variabile a seconda della specie, ed i dispositivi saranno collocati all'interno di quadrati.

## 5.4 Parametri rilevati

I parametri da monitorare sono sostanzialmente relativi allo stato degli individui e delle popolazioni appartenenti alle specie target che verranno individuate e sono:

- Stato degli individui
  - presenza di patologie/parassitosi,
  - tasso di mortalità/migrazione delle specie chiave,
  - frequenza di individui con alterazioni comportamentali.
- Stato delle popolazioni
  - abbandono/variazione dei siti di alimentazione/riproduzione/rifugio,
  - variazione della consistenza delle popolazioni almeno delle specie target,

- variazioni nella struttura dei popolamenti,
- modifiche nel rapporto prede/predatori,
- comparsa/aumento delle specie alloctone.

## 5.5 Frequenza

Al fine di preservare le specie faunistiche presenti nell'area di interesse si ritiene necessario svolgere n. 3 campagne di monitoraggio:

- *nella fase ante operam*, come già anticipato, l'obiettivo è stabilire i parametri di stato e i valori di riferimento/obiettivo per le fasi di monitoraggio successive;
- *in corso d'opera*, la durata è in relazione al tipo di opera, e in linea generale dovrebbe consentire di seguire tutta la fase di realizzazione dell'opera, monitorando periodi fenologici interi quale unità minima temporale;
- *nella fase post operam*, la durata deve consentire di definire l'assenza di impatti a medio/lungo termine seguendo il principio di precauzione oppure fino al ripristino delle condizioni iniziali o al conseguimento degli obiettivi di mitigazione/compensazione, ove previsti.

Al fine di definire un quadro delle specie presenti il più possibile attinente alla realtà per la programmazione delle campagne di monitoraggio si dovranno tenere in considerazione i cicli vitali legati a soprattutto ai cicli stagionali.

Le durate saranno programmate in modo che il periodo di indagine contenga sia l'inizio che la fine del ciclo vitale delle specie target.

Per la fase di *monitoraggio ante-operam* si prevede una campagna di monitoraggio di 1 anno in modo tale da prendere conoscenza dello stato dei fatti secondo i periodi fenologici della fauna oggetto di monitoraggio.

Per la *fase di corso d'opera* il monitoraggio sarà della durata di 6 mesi in conformità alla durata della fase di cantiere in modo tale da seguire tutta la fase di realizzazione dell'opera.

Per la *fase di post-operam* si stima un piano di monitoraggio di 3 anni da svolgersi in 3 campagne di 6 mesi ciascuna. Nel caso in cui i risultati non saranno soddisfacenti il periodo potrebbe subire prolungamenti.

## 6 Rumore

### 6.1 Riferimenti Normativi

#### 6.1.1 Normativa Comunitaria

- Direttiva 2002/49/CE del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- Direttiva 2000/14/CE del 8 maggio 2000 relativa alla emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.

#### 6.1.2 Normativa Nazionale

La Legge quadro n.447 del 26/10/95 è la normativa che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. A questa legge sono collegati dei decreti che ne costituiscono dei regolamenti attuativi:

- DMA 11/12/96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- DPCM 18/9/97 "Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante";
- DMA 31/10/97 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale";
- DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DPCM 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- DPR 11/12/97 n. 496 "Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili";
- DMA 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- DPCM 31/3/98 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica, ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera b), e dell'articolo 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.R. n. 459 -18 Novembre 1998 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"
- D.P.C.M. 16 aprile 1999 n.215 "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi"
- Decreto 20 maggio 1999 "Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico"
- DPR 30/03/2004 n. 142 " Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".

- Circolare 6 Settembre 2004 - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004)
- Richiamiamo inoltre i seguenti riferimenti normativi:
- D.P.C.M. 1 marzo 1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- D.Lgs. 528 del 19 novembre 1999: "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14 agosto 1996, n°494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili".
- D.M. 29 novembre 2000: "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".
- D.M. 23 novembre 2001: "Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".
- D.Lgs. 262 del 4 settembre 2002: "Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - emissione acustica ambientale - attuazione della direttiva 2000/14/CE".

A livello regionale si ha inoltre :

- L.R. n. 89 del 1/12/98 "Norme in materia di inquinamento acustico" (B.U.R. Toscana n. 42 del 10/12/98);
- L.R. n. 67 del 29/11/04 "Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico)."
- DGRT 21 ottobre 2013, n. 857 Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, comma 2 e 3 della Legge Regionale n. 89/98.
- D.P.G.R. n. 2/R del 08.01.2014 "Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'art. 2, comma 1, della LR 89/98 - Norme in materia di inquinamento acustico"
- Regolamento 38/R/2014 "modifica del regolamento 2/R/2104".

## 6.2 Definizione dei punti di monitoraggio

In generale, i criteri che guidano la scelta dei punti di indagine possono essere così riassunti:

- Classificazione e destinazione d'uso del ricettore: sono privilegiati i ricettori in classe I, quelli particolarmente sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo) e i luoghi di culto. Tra i ricettori meno sensibili sono stati scelti quelli in classe II, III, IV preferendo edifici a destinazione residenziale.
- Clima acustico esistente: ancor prima di eseguire l'indagine AO, sono state privilegiate, nella scelta dei punti di misura, due categorie di area:
  - o le zone in cui attualmente l'inquinamento acustico è basso o inesistente,

e che quindi si presume avranno il maggior impatto differenziale dall'introduzione dell'infrastruttura;

- le zone in cui attualmente l'inquinamento acustico è particolarmente alto, e che quindi dovranno essere monitorate per verificare se l'introduzione di nuove sorgenti di rumore sia sostenibile.
- Impatto atteso: sono privilegiati ricettori in prossimità dell'infrastruttura o dei cantieri, valutando anche, in base alle informazioni di progetto, l'intensità delle sorgenti sonore previste.
- Propagazione del rumore: sono stati scelti ricettori in diretta visibilità dell'infrastruttura e dei cantieri, non coperti da ostacoli artificiali o dovuti alla conformazione del terreno.
- Sensibilità complessiva al rumore: il censimento dei ricettori di rumore è stato corredato da una valutazione complessiva di sensibilità al rumore (basato su 5 parametri: criticità del clima acustico esistente, rilevanza delle sorgenti previste, distanza dalle sorgenti, durata temporale del disturbo e destinazione d'uso del ricettore). Tale valutazione è stata utilizzata nella scelta dei punti di indagine.

In particolare, sono state previste 2 diverse tipologie di punti di misura a seconda della finalità del monitoraggio previsto. Nel dettaglio sono state individuate:

- RUM01 Il punto è sito in prossimità del ricettore R07 e volto alla verifica del clima acustico locale a seguito dell'inserimento della nuova infrastruttura.
- RUM02 Il punto è sito in prossimità del ricettore R06 e volto alla verifica del clima acustico locale a seguito dell'inserimento della nuova infrastruttura.
- RUM 03 Il punto è sito in prossimità del ricettore R21 e volto alla verifica del clima acustico locale a seguito dell'inserimento della nuova infrastruttura.
- RUM 04 Il punto è sito in prossimità del ricettore R16 e volto alla verifica del clima acustico locale a seguito dell'inserimento della nuova infrastruttura.
- RUM 05 Il punto è sito in prossimità del ricettore R23 e volto alla verifica del clima acustico locale a seguito dell'inserimento della nuova infrastruttura.

### 6.3 Metodica di monitoraggio

#### SETT – Misure di 7 giorni con postazione semi-fissa

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dalle viabilità. In particolare, sono volti a verificare che la nuova configurazione dell'assetto viario consenta il rispetto dei limiti fissati, verificando l'incremento sonoro introdotto dall'attivazione della specifica sorgente in esame.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 7gg consecutivi secondo quanto previsto dal DM16/03/1998 per il rilievo fonometrico delle infrastrutture stradali. Il rilievo è effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e documentazione grafica del livello di pressione sonora ogni minuto. I parametri acustici rilevati sono i seguenti:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A  $L_{Aeq,1min}$ ;
- il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow ( $L_{AImax}$ ,  $L_{AFmax}$ ,  $L_{ASmax}$ );
- i livelli statistici  $L_5$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{95}$ ;
- analisi spettrale.

Il livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento diurno ( $6 \div 22h$ ) e notturno ( $22 \div 6h$ ), sia come valore giornaliero che come media settimanale.

#### SPOT – Misure spot di controllo periodico

Questa metodica di monitoraggio ha come finalità la caratterizzazione del rumore emesso dall'attività del cantiere nella normale attività, tenuto conto che il rumore derivante dall'attività di cantiere è oggetto di fluttuazioni continue anche significative. La tecnica di monitoraggio consiste nella misura mensile per tutta la durata del cantiere.

Le misure, della durata di 10 minuti saranno ripetute 4 volte nell'arco del periodo diurno durante l'attività del cantiere, distanziate tra di loro di almeno 1 ora, al fine di caratterizzare l'intera giornata lavorativa del cantiere ed il rispetto dei limiti di emissione fissati dal DPCM 14/11/97. Il rilievo è effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e documentazione grafica del livello di pressione sonora ogni minuto. I parametri acustici rilevati sono i seguenti:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A  $L_{Aeq,1min}$ ;
- il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow ( $L_{AImax}$ ,  $L_{AFmax}$ ,  $L_{ASmax}$ );
- i livelli statistici  $L_1$ ,  $L_5$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{99}$ ;
- analisi spettrale.

## 6.4 Parametri rilevati

Tabella 6.1 - Parametri di monitoraggio per misure di tipo SPOT, DAY, SETT

| <b>Parametri acustici rilevati</b> |  |  |
|------------------------------------|--|--|
| <b>SPOT e<br/>SETT</b>             | Livelli equivalenti press. Sonora pond. A  | Sorgente specifica   |
|                                    | Livelli massimi LAI <sub>max</sub> LAF <sub>max</sub> LAS <sub>max</sub>   | Tempo a lungo termine TL                                   |
|                                    | Livelli statistici L <sub>1</sub> , L <sub>5</sub> , L <sub>10</sub> , L <sub>50</sub> , L <sub>90</sub> , L <sub>99</sub> | Tempo di riferimento TR                                    |
|                                    | Analisi spettrale  | Tempo di osserv. TO  |
|                                    | Livello di rumore corretto LC  | Liv.P.Son.Pond.A LAS LAF LAI                               |
|                                    | Tempo di misura TM   | LAS <sub>max</sub> , LAF <sub>max</sub> LAI <sub>max</sub> |
|                                    | Livello di emissione   | Liv.eq press.son.pond A LAeqT                              |
|                                    | Liv. Rumore ambientale LA  | Liv.eq press.son.pond A LAeqTL                             |
|                                    | Livello di rumore residuo LR   | Fattore correttivo KI                                      |
|                                    | Livello differenziale di rumore LD   | Presenza rumore a tempo parz.                              |

## 6.5 Frequenza

### Ante Operam

| Codice punto | Tipo di misura | Frequenza                      |
|--------------|----------------|--------------------------------|
| RUM 01       | SETT           | 1 volta nei 3 mesi antecedenti |
| RUM 04       | SETT           | 1 volta nei 3 mesi antecedenti |

### Corso D'Opera

| Codice punto | Tipo di misura | Frequenza | Frequenza  |
|--------------|----------------|-----------|--|
| RUM 01       | SPOT           | mensile   | Trimestrale<br>con cantiere<br>attivo in<br>prossimità |
| RUM 02       | SPOT           | mensile   |  |
| RUM 03       | SPOT           | mensile   |  |
| RUM 04       | SPOT           | mensile   |  |
| RUM 05       | SPOT           | mensile   |  |

### Post operam

| Codice punto | Tipo di misura | Frequenza                   |
|--------------|----------------|-----------------------------|
| RUM 01       | SETT           | 2 volte nei 6 mesi seguenti |
| RUM 04       | SETT           | 2 volte nei 6 mesi seguenti |

## 7 Vibrazioni

### 7.1 Riferimenti Normativi

L'attività di monitoraggio delle vibrazioni ha lo scopo di verificare le situazioni di criticità nei confronti della popolazione. La normativa di settore sulle vibrazioni è ancora mancante, ma esiste una normativa tecnica di supporto per il disturbo alle persone (ISO 2361/UNI 9614) e per gli eventuali danni alle strutture (UNI 9916).

Le misure di mitigazione dell'impatto da vibrazioni riguardano generalmente la sorgente e, più raramente i percorsi di propagazione o il ricettore. Gli interventi sulla sorgente mirano a ridurre l'entità delle vibrazioni emesse o ad aumentare l'attenuazione delle medesime nell'accoppiamento sorgente – substrato; gli interventi sul mezzo di propagazione o sul ricettore mirano ad aumentare l'attenuazione del livello vibratorio trasmesso.

Nel caso di una infrastruttura viaria tra i sistemi in grado di attenuare il disturbo provocato dalle vibrazioni assume sicuramente un ruolo rilevante il controllo della regolarità della pavimentazione. Negli edifici prossimi a strade ed autostrade con flussi di traffico pesante significativi possono, infatti, registrarsi livelli di accelerazione prossimi ai limiti UNI 9614, soprattutto in presenza di pavimentazioni in cattivo stato di manutenzione, giunti, condotte interrato passanti al di sotto della carreggiata. Nel caso di sorgenti fisse (come, ad esempio, le attrezzature o gli impianti fissi di cantiere) il problema consiste nella corretta progettazione e realizzazione del supporto della macchina o impianto che genera le vibrazioni. Tale aspetto è generalmente curato direttamente dal costruttore della macchina o dell'impianto.

- UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"
- UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici"
- UNI ENV 28041 "Risposta degli individui alle vibrazioni. Apparecchiatura di misura"
- UNI 11048 "Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo"
- ISO 2631 "Evaluation of Human exposure to whole-body vibration"
- ISO 4866 "Mechanical vibration and shock – Vibration of buildings – Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings"
- ISO 5347 "Methods for the calibration of vibration and shock pick-ups. Basic concepts"
- ISO 5348 "Mechanical vibration and shock – Mechanical mounting of accelerometers"
- DIN 4150, sull'influenza sulle persone e sugli edifici
- BS 6472 "Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)".

## 7.2 Definizione dei punti di monitoraggio

La scelta dei punti di monitoraggio non può prescindere dalla definizione dell'area entro cui stimare le potenziali interferenze. Nel caso di una infrastruttura lineare, come quella in oggetto, l'area di studio si configura solitamente come un corridoio per il quale serve definire la larghezza.

Questa ultima viene determinata in maniera tale da comprendere l'area all'interno della quale si prevede che l'impatto dell'opera sia apprezzabile, tenendo conto delle caratteristiche morfologiche e urbanistiche del territorio e della tipologia dell'opera. La larghezza del corridoio può non essere costante lungo l'intero sviluppo dell'infrastruttura.

Si riportano i fattori che determinano l'estensione dell'area di studio:

- spettro di eccitazione delle sorgenti;
- tipologia dei ricettori esistenti o previsti dai programmi di urbanizzazione;
- condizioni di propagazione delle vibrazioni determinate dalla geolitologia, dalle caratteristiche geotecniche, dal livello di profondità della falda acquifera.

Nel caso specifico per quanto riguarda l'esercizio dell'infrastruttura è possibile considerare una fascia di 30 m (CNR – Studi di impatto ambientale nel settore dei trasporti). Per quanto riguarda i cantieri l'ambito di influenza si configura come una superficie intorno al perimetro dell'area cantierata.

La scelta dei punti di monitoraggio è legata sia alla struttura geolitologica del terreno che alla tipologia dell'opera (sia relativamente alla fase di costruzione che a quella di esercizio). Non da ultimo è da considerare la tipologia del ricettore da indagare.

Sulla base di queste considerazioni assume particolare importanza la vicinanza del ricettore al cantiere e la tipologia strutturale dell'opera: in tal senso si è prestata particolare attenzione agli attraversamenti in galleria e ai ricettori in loro prossimità.

La scelta è stata effettuata attraverso il censimento adottato per lo studio della componente rumore, in quanto in esso sono inclusi ricettori entro una fascia di 250 metri per lato a partire dal bordo strada. Per tale motivo le postazioni di monitoraggio della componente Vibrazioni (Cod. VIB xx), ricadono nelle medesime postazioni descritte per la componente Rumore (Cod. RUM xx).

### 7.3 Metodica di monitoraggio

Il monitoraggio comporterà le seguenti attività preliminari:

- sopralluogo ed individuazione degli edifici segnalati;
- individuazione all'interno dei suddetti edifici di due postazioni di misura: la prima posta al piano più basso (piano terra), la seconda ad un piano alto (preferibilmente all'ultimo piano abitato), compatibilmente con l'accessibilità ai locali dell'edificio. Nel caso in cui tale accessibilità venga a mancare occorrerà individuare siti sostitutivi di misura aventi caratteristiche analoghe.

Il progetto di monitoraggio utilizza una serie di metodiche di misura standardizzate in grado di garantire la rispondenza agli obiettivi specifici dell'indagine ed una elevata ripetibilità.

#### **VIBG – valutazione del disturbo negli edifici**

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dell'accelerazione efficace complessiva ponderata secondo la norma UNI 9614 nel dominio di frequenza 1÷80 Hz.

La tecnica di monitoraggio consente di misurare le vibrazioni (continue od intermittenti) immesse negli edifici ad opera di sorgenti di eccitazione, al fine di valutare il disturbo per le persone residenti. La valutazione, ai sensi delle norme UNI 9614 ed ISO 2631-2, si effettua nel luogo, nel momento e nelle condizioni in cui solitamente si manifesta il disturbo. Le suddette procedure non si applicano per la valutazione delle vibrazioni considerate come possibile causa di danni strutturali o architettonici agli edifici.

Le operazioni di monitoraggio avvengono esclusivamente in edifici sedi di attività umana. I rilievi vibrometrici sono da effettuarsi nei locali abitati in corrispondenza dei quali il fenomeno vibratorio è presumibilmente maggiore. È prevista almeno una verifica in un locale del primo e dell'ultimo solaio abitati dell'edificio prescelto (laddove accessibili e previa autorizzazione dei soggetti proprietari). Essa deve essere effettuata sul pavimento in corrispondenza della posizione prevalente del soggetto esposto. Qualora questa non sia individuabile, i rilievi sono effettuati a centro ambiente. Gli assi di monitoraggio sono l'asse verticale Z, perpendicolare al pavimento, e l'asse orizzontale X-Y, perpendicolare alla parete del locale più vicina alla sorgente eccitante. Le misurazioni della tipologia VIBG avranno durata pari a 24 ore.

### 7.4 Parametri rilevati

Nelle misure di monitoraggio saranno impiegati sensori (accelerometri o trasduttori di velocità) in grado di misurare le componenti di moto lungo tre direzioni assiali. Le terne di sensori dovranno essere installate, possibilmente, al centro del pavimento del piano basso ed al centro del solaio di un piano alto dell'edificio; i sensori saranno collegati ad un analizzatore (sistema di acquisizione multicanale) in grado di campionare i segnali mantenendo la corretta ampiezza e fase degli stessi. La frequenza di campionamento non dovrà essere inferiore a 250 Hz e il sistema di registrazione, compresi i sensori, dovrà garantire una banda passante non inferiore a 1 kHz; l'intervallo di

frequenze da analizzare è compreso tra 1 a 80 Hz. La misura dell'accelerazione dovrà essere ponderata mediante il filtro combinato  $W_m$ , da cui sarà ricavata l'accelerazione ponderata in frequenza  $a_m$ , o il livello di accelerazione ponderata in frequenza  $L_w$ ; tali grandezze dovranno essere registrate con costante di tempo *slow*.

## 7.5 Frequenza

Il PMA per la componente vibrazioni prevede, come ricordato, l'articolazione del monitoraggio sulle tre fasi:

- Fase Ante Operam;
- Fase di Corso d'Opera;
- Fase di Post Operam.

### Ante-Operam

| Codice punto | Tipo di misura | Frequenza                      |
|--------------|----------------|--------------------------------|
| VIB 01       | VIBG           | 1 volta nei 3 mesi antecedenti |
| VIB 02       | VIBG           | 1 volta nei 3 mesi antecedenti |
| VIB 03       | VIBG           | 1 volta nei 3 mesi antecedenti |
| VIB 04       | VIBG           | 1 volta nei 3 mesi antecedenti |
| VIB 05       | VIBG           | 1 volta nei 3 mesi antecedenti |

### Corso d'Opera

| Codice punto | Tipo di misura | Frequenza                                 |
|--------------|----------------|---|
| VIB 01       | VIBG           | Trimestrale con cantiere in<br>prossimità |
| VIB 02       | VIBG           |   |
| VIB 03       | VIBG           |   |
| VIB 04       | VIBG           |   |
| VIB 05       | VIBG           |   |

### Post-Operam

| Codice punto | Tipo di misura | Frequenza                            |
|--------------|----------------|--------------------------------------|
| VIB 01       | VIBG           | trimestrale nei 6 mesi<br>successivi |
| VIB 02       | VIBG           | trimestrale nei 6 mesi<br>successivi |
| VIB 03       | VIBG           | trimestrale nei 6 mesi<br>successivi |
| VIB 04       | VIBG           | trimestrale nei 6 mesi<br>successivi |
| VIB 05       | VIBG           | trimestrale nei 6 mesi<br>successivi |

---

## 8 Suolo

Per quanto riguarda le fasi di cantiere, gli impatti potenziali sono riconducibili all'inquinamento dei terreni più superficiali insaturi dovuti alle attività svolte in cantiere e ai movimenti terra. Le attività di cantiere possono infatti determinare impatti sui suoli e sul primo sottosuolo insaturo nel caso di dispersione accidentale di prodotti chimici, materiali o combustibili.

Un aspetto potenzialmente critico per la componente "suolo" è l'impatto riconducibile al riutilizzo di terreno inquinato durante i lavori di movimentazione terra.

Il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo è eseguito con lo scopo di garantire che le opere di progetto, siano realizzate nel pieno rispetto della situazione pedologica esistente, evitando la dispersione di sostanze inquinanti e rifiuti, ed in modo da consentire l'integrale ripristino delle condizioni di ante operam.

Il monitoraggio della componente in questione, inoltre, si prefigge l'obiettivo di verificare la realizzazione e l'esecuzione degli accorgimenti tecnici atti a limitare la possibilità che si verifichino impatti al suolo e sottosuolo che possono essere riassunti nel seguente elenco:

- danneggiamento degli orizzonti superficiali, dovuto ad operazioni di scotico non adeguato a cattiva conservazione dello strato fertile, con conseguente potenziale diminuzione della fertilità e univariazione nelle caratteristiche fisiche e chimiche dei suoli.
- deterioramento delle caratteristiche fisiche del suolo (struttura, permeabilità, porosità);
- fenomeni di erosione.

## 8.1 Riferimenti Normativi

La normativa di riferimento seguita per la redazione del presente paragrafo, relativo al suolo:

- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - "Norme in materia ambientale"
- D.M. 01/08/1997 – Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;
- D.M. 13/09/1999 – Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999);
- D.M. 25/03/2002 – Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).
- Decreto Ministeriale del 5 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero";
- Decreto Ministeriale del 13 settembre 1999 "Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi del suolo";
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale"
- Decreto Legislativo n. 04 del 16 gennaio 2008 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs 03 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale", pubblicato nel Supplemento Ordinario n. 24 del gennaio 2008 alla Gazzetta Ufficiale Italiana – serie generale;
- Decreto Legislativo 4/2008 "Disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs 152/2006, recante norme in materia ambientale";
- Legge 24 marzo 2012 n. 28 "Conversione in Legge, con modificazioni, del Decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, recante misure straordinarie e urgenti in materia ambientale.
- Decreto-legge n.133 del 12 settembre 2014 "Decreto sblocca Italia" (convertito, con modificazioni, dalla Legge n. 164 dell'11 novembre 2014).
- Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164".
- Delibera n. 54 del 9 maggio 2019 "Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" del Sistema Nazionale per la Protezione dell'ambiente (SNPA).

## 8.2 Definizione punti di monitoraggio

Vengono di seguito descritte le varie fasi secondo le quali sarà sviluppata la ricostruzione del profilo pedologico di ciascuna stazione di misura.

A seguito della valutazione delle proprietà litomorfolologiche e di uso del suolo dell'area sottoposta a monitoraggio, si procederà all'individuazione del punto più idoneo all'esecuzione del profilo, in modo che sia rappresentativo dell'intera area. Si procederà alla caratterizzazione della stazione pedologica provvedendo alla apertura di una trincea esplorativa fino ad una profondità di circa 1m.

Si procederà alla analisi, sulla parete meglio esposta alla luce solare, della sequenza stratigrafica degli orizzonti pedologici, prevedendo una descrizione degli stessi secondo le metodiche di rilievo pedologico. Si procederà successivamente al prelievo di n° 1 campione di terreno:

- Campione: tra 0,00 e 0,40 m da p.c. (analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici);

Questa metodologia verrà ripetuta per tutti i punti di campionamento

Relativamente ai parametri fisico-chimici si precisa che:

- in fase ante-operam, nel caso in cui si dovesse evidenziare contaminazione nei primi 40 cm campionati, si procederà con ulteriori indagini negli strati sottostanti;
- in fase post-operam, nel caso in cui si dovesse evidenziare contaminazione nei primi 40 cm campionati in punti in cui in fase ante-operam tale contaminazione non fosse emersa, si procederà con ulteriori indagini negli strati sottostanti.

### 8.3 Metodica di Monitoraggio

Il monitoraggio della componente Suolo ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera sulle caratteristiche pedologiche e qualitative dei terreni relativi alle aree interessate dalle attività di cantiere, che saranno restituite agli attuali usi al termine delle lavorazioni

Il monitoraggio ambientale della componente "Suolo" sarà effettuato nelle due distinte fasi di ante operam e post operam, ciascuna delle quali con le finalità che vengono di seguito riportate:

- Monitoraggio ante operam, finalizzato alla caratterizzazione dello stato del suolo prima dell'inizio dei lavori, sia in termini qualitativi che quantitativi, con particolare riferimento alla fertilità, alla presenza di inquinanti ed alle caratteristiche fisiche. Lo svolgimento di tale attività consentirà di determinare il quadro di riferimento iniziale delle caratteristiche dei terreni, al quale confrontare i risultati ottenuti nella successiva fase del monitoraggio e poter quindi verificare l'eventuale insorgere di situazioni di criticità indotte dalla presenza del cantiere;
- Monitoraggio post operam, finalizzato a verificare le eventuali alterazioni delle caratteristiche originarie del terreno in corrispondenza delle aree di cantiere, in modo da poter prevedere gli eventuali opportuni interventi di bonifica superficiale dei terreni superficiali prima della loro risistemazione definitiva. Nel dettaglio, il monitoraggio post operam avrà inizio dopo che saranno concluse le attività di sgombero del cantiere e/o di ripristino del sito.

---

#### 8.4 Parametri rilevati

Le analisi delle caratteristiche chimiche e fisiche dei suoli saranno effettuate secondo le metodologie definite dal D.M. n. 185 del 13/09/1999 e dal D.M. del 1/08/1997 e ss.mm.ii. Tali misure sono finalizzate alla caratterizzazione di quei caratteri che sono strettamente legati ai rischi di degradazione della risorsa suolo.

Vengono di seguito elencate e successivamente brevemente descritte le diverse tipologie di parametri che saranno rilevati nel corso delle campagne di monitoraggio previste:

- parametri pedologici/agronomici (un punto di indagine per ogni area di cantiere, in tutto 2 punti di campionamento, per l'Area di Cantiere 1 e l'Area di Cantiere 2 e 4 punti lungo il tracciato);
- parametri chimico-fisici dei terreni (numero n.2 punti presso le Aree di Cantiere e 4 lungo il tracciato) in funzione della superficie dell'area di cantiere, secondo quanto previsto dal DPR 120/2017);

La presente metodica ha come finalità quella di fornire in Ante Operam informazioni stratigrafiche dei suoli interessati dalle attività di cantiere, utili a garantire, in fase di Post Operam, la corretta esecuzione del ripristino, a valle della dismissione del cantiere stesso.

I parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici analizzati saranno quelli riportati nella tabella a seguire.

Figura 2: parametri pedologici e agronomici da ricercare nei campioni.

| SUOLO  |      |                       |                        |
|--|------|-----------------------|------------------------|
| parametri  | u.m. | limite di riferimento | limite di rivelabilità |
| <b>PEDOLOGICI (su nr. 1 campione per area di cantiere)</b> |      |                       |                        |
| orizzonte  |      |                       |                        |
| classe di drenaggio  |      |                       |                        |
| esposizione  |      |                       |                        |
| fenditure superficiali                                     |      |                       |                        |
| microrilievo   |      |                       |                        |
| pendenza   |      |                       |                        |
| permeabilità   |      |                       |                        |
| pietrosità superficiale                                    |      |                       |                        |
| presenza falda   |      |                       |                        |
| rocciosità affiorante                                      |      |                       |                        |
| stato erosivo  |      |                       |                        |
| substrato pedogenetico                                     |      |                       |                        |
| uso del suolo  |      |                       |                        |
| vegetazione  |      |                       |                        |
| <b>AGRONOMICI (su nr. 1 campione per area di cantiere)</b> |      |                       |                        |
| Basi scambiabili   |      |                       |                        |
| Calcare attivo   |      |                       |                        |
| Calcare totale   |      |                       |                        |
| Capacità di scambio cationico (C.S.C.)                     |      |                       |                        |
| Contenuto in carbonio organico                             |      |                       |                        |
| N tot  |      |                       |                        |
| P assimilabile   |      |                       |                        |
| pH   |      |                       |                        |
| Potenziale REDOX   |      |                       |                        |
| Tessitura  |      |                       |                        |

Figura 3: parametri fisico-chimici da ricercare nei campioni.

| <b>FISICO-CHIMICI (su un numero di campioni in funzione della superficie dell'area di cantiere)</b>   |            |   |  |
|---|------------|---|--|
| <b>D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5</b>   |            |   |  |
| <b>Tabella 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare'</b> |            |   |  |
| <b>Composti inorganici</b>  |            | <b>A</b><br>Siti ad uso Verde pubblico,<br>Privato e Residenziale | <b>B</b><br>Siti ad uso Commerciale e<br>Industriale |
| Arsenico  | mg/kg (ss) | 20  | 50   |
| Antimonio   | mg/kg (ss) | 10  | 30   |
| Berillio  | mg/kg (ss) | 2   | 10   |
| Cadmio  | mg/kg (ss) | 2   | 15   |
| Cobalto   | mg/kg (ss) | 20  | 250  |
| Cromo totale  | mg/kg (ss) | 150   | 800  |
| Cromo VI  | mg/kg (ss) | 2   | 15   |
| Mercurio  | mg/kg (ss) | 1   | 5  |
| Nichel  | mg/kg (ss) | 120   | 500  |
| Piombo  | mg/kg (ss) | 100   | 1000   |
| Rame  | mg/kg (ss) | 120   | 600  |
| Vanadio   | mg/kg (ss) | 90  | 250  |
| Zinco   | mg/kg (ss) | 150   | 1500   |
| Fluoruri  | mg/kg (ss) | 100   | 2000   |
| <b>Idrocarburi</b>  |            |   |  |
| Idrocarburi leggeri C<= 12  | mg/kg (ss) | 10  | 250  |
| Idrocarburi pesanti C > 12  | mg/kg (ss) | 50  | 750  |
| <b>Aromatici</b>  |            |   |  |
| Benzene   | mg/kg (ss) | 0.1   | 2  |
| Etilbenzene   | mg/kg (ss) | 0.5   | 50   |
| Stirene   | mg/kg (ss) | 0.5   | 50   |
| Toluene   | mg/kg (ss) | 0.5   | 50   |
| Xilene  | mg/kg (ss) | 0.5   | 50   |
| Sommatoria organici aromatici   | mg/kg (ss) | 1   | 100  |
| <b>Aromatici policiclici</b>  |            |   |  |
| Benzo(a)antracene   | mg/kg (ss) | 0.5   | 10   |
| Benzo(a)pirene  | mg/kg (ss) | 0.1   | 10   |
| Benzo(b)fluorantene   | mg/kg (ss) | 0.5   | 10   |
| Benzo(k,)fluorantene  | mg/kg (ss) | 0.5   | 10   |
| Benzo(g,h,i,)terilene   | mg/kg (ss) | 0.1   | 10   |
| Crisene   | mg/kg (ss) | 5   | 50   |
| Dibenzo(a,e)pirene  | mg/kg (ss) | 0.1   | 10   |
| Dibenzo(a,l)pirene  | mg/kg (ss) | 0.1   | 10   |
| Dibenzo(a,i)pirene  | mg/kg (ss) | 0.1   | 10   |
| Dibenzo(a,h)pirene.   | mg/kg (ss) | 0.1   | 10   |
| Dibenzo(a,h)antracene   | mg/kg (ss) | 0.1   | 10   |
| Indenopirene  | mg/kg (ss) | 0.1   | 5  |
| Pirene  | mg/kg (ss) | 5   | 50   |
| Sommatoria policiclici aromatici  | mg/kg (ss) | 10  | 100  |

## 8.5 Frequenza

Per i siti in cui saranno realizzate le aree di cantiere, saranno svolte indagini ambientali al fine di rappresentare in modo adeguato le caratteristiche del terreno.

In fase ante-operam le misure ed i campionamenti saranno svolti una volta prima dell'inizio dei lavori.

Al termine dei lavori le attività di monitoraggio saranno finalizzate alla verifica dello stato dei luoghi ripristinati dopo lo smantellamento del cantiere e si procederà con il campionamento una volta dopo il termine dei lavori di ripristino delle aree di cantiere.

Quindi per la caratterizzazione dell'ante operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 misure per ogni punto nell'AO, prima dell'inizio dei lavori, mentre per il monitoraggio post-operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 volta per ogni punto, dopo lo smantellamento ed il ripristino delle aree di cantiere.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei monitoraggi per la componente suolo e sottosuolo.

Tabella 2: frequenza di campionamento ante operam

| ANTE OPERAM  |             |  |   |        |
|--------------|-------------|--|---|--------|
| CODICE PUNTO | CAMPIONE    | FREQUENZA  | ANALISI   | NUMERO |
| SUO_01_C1    | 0,00 – 0,40 | 1 volta prima dell'inizio di allestimento dei cantieri | Parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1      |
| SUO_02_C2    | 0,00 – 0,40 |  | Parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1      |
| SUO_03       | 0,00 – 0,40 |  | Parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1      |
| SUO_04       | 0,00 – 0,40 |  | Parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1      |
| SUO_05       | 0,00 – 0,40 |  | Parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1      |
| SUO_06       | 0,00 – 0,40 |  | Parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1      |

Tabella 3: frequenza di campionamento post opera

| POST OPERA   |             |  |   |        |
|--------------|-------------|--|---|--------|
| CODICE PUNTO | CAMPIONE    | FREQUENZA  | ANALISI   | NUMERO |
| SUO_01_C1    | 0,00 – 0,40 | 1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri ed il ripristino | Parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1      |
| SUO_02_C2    | 0,00 – 0,40 |  | Parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1      |
| SUO_03       | 0,00 – 0,40 |  | Parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1      |
| SUO_04       | 0,00 – 0,40 |  | Parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1      |
| SUO_05       | 0,00 – 0,40 |  | Parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1      |
| SUO_06       | 0,00 – 0,40 |  | Parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici | 1      |

## **Allegato 1 – Corografia dell’area con indicazione dei punti di misura**

— VARIANTE SS N.65

PUNTI DI MONITORAGGIO

- ACQUE SOTTERRANEE
- ACQUE SUPERFICIALI
- ▲ ATMOSFERA
- ◆ RUMORE
- VIBRAZIONI
- FAUNA IN PROSSIMITA' DEL TRACCIATO
- FAUNA AREE DI CANTIERE

