

Collegamento tra l'A4 (Torino–Milano) in località Santhià, Biella, Gattinara e l'A26 (Genova Voltri–Gravellona) in località Ghemme. Lotto 1

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD.

**PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI**

**I PROGETTISTI:**

*ing. Vincenzo Marzi*  
Ordine Ing. di Bari n.3594  
*ing. Achille Devitofranceschi*  
Ordine Ing. di Roma n.19116

**IL GEOLOGO:**

*geol. Serena Majetta*  
Ordine Geol. del Lazio n.928

**RESPONSABILE DEL SIA**

*arch. Giovanni Magarò*  
Ordine Arch. di Roma n.16183

**IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE**

*geom. Fabio Quondam*

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :**

*ing. Nicolò Canepa*

PROTOCOLLO

DATA

AMBIENTE

Piano di Monitoraggio Ambientale

Relazione

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG.

T00M000MOARE01B.dwg

DPT007    D    1701

CODICE ELAB. T00M000MOARE01

B

-

C

B

EMISSIONE A SEGUITO RICHIESTE ITER APPROVATIVO

Settembre 2019

A

EMISSIONE

Maggio 2018

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

## INDICE

<b>1</b>	<b>IL MONITORAGGIO AMBIENTALE ED IL PMA</b>	<b>1</b>
1.1	GLI OBIETTIVI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	1
1.2	I REQUISITI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	1
1.3	I REQUISITI DEL PMA ED I FATTORI DI SPECIFICITÀ DEL CASO	3
<b>2</b>	<b>LE SCELTE STRUTTURANTI IL PMA</b>	<b>4</b>
2.1	LE FASI TEMPORALI OGGETTO DI MONITORAGGIO	4
2.2	LE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO	5
<b>3</b>	<b>ATMOSFERA</b>	<b>6</b>
3.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	6
3.1.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	6
3.1.2	ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO	7
3.1.3	RIFERIMENTI NORMATIVI	7
3.2	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	10
3.2.1	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE	10
3.2.2	TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO	11
3.2.3	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	12
<b>4</b>	<b>AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE</b>	<b>13</b>
4.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	13
4.1.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	13
4.1.2	ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO	14
4.1.3	RIFERIMENTI NORMATIVI	14
4.2	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI	16
4.2.1	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE	16
4.2.2	TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO	19
4.2.3	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	20
<b>5</b>	<b>MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE</b>	<b>23</b>
5.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	23
5.1.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	23
5.1.2	ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO	24
5.1.3	RIFERIMENTI NORMATIVI	25
5.2	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE	26
5.2.1	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE	26
5.2.2	TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO	28
5.2.3	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	29
<b>6</b>	<b>BIODIVERSITA'</b>	<b>30</b>
6.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	30
6.1.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	30
6.1.2	ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO	31
6.1.3	RIFERIMENTI NORMATIVI	31
6.2	MONITORAGGIO DELL'ATTECCHIMENTO DEGLI INTERVENTI A VERDE	32
6.2.1	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE	32
6.2.2	TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO	33
6.2.3	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	33

6.3	MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITA' PER EFFETTO DEL DISTURBO ACUSTICO INDOTTO DAL TRAFFICO STRADALE	35
6.3.1	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE	35
6.3.2	TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO	38
6.3.3	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	38
<b>7</b>	<b>RUMORE</b>	<b>39</b>
7.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	39
7.1.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	39
7.1.2	ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO	39
7.1.3	RIFERIMENTI NORMATIVI	40
7.2	MONITORAGGIO DEL RUMORE STRADALE	40
7.2.1	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE	40
7.2.2	TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO	43
7.2.3	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	43
7.3	MONITORAGGIO DEL RUMORE AMBIENTALE	44
7.3.1	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE	44
7.3.2	TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO	46
7.3.3	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	46
7.4	MONITORAGGIO DEL RUMORE INDOTTO DAL CANTIERE	47
7.4.1	METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE	47
7.4.2	TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO	49
7.4.3	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	50
<b>8</b>	<b>RESTITUZIONE DATI</b>	<b>51</b>
8.1	IL SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO	51
8.1.1	CONTENUTI E FINALITÀ	51
8.1.2	ARCHITETTURA DEL SISTEMA	52
8.2	RESTITUZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI	55
8.2.1	I RAPPORTI DI MISURA	55
8.2.2	I RAPPORTI DI CAMPAGNA	55
8.2.3	I RAPPORTI ANNUALI	56
<b>9</b>	<b>SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO</b>	<b>57</b>
9.1	QUADRO DELLE COMPONENTI OGGETTO DI MONITORAGGIO	57
9.2	QUADRO DELLE SPECIFICHE TECNICHE	57
9.2.1	ATMOSFERA	57
9.2.2	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALI	58
9.2.3	AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEE	66
9.2.4	BIODIVERSITÀ	68
9.2.5	RUMORE	72
<b>10</b>	<b>ALLEGATO 1: COMPUTO METRICO ESTIMATIVO PMA – RECEPIMENTO PRESCRIZIONI</b>	<b>74</b>

## 1 IL MONITORAGGIO AMBIENTALE ED IL PMA

### 1.1 GLI OBIETTIVI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

In termini generali, il monitoraggio ambientale è volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente dall'esercizio di un'opera in progetto e dalla sua realizzazione.

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, intercettando, sia gli eventuali impatti negativi e le cause per adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi segnalando azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

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

In questa fase di lavoro, l'obiettivo principale è quindi quello di definire gli ambiti di monitoraggio, l'ubicazione dei punti di misura, le modalità operative e le tempistiche.

### 1.2 I REQUISITI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Al fine di rispondere agli obiettivi ed al ruolo attribuiti al Monitoraggio ambientale, il PMA, ossia lo strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio, deve rispondere a quattro sostanziali requisiti, così identificabili:

- *Rispondenza rispetto alle finalità del MA*

Ancorché possa apparire superfluo, si evidenzia che il monitoraggio ambientale in sede di VIA trova la sua ragione in quella che nel precedente paragrafo è stata identificata come sua finalità ultima, ossia nel dare concreta efficacia all'intero procedimento valutativo svolto, mediante il costante controllo dei termini in cui nella realtà si configura il rapporto Opera-Ambiente e la tempestiva attivazione di misure correttive diversificate nel caso in cui questo differisca da quanto stimato e valutato sul piano previsionale.

La rispondenza a detta finalità ed obiettivi rende il monitoraggio ambientale delle opere soggette a VIA sostanzialmente diverso da un più generale monitoraggio dello stato dell'ambiente, in quanto, a differenza di quest'ultimo, il monitoraggio VIA deve trovare incardinazione nell'opera al

controllo dei cui effetti è rivolto.

Tale profonda differenza di prospettiva del monitoraggio VIA deve essere tenuta in conto nella definizione del PMA che, in buona sostanza, deve operare una programmazione delle attività che sia coerente con le anzidette finalità ed obiettivi.

- *Specificità rispetto all'opera in progetto ed al contesto di intervento*

Il secondo profilo rispetto al quale si sostanzia la coerenza tra monitoraggio VIA e finalità ed obiettivi ad esso assegnati, risiede nella specificità del PMA rispetto all'opera in progetto ed al contesto di intervento.

Se, come detto, uno degli obiettivi primari del MA risiede nel verificare l'esistenza di una effettiva rispondenza tra il rapporto Opera-Ambiente, stimato e valutato rispettivamente in sede di Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016 e di sua valutazione, e quello risultante dalla effettiva realizzazione ed esercizio di detta opera, il PMA non può risolversi in un canonico repertorio di attività e specifiche tecniche di monitoraggio, quanto invece deve trovare la propria logica e coerenza in primo luogo nelle risultanze delle analisi ambientali al cui controllo è finalizzato ed in particolare negli impatti significativi in detta sede identificati.

Il soddisfacimento di detto requisito porta necessariamente a concepire ciascun PMA come documento connotato di una propria identità concettuale e contenutistica, fatti ovviamente salvi quegli aspetti comuni che discendono dal recepimento di criteri generali riguardanti l'impostazione e l'individuazione delle tematiche oggetto di trattazione.

Tale carattere di specificità si sostanzia in primo luogo nella identificazione delle componenti e fattori ambientali oggetto di monitoraggio le quali, stante quanto affermato, devono essere connesse alle azioni di progetto relative all'opera progettata ed agli impatti da queste determinati.

- *Proporzionalità rispetto all'entità degli impatti attesi*

Il requisito della proporzionalità del PMA, ossia il suo essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti, si pone in stretta connessione con quello precedente della specificità e ne costituisce la sua coerente esplicitazione.

In buona sostanza, così come è necessario che ogni PMA trovi la propria specificità nella coerenza con l'opera progettata e con il contesto di sua localizzazione, analogamente il suo dettaglio, ossia le specifiche riguardanti l'estensione dell'area di indagine, i parametri e la frequenza dei rilevamenti debbono essere commisurati alla significatività degli impatti previsti.

- *Flessibilità rispetto alle esigenze*

Come premesso, il PMA costituisce uno strumento tecnico-operativo per la programmazione delle attività di monitoraggio che dovranno accompagnare, per un determinato lasso temporale, la realizzazione e l'esercizio di un'opera.

Tale natura programmatica del PMA, unitamente alla variabilità delle condizioni che potranno determinarsi nel corso della realizzazione e dell'esercizio dell'opera al quale detto PMA è riferito, determinano la necessità di configurare il Piano come strumento flessibile.

Ne consegue che, se da un lato la struttura organizzativa ed il programma delle attività disegnato dal PMA debbono essere chiaramente definiti, dall'altro queste non debbono configurarsi come scelte rigide e difficilmente modificabili, restando con ciò aperte alle eventuali necessità che potranno rappresentarsi nel corso della sua attuazione.

Tale requisito si sostanzia precipuamente nella definizione del modello organizzativo che deve essere tale da contenere al suo interno le procedure atte a poter gestire i diversi imprevisti ed al contempo essere rigoroso.

### 1.3 I REQUISITI DEL PMA ED I FATTORI DI SPECIFICITÀ DEL CASO

Come illustrato al paragrafo precedente i Piani di monitoraggio ambientale debbono rispondere a quattro requisiti sostanziali i quali nel loro insieme sono sintetizzabili nella coerenza intercorrente tra il PMA redatto e le specificità di caso al quale questo è riferito.

Muovendo da tale presupposto, è possibile distinguere i seguenti profili di coerenza intercorrenti tra i requisiti prima indicati ed i fattori di specificità di caso.

<i>Requisiti PMA</i>	<i>Fattori di specificità di caso</i>
<b>Specificità</b>	Elementi di peculiarità dell'opera progettata e del relativo contesto di intervento
<b>Proporzionalità</b>	Risultanze dello studio effettuato nell'ambito dell'Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016, in quanto documento di individuazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto e di stima della loro significatività.

*Tabella 1-1 Quadro di correlazione Requisiti PMA – Fattori di specificità*

## 2 LE SCELTE STRUTTURANTI IL PMA

### 2.1 LE FASI TEMPORALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Il Piano di monitoraggio ambientale è articolato in tre fasi temporali, ciascuna delle quali contraddistinta da uno specifico obiettivo, così sintetizzabile:

<i>Fase</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Obiettivi</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ante Operam</b></li> </ul>	Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere e che quindi può essere avviato nelle fasi autorizzative successive all'emanazione del provvedimento di VIA	Obiettivo del monitoraggio risiede nel conoscere lo stato ambientale della porzione territoriale che sarà interessata dalle azioni di progetto relative alla realizzazione dell'opera ed al suo esercizio, prima che queste siano poste in essere.
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Corso d'Opera</b></li> </ul>	Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi.	Le attività sono rivolte a misurare gli effetti determinati dalla fase di cantierizzazione dell'opera in progetto, a partire dall'approntamento delle aree di cantiere sino al loro funzionamento a regime, e, qualora necessario, considerando anche gli itinerari interessati dai flussi di cantierizzazione.  L'entità di tali effetti è determinata mediante il confronto tra i dati acquisiti in detta fase ed in quella di Ante Operam
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Post Operam</b></li> </ul>	Periodo che comprende le fasi di esercizio e quindi riferibile: <ul style="list-style-type: none"> <li>Al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo;</li> <li>All'esercizio dell'opera eventualmente articolato a sua volta in diversi orizzonti temporali (breve, medio, lungo periodo).</li> </ul>	Il monitoraggio è finalizzato a verificare l'entità degli impatti ambientali dovuti al funzionamento dell'opera in progetto, e ad evidenziare la eventuale necessità di porre in essere misure ed interventi di mitigazione integrative rispetto a quelle previste in sede di SIA o fissate nel decreto VIA o ancora nell'ambito dell'Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016.

Appare evidente come lo schema logico sotteso a tale tripartizione dell'azione di monitoraggio, concepisca ognuna delle tre fasi come delle attività a sé stanti, che si susseguono una in serie all'altra, all'iniziale monitoraggio Ante Operam, una volta avviati i cantieri, è seguito da quello in Corso d'Opera sino al completamento della fase di realizzazione, terminata la quale ha avvio il monitoraggio Post Operam.

## 2.2 LE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Al fine di rispondere agli obiettivi propri del monitoraggio ambientale, il primo passaggio in tale direzione è quello di definire le componenti ambientali ed i temi che, sulla scorta delle risultanze delle analisi condotte, si ritiene debbano essere oggetto del monitoraggio nel caso del progetto della Pedemontana Piemontese.

Tale screening preliminare permette di individuare i temi che, rispetto al complesso di quelli ai quali dà luogo il rapporto che si viene a determinare tra l'opera in progetto e l'ambiente, presentano una particolare rilevanza. Questo implica l'esclusione dal Piano di monitoraggio di una serie di temi che, pur rientrando all'interno del rapporto Opera-Ambiente, non ne presentano questione centrali in ragione di una pluralità di fattori connessa alle caratteristiche dell'azione di progetto, del bersaglio di impatto e dell'impatto al quale danno luogo.

In ragione di quanto detto, nel caso dell'infrastruttura viaria di studio, le componenti ambientali oggetto di monitoraggio sono:

- Atmosfera;
- Ambiente idrico superficiale;
- Ambiente idrico sotterraneo
- Biodiversità;
- Rumore.

### 3 ATMOSFERA

#### 3.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

##### 3.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

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

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

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

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

Secondo le risultanze delle analisi condotte nel quadro ambientale, e più specificatamente nello studio specialistico connesso alla componente "Atmosfera", gli impatti sulla qualità dell'aria legati all'esercizio dell'opera sono riconducibili principalmente alla diffusione e sollevamento di polveri ed emissione di inquinanti aerodispersi causati dal traffico veicolare. Per quanto riguarda la fase di cantiere, lo studio specialistico rileva problematiche in termini di diffusione di polveri in atmosfera legate alle attività di cantiere caratterizzate dai movimenti di terra ed ai traffici di cantiere per l'approvvigionamento di materiale da cava.

Ne consegue pertanto come per il monitoraggio della qualità dell'aria siano previste azioni di controllo relative sia all'esercizio dell'infrastruttura stradale, sia alla sua realizzazione.

Le risultanze di tale monitoraggio permetteranno, quindi, di verificare, rispetto alla situazione attualmente presente nell'area, l'incremento dei livelli di concentrazione di polveri e di inquinanti durante l'esercizio

dell'opera in funzione delle modificazioni del traffico veicolare e durante la fase di cantierizzazione in funzione delle attività di cantiere più critiche per la componente atmosfera.

### 3.1.2 ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente atmosfera è articolato secondo tre momenti, ben distinti, identificabili, per consuetudine, nelle tre fasi in cui il progetto viene distinto:

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

Il Piano di Monitoraggio Ante Operam prevede l'analisi di monitoraggi ad hoc in cui vengono rilevati gli inquinanti atmosferici ed i parametri meteorologici allo stato attuale nell'area di intervento.

Il monitoraggio in Corso d'Opera viene predisposto in funzione della distribuzione spaziale e temporale delle diverse attività di cantiere individuando le aree di lavorazione maggiormente critiche per la componente atmosfera, ossia dove vengono previsti i movimenti di terra. Allo stesso modo del PMA Ante Operam, per ogni punto di monitoraggio individuato vengono analizzate le concentrazioni di inquinanti ed i parametri meteorologici.

In ultimo, il monitoraggio da effettuare nella fase Post Operam è variabile in termini di tempistiche in funzione della tipologia di opera e delle caratteristiche territoriali dell'area in esame.

### 3.1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il riferimento normativo è il 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". Tale decreto sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, e istituisce un quadro unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

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

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

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

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

Nelle seguenti tabelle si riportano i limiti degli inquinanti individuati dalla normativa.

<i>Periodo di mediazione</i>	<i>Valore limite</i>	<i>Margine di tolleranza</i>	<i>Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto</i>
<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>			
1 ora	350 $\mu$ g/m <sup>3</sup> , da non superare più di 24 volte per anno civile		– (1)
1 giorno	125 $\mu$ g/m <sup>3</sup> , da non superare più di 3 volte per anno civile		– (1)
<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)*</b>			
1 ora	200 $\mu$ g/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Anno civile	40 $\mu$ g/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
<b>Benzene*</b>			
Anno civile	5,0 $\mu$ g/m <sup>3</sup>	5 $\mu$ g/m <sup>3</sup> (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 $\mu$ g/m <sup>3</sup> fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
<b>PM<sub>10</sub>**</b>			

1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- (1)
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- (1)
<b>PM<sub>2,5</sub> – fase 1</b>			
Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	20 % il 11 giugno 2008, con una riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015
<b>PM<sub>2,5</sub> – fase 2 (4)</b>			
Anno civile	(4)		1° gennaio 2010

(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.

(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

(3) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m<sup>3</sup>. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali.

(4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m<sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.

\* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

\*\* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

Tabella 3-1 Valori limite - Allegato XI del D.Lgs. 155/2010

Finalità	Periodo di mediazione	Valore Obiettivo	Data entro la deve essere raggiunto il valore obiettivo (1)
<b>Ozono</b>			
<b>Protezione della salute umana</b>	MEDIA massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>(2)</sup>	120 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni <sup>(3)</sup>	1.1.2010
(1) Il raggiungimento del valore obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana.			
(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore deve essere determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è riferita al giorno nel quale la stessa si conclude. La prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le			

ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

(3) Se non è possibile determinare le medie su tre o cinque anni in base ad una serie intera e consecutiva di dati annui, la valutazione della conformità ai valori obiettivo si può riferire, come minimo, ai dati relativi a un anno per il valore-obiettivo ai fini della protezione della salute umana.

Tabella 3-2 Valori limite - Allegato VII del D.Lgs. 155/2010

Periodo di mediazione	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre - 31 marzo)	Margine di tolleranza
Biossido di zolfo	20 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	Nessuno
Ossidi di azoto	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>		Nessuno

Tabella 3-3 Livelli critici per la protezione della vegetazione - Allegato XI del D.Lgs. 155/2010

Nella individuazione delle metodiche di monitoraggio per la qualità dell'aria si è fatto riferimento, oltre ai suddetti riferimenti normativi, anche alle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Capitolo 6.1) - Rev.1 del 16/06/2014" fornite da ISPRA.

## 3.2 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

### 3.2.1 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

#### 3.2.1.1 Tipologia di monitoraggio

Per il monitoraggio della qualità dell'aria si prevedono delle campagne mediante mezzo mobile sul territorio in prossimità dell'intervento, con particolare riferimento alle aree critiche più vicine all'infrastruttura in accordo ai risultati ottenuti dallo studio della componente atmosfera nell'ambito dell'Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016.

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

Le stazioni di rilevamento sono organizzate in tre blocchi principali:

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

#### 3.2.1.2 Parametri da monitorare

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

valori di riferimento.

Nel caso specifico, per fornire un quadro rappresentativo degli impatti prodotti dalle attività della fase di costruzione e di esercizio, sarà effettuato il monitoraggio di alcuni inquinanti aerodispersi e delle polveri. Per la corretta interpretazione dei dati rilevati, verrà contestualmente effettuata l'acquisizione dei parametri meteorologici.

In accordo allo studio della qualità dell'aria, i parametri da monitorare sono:

- Monossidi e biossidi di azoto (NOX, NO2);
- Monossido di carbonio (CO);
- Benzene;
- Ozono;
- Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>);
- PM<sub>10</sub>;
- PM<sub>2,5</sub>;
- PTS
- Parametri meteorologici (direzione e velocità vento, temperatura atmosferica, umidità relativa, pressione atmosferica, radiazione solare globale e diffusa, precipitazioni atmosferiche).

### 3.2.1.3 Metodiche di monitoraggio

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

- Installazione: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio delle concentrazioni. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- Svolgimento della campagna di misure. Ogni campagna prevede lo scarico e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici; la restituzione media oraria dei dati acquisiti. Tutti i parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore. La rappresentazione grafica del trend dei dati rilevati; elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo (cfr. cap. 8.1), condotti in situ e/o forniti dai laboratori di analisi;
- Compilazione di Rapporti di misura (cfr. 8.2).

### 3.2.2 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Di seguito vengono specificate le tempistiche dei monitoraggi Ante Operam, in Corso d'Opera e Post Operam, sia in relazione alla durata della specifica indagine sia alla ripetitività della stessa durante il periodo di monitoraggio.

#### Ante Operam

Al fine di valutare la qualità dell'aria attuale nell'area di intervento, sono previste tre misure caratteristiche delle stagioni invernali ed estive, analizzando in continuo per 2 settimane la qualità dell'aria mediante

l'utilizzo di laboratorio mobile.

Corso d'Opera

Sono previste misure mediante l'utilizzo di un laboratorio mobile durante le attività di cantiere maggiormente impattanti, relative ai movimenti di terra. Sono previste tre misure: una per ciascun punto, di cui due per il monitoraggio delle polveri durante le fasi di cantiere e una altresì finalizzata alle attività di movimentazione materiali lungo l'itinerario 1 individuato nel Quadro progettuale. Le misure hanno una durata di 2 settimane.

Post Operam

Come per l'Ante Operam, al fine di valutare la qualità dell'aria attuale nell'area di intervento, sono previste due misure caratteristiche delle stagioni invernali ed estive, analizzando in continuo per 2 settimane la qualità dell'aria mediante l'utilizzo di laboratorio mobile.

**3.2.3 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO**

Al fine di stimare le emissioni degli inquinanti considerati nelle attività di monitoraggio e determinare i parametri meteorologici durante la realizzazione dei lavori e l'esercizio dell'opera in progetto, sono state individuate due stazioni di monitoraggio (ATM.01 e ATM.02) poste in prossimità dei ricettori ritenuti più esposti, in coerenza con le risultanze dell'Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016 per la componente atmosfera (R1 ed R3).

A queste si aggiunge il punto ATM.03 posto lungo il percorso di cantiere maggiormente utilizzato per il trasporto dei materiali. Questo è posizionato lungo la SP232 in corrispondenza del Comune di Montalciata.

Identificati i punti in cui verranno localizzate le stazioni di monitoraggio, per gli stessi verrà determinata anche la qualità dell'aria di fondo, ossia la qualità dell'aria allo stato attuale in assenza del progetto infrastrutturale in esame.

<b>Punto di monitoraggio</b>		
<b>Cod.</b>	<b>Localizzazione [progr. m]</b>	<b>Ricettore</b>
ATM.01	26875	R1 <sup>(*)</sup>
ATM.02	35925	R3 <sup>(*)</sup>
ATM.03	SP232	Comune Montalciata
<i>Nota <sup>(*)</sup>: confronta studio atmosferico della componente "Atmosfera"</i>		

*Tabella 3-4 Punti di monitoraggio della qualità dell'aria*

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio della qualità dell'aria è possibile fare riferimento all'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

## 4 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

### 4.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

#### 4.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente “Ambiente idrico” è volto a valutare, in relazione alla costruzione e all’esercizio dell’opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione Ante Operam, di tutti i parametri utilizzati per definire le caratteristiche qualitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

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

- verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello studio effettuato nell’ambito dell’Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016 e caratterizzazione delle condizioni ambientali da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato della componente in esame e le relative tendenze in atto prima dell’avvio dei lavori per la realizzazione dell’opera (monitoraggio Ante Operam);
- verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello studio effettuato nell’ambito dell’Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016 e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per l’Ambiente idrico a seguito dell’attuazione dell’opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in Corso d’Opera e Post Operam);
- comunicazione degli esiti delle attività agli Enti di controllo competenti per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

Secondo le risultanze delle analisi condotte nel quadro ambientale, e più specificatamente nello studio specialistico connesso alla componente “Ambiente idrico”, è emerso che gli impatti potenziali interessanti la componente in esame consistono essenzialmente nell’eventuale modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali.

Tali potenziali impatti sono riconducibili, nella fase di realizzazione dell’opera, alle attività di costruzione che interessano direttamente due alvei dei corsi d’acqua attraversati dalla nuova infrastruttura, solo per l’attraversamento di due corsi d’acqua, difatti, il progetto prevede la messa in opera di pile in alveo. In particolare, tali impatti potenziali sono legati al verificarsi di eventuali sversamenti accidentali dei macchinari impiegati e della movimentazione di materiale durante la realizzazione delle opere di sostegno degli attraversamenti fluviali.

Per quanto concerne il potenziale sversamento di inquinanti, si evidenzia che per le attività svolte e i macchinari impiegati saranno adottate tutte le idonee misure al fine di evitare e contenere la fuoriuscita di sostanze inquinanti.

Anche i corpi idrici minori, seppur non direttamente interessati dalla realizzazione di opere in alveo, sono

oggetto di monitoraggio, come da prescrizione ARPA n.76. Sono stati individuati 5 corpi idrici minori potenzialmente interferiti dall'opera o dalla realizzazione della stessa.

Per quanto concerne la fase Post Operam, il fattore potenzialmente causale della variazione della qualità delle acque è legato alla presenza di acqua di dilavamento sulla piattaforma stradale. Al riguardo si evidenzia che il tratto stradale (di competenza Anas) oggetto del presente PMA è stato progettato prevedendo un sistema di raccolta e gestione di tutte le acque di dilavamento.

#### 4.1.2 ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente Ambiente idrico è articolato secondo tre momenti, ben distinti, identificabili per consuetudine, nelle tre fasi in cui il progetto viene distinto:

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

Il monitoraggio Ante Operam prevede l'analisi chimico-fisica dei corsi d'acqua al fine di determinare uno scenario di base con il quale confrontare i risultati dei successivi monitoraggi in Corso d'Opera e nella fase di esercizio. I campionamenti e le analisi saranno effettuati in un punto di monitoraggio (a monte dell'infrastruttura in progetto) per ciascuno dei due corsi d'acqua maggiori e dei 5 corsi d'acqua minori.

Così come il monitoraggio AO, anche quello in Corso d'Opera prevede l'analisi di tutti i parametri chimico-fisici atti a determinare la qualità dei corpi idrici superficiali rispetto all'infrastruttura in progetto: del torrente Rovasenda e del fiume Sesia, quali corsi d'acqua maggiori, e dei corsi d'acqua minori.

Per quanto riguarda il monitoraggio Post Operam, oltre alla verifica del set di parametri fisico-chimici considerato per i due precedenti monitoraggi, è previsto anche il controllo della qualità delle acque di dilavamento della piattaforma stradale; nella realizzazione dell'opera, è prevista la raccolta delle acque meteoriche e il loro successivo trattamento mediante la predisposizione di 15 vasche di prima pioggia. Saranno quindi effettuati campionamenti in corrispondenza di tutte le vasche e la successiva analisi del set di parametri chimico-fisici. Per le acque di dilavamento il destino finale è riportato nella Tabella 4-2, mentre i parametri da ricercarsi sono quelli della tabella 3 dell'all.5 del 152/2006 come riportato alla Tabella 9-3 di questa relazione. Tra questi parametri alcuni sono indicatori dell'eventuale presenza di sale antigelo (risposta alla prescrizione ARPA n.84).

#### 4.1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Così come indicato nelle "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA"<sup>1</sup> (LLGG PMA VIA), il piano di monitoraggio deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore, rappresentata a livello comunitario dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di

---

<sup>1</sup> a cura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e del Ministero dei Beni Culturali e delle Attività Culturali e del Turismo; in particolare capitolo 6.2 "Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico" (revisione del 17/06/2015)

acque.

Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., in particolare alla Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche; si richiamo i principali aggiornamenti del Decreto in materia di tutela e monitoraggio dell'ambiente idrico:

- D.Lgs. 16/01/08, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale;
- DM 14/04/2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo;
- D.Lgs. 10/12/2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- DM 8/11/10, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.
- D.Lgs. 13 ottobre 2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

In particolare, del D.Lgs. 152/06 s.m.i. si richiama<sup>2</sup>:

- l'Allegato 1 alla Parte III: Il monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, nel quale sono riportate le indicazioni sulle modalità di svolgimento delle attività inerenti al monitoraggio;
- l'Allegato 5 alla Parte III: Limiti di emissione degli scarichi idrici. Punto :1 Scarichi in corpi d'acqua superficiali, nel quale sono indicati gli specifici set di parametri chimico-fisici e i relativi valori limite.

Si rimanda al par. 4.2.1.2 per l'elenco dei parametri monitorati.

Anche se non di carattere normativo, si ritiene utile richiamare come riferimento utilizzato nella predisposizione del presente monitoraggio, il manuale "Metodi Analitici per le Acque", pubblicato nella serie editoriale "Manuali e Linee Guida" dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT).

I metodi analitici riportati nel manuale sono stati elaborati da una Commissione istituita nel 1996 dall'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IRSA - CNR); un Gruppo di Lavoro, coordinato dall'APAT, e formato dal Servizio di Metrologia Ambientale dell'APAT, dal gruppo IRSA - CNR, dalle

Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) e dalle Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (APPA), con il contributo del Centro Tematico Nazionale "Acque interne e marino costiere" (CTN/AIM), ha provveduto ad una revisione critica e ad una integrazione dei metodi analitici prodotti dalla Commissione istituita dall'IRSA-CNR.

La nuova edizione del manuale n.29/2003 rappresenta il risultato di un'attività di revisione periodica e di una armonizzazione dei metodi analitici per la caratterizzazione fisica, chimica, biologica e microbiologica delle acque dell'attività avviata nel 1996.

Si rimanda al par. 4.2.1.3 nel quale sono indicate le metodiche per ciascun parametro fisico-chimico oggetto di monitoraggio.

## 4.2 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI

### 4.2.1 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

#### 4.2.1.1 Tipologia di monitoraggio

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

In particolare, nella fase ante-operam al fine di ottenere un riferimento di base con il quale confrontare i risultati dei successivi monitoraggi, è stato definito un insieme parametri analitici da analizzare su campioni prelevati dall'insieme di sette punti così suddivisi:

- 1 punto sul torrente Rovasenda posto a monte dell'infrastruttura stradale in prossimità del ponte previsto dal progetto;
- 1 punto sul fiume Sesia posto a monte dell'infrastruttura stradale in prossimità del ponte previsto dal progetto;
- 1 punto sul Rio Guardabione posto a monte dell'infrastruttura stradale in prossimità del Tombino Rio Guarabione (10.0 x 4.0 m);
- 1 punto sul Riale San Giorgio posto a monte dell'infrastruttura stradale in prossimità del ponte sul Rio San Giorgio;
- 1 punto sul torrente Torbola posto a monte dell'infrastruttura stradale in prossimità dell'omonimo ponte;
- 1 punto sul torrente Marchiazza posto a monte dell'infrastruttura stradale in prossimità dell'omonimo ponte;
- 1 punto sul Rio Colompasso posto a monte dell'infrastruttura stradale in prossimità dell'omonimo ponte.

In fase di corso d'opera e post operam, oltre i punti di monte suddetti, verranno monitorati anche i rispettivi punti di valle di seguito riportati:

- 1 punto sul torrente Rovasenda posto a valle dell'infrastruttura stradale in prossimità del ponte previsto dal progetto;
- 1 punto sul fiume Sesia posto a valle dell'infrastruttura strada in prossimità del ponte previsto dal progetto.
- 1 punto sul Rio Guardabione posto a valle dell'infrastruttura stradale in prossimità del Tombino Rio Guarabione (10.0 x 4.0 m);
- 1 punto sul Rio San Giorgio posto a valle dell'infrastruttura stradale in prossimità del ponte sul Rio San Giorgio;
- 1 punto sul torrente Torbola posto a valle dell'infrastruttura stradale in prossimità dell'omonimo ponte;
- 1 punto sul torrente Marchiazza posto a valle dell'infrastruttura stradale in prossimità dell'omonimo ponte;
- 1 punto sul Rio Colompasso posto a valle dell'infrastruttura stradale in prossimità dell'omonimo ponte

Per quanto concerne la fase Post Operam, oltre all'insieme dei punti previsti sui due corpi idrici maggiori e i cinque minori, saranno effettuati campionamenti ed analisi anche sulle acque di dilavamento raccolte e trattate nelle 15 vasche di prima pioggia previste.

#### 4.2.1.2 [Parametri da monitorare](#)

Per quanto concerne i parametri che saranno analizzati in seguito al campionamento delle acque, si è fatto riferimento a quanto indicato dalle LLGG PMA VIA nelle quali è proposto un set di parametri basati sulla normativa vigente e sulla letteratura tecnico-scientifica di riferimento, adattando necessariamente caso per caso le opportune scelte da operare in relazione alla tipologia di opera, al contesto territoriale-ambientale e alla significatività degli impatti attesi.

Di seguito si riporta quindi l'elenco dei parametri chimico-fisici definito per il monitoraggio dei quattro punti localizzati sui due corsi d'acqua direttamente interferiti (torrente Rovasenda e fiume Sesia) e per i dieci punti di monitoraggio dei cinque corsi minori (rio Guardabione, rio San Giorgio, torrente Torbola, torrente Marchiazza, rio Colompasso):

- valutazione dello stato qualitativo in situ:
  - Temperatura acqua,
  - Temperatura aria,
  - Ph,
  - Conducibilità,
  - Torbidità,
  - Ossigeno disciolto,
  - Potenziale Redox;
- caratterizzazione biologica della risorsa idrica fluviale:
  - Indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR\_ICMI),

- Livello di inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMECO);
- caratterizzazione chimica della risorsa idrica fluviale:
  - Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P),
  - Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP),
  - Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E);
- controllo delle caratteristiche idrauliche:
  - Portata,
  - Livello idrico.

Si fa notare che in risposta alla prescrizione n. 79 di Arpa, i parametri chimici saranno quelli indicati nel D.lgs 172/2015, il cui elenco specifico verrà definito successivamente alla migliore definizione delle attività di cantiere.

Per quanto riguarda invece il controllo degli scarichi saranno analizzati tutti i parametri di cui alla tabella 3 dell'Allegato V della parte IV del D.lgs. 152/2006.

#### 4.2.1.3 [Metodiche di monitoraggio](#)

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

- Installazione: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- Svolgimento della campagna di misure. Ogni campagna prevede il prelievo del campione e l'analisi in laboratorio, l'elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo (cfr. cap. 8.1), condotti in situ e/o forniti dai laboratori di analisi;
- Compilazione di Rapporti di misura (cfr. 8.2).

Per quanto concerne l'attività di campionamento delle acque superficiali, secondo quanto definito nel manuale "Metodi Analitici per le Acque"<sup>3</sup> (cfr. par. 4.1.3), il campionamento costituisce la prima fase di ogni processo analitico che porterà a risultati la cui qualità è strettamente correlata a quella del campione prelevato.

Per tale motivo, il campionamento è una fase estremamente complessa e delicata che condiziona i risultati di tutte le operazioni successive e che di conseguenza incide in misura non trascurabile sull'incertezza totale del risultato dell'analisi.

Il campione dovrà quindi essere:

- prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi;
- conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

---

<sup>3</sup> Sezione 1030

Particolare cura dovrà essere prestata anche nella scelta del metodo di campionamento al fine di eliminare o ridurre al minimo qualsiasi fonte di contaminazione da parte delle apparecchiature di campionamento. La contaminazione del campione da parte delle apparecchiature di campionamento può rappresentare una rilevante fonte di incertezza da associare al risultato analitico. Deve essere quindi valutata la capacità di assorbire o rilasciare analiti da parte delle diverse componenti del sistema di campionamento (tubi, componenti in plastica o in metallo, ecc.).

Un ulteriore fattore che può condizionare la qualità di una misura di un campione ambientale, è rappresentato dal fenomeno di "cross-contamination". Con tale termine si intende il potenziale trasferimento di parte del materiale prelevato da un punto di campionamento ad un altro, nel caso in cui non venga accuratamente pulita l'apparecchiatura di campionamento tra un prelievo ed il successivo. È fondamentale pertanto introdurre nell'ambito del processo di campionamento una accurata procedura di decontaminazione delle apparecchiature.

A seguito del campionamento delle acque oggetto di monitoraggio, i campioni verranno trasportati in laboratorio dove saranno analizzati al fine di determinare le concentrazioni dei parametri scelti per la definizione dello stato qualitativo delle acque superficiali.

Tutti i parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore.

In risposta alle prescrizione n. 81, si specifica che per i parametri chimico – fisici, per i quali non sono sempre disponibili nella normativa di riferimento limiti emissivi specifici, saranno calcolate le soglie di attenzione e allarme secondo un approccio statistico che, successivamente all'acquisizione dei dati ante operam e dei dati annualmente monitorati nelle stazioni di ARPA, monitori il trend dei vari parametri calcolandone i diversi percentili (UTM95, UTM99 / UTM5, UTM1). Qualora si dovessero verificare superamenti delle soglie identificate o si riscontrassero criticità connesse con i trend dei parametri, verrà attivata una procedura di gestione delle anomalie che prevede l'immediata ripetizione delle analisi di laboratorio e, se confermata l'anomalia, l'immediata comunicazione all'ARPA regionale. Contestualmente verrà avviata un'attività di verifica e controllo da parte del Responsabile Ambientale del MA e della D.L. in contraddittorio con il Responsabile del Sistema di Gestione Ambientale dell'Appaltatore e del Direttore di Cantiere, per la ricerca delle cause dell'avvenuta anomalia. Qualora venisse confermata la correlazione tra le attività di cantiere e l'anomalia verranno immediatamente, sentita l'ARPA, messe in campo tutte le azioni correttive per la chiusura dell'anomalia (prescrizione n.82).

#### 4.2.2 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Al fine di monitorare in modo completo la componente Ambiente idrico, sono previste differenti frequenze di campionamento ed analisi, riviste secondo le prescrizioni dell'Arpa n. 78, n.79, n.80 e n.83. In particolare:

- fase Ante Operam: è prevista una campagna mensile per i soli parametri chimico-fisici, e trimestrale, che tenga quindi conto della stagionalità, per i parametri chimici e biologici da svolgersi durante l'anno precedente l'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera, nei punti a monte dei sette

- corsi d'acqua interferiti dalla costruzione;
- fase di Corso d'Opera: sono previsti monitoraggi con frequenza bimestrale per i parametri chimico – fisici, trimestrale per i chimici e biologici durante le specifiche fasi di realizzazione interessanti gli alvei dei corsi d'acqua interferiti dalla costruzione. I parametri biologici e chimici monitorati sui cinque corsi d'acqua minori avranno una frequenza di monitoraggio semestrale;
  - fase di Post Operam: sono previste campagne trimestrali da svolgersi nell'anno successivo all'entrata in esercizio dell'infrastruttura stradale. In questa fase, oltre ai punti inerenti i corsi d'acqua, saranno monitorate le acque raccolte e trattate nelle vasche di prima pioggia previste dal progetto.

#### 4.2.3 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente sono indicati i punti di campionamento di cui si compone la rete di monitoraggio dell'Ambiente idrico superficiale.

Elemento monitorato	Punti di monitoraggio
Vasche di prima pioggia	IDR.01 ÷ IDR.15
torrente Rovasenda	IDR.16 (a monte) IDR.17 (a valle)
fiume Sesia	IDR.18 (a monte) IDR.19 (a valle)
rio Guardabione	IDR.20 (a monte) IDR.21 (a valle)
rio San Giorgio	IDR.22 (a monte) IDR.23 (a valle)
torrente Torbola	IDR.24 (a monte) IDR.25 (a valle)
torrente Marchiazza	IDR.26 (a monte) IDR.27 (a valle)
rio Colompasso	IDR.28 (a monte) IDR.29 (a valle)

Tabella 4-1 Rete di monitoraggio dell'Ambiente idrico superficiale

Di seguito si riporta la tabella relativa ai 15 punti di monitoraggio previsti in corrispondenza delle vasche di prima pioggia distribuite lungo il tracciato stradale.

Punti di monitoraggio			
Cod.	Localizzazione [progr. m]	Ricettore	Recapito
IDR.01	25140	Vasca V1	Torrente Ostola
IDR.02	25920	Vasca V2	Impluvio naturale bacino n.1
IDR.03	26470	Vasca V3	Torrente Triogna

IDR.04	27700	Vasca V4	Impluvio naturale bacino n.4
IDR.05	28650	Vasca V5	Rio Guarabione
IDR.06	29900	Vasca V6	Impluvio naturale bacino n.8
IDR.07	31300	Vasca V7	Rio Margaccia
IDR.08	31775	Vasca V8	Torrente Rovasenda
IDR.09	32300	Vasca V9	Torrente Torbola
IDR.10	32890	Vasca V10	Impluvio naturale bacino n. 15
IDR.11	34340	Vasca V11	Impluvio naturale bacino n. 21
IDR.12	35135	Vasca V12	Roggia Colompasso
IDR.13	35925	Vasca V13	Impluvio naturale Rio Orii
IDR.14	36825	Vasca V14	Riale Prera
IDR.15	38150	Vasca V15	Impluvio naturale bacino
IDR.16	Viadotto torrente Rovasenda (a monte)	Torrente Rovasenda	-
IDR.17	Viadotto torrente Rovasenda (a valle)	Torrente Rovasenda	-
IDR.18	Viadotto fiume Sesia (a monte)	Fiume Sesia	-
IDR.19	Viadotto fiume Sesia (a valle)	Fiume Sesia	-
IDR. 20	Tombino scatolare rio Guardabione (a monte)	Rio Guardabione	-
IDR. 21	Tombino scatolare rio Guardabione (a valle)	Rio Guardabione	-
IDR. 22	Ponte rio San Giorgio (a monte)	Rio San Giorgio	-
IDR. 23	Ponte rio San Giorgio (a valle)	Rio San Giorgio	-
IDR. 24	Ponte torrente Torbola (a monte)	Torrente Torbola	-
IDR. 25	Ponte torrente Torbola (a valle)	Torrente Torbola	-
IDR. 26	Ponte torrente Marchiazza (a monte)	Torrente marchiazza	-
IDR. 27	Ponte torrente Marchiazza (a valle)	Torrente marchiazza	-
IDR. 28	Ponte rio Colompasso (a monte)	Rio Colompasso	-
IDR. 29	Ponte Rio Colompasso (a valle)	Rio Colompasso	-

Tabella 4-2 Punti di monitoraggio delle acque superficiali (dilavamento e corpi idrici)

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico *"Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio"*.

## 5 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

### 5.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

#### 5.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio dell'Ambiente Idrico Sotterraneo ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione delle opere in progetto, sugli equilibri idrogeologici delle aree attraversate dall'infrastruttura.

Così come emerso dall'analisi dei potenziali impatti presente nello studio effettuato nell'ambito dell'Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016, si evidenzia che l'ambiente idrico sotterraneo è soggetto potenzialmente a interferenze di tipo indiretto, ovvero tutti i fattori causali individuati interessano solo i corsi d'acqua superficiali ed eventualmente, in un secondo momento, le falde con cui essi sono in comunicazione.

Per tale motivo, in un primo momento, le attività di monitoraggio sono state definite considerando la sola componente idrica superficiale dal cui controllo delle condizioni di qualità si possono verificare anche le eventuali variazioni della qualità dei corpi idrici sotterranei.

Tuttavia, in risposta alla prescrizione n. 15 della Regione e alla n. 86 dell'ARPA, sono state previste delle stazioni di monitoraggio della falda superficiale, soprattutto in quei punti dove la soggiacenza della falda è intercettata dalle fondazioni profonde delle opere o dove avvengono, ma non è questo il caso, particolari interventi di consolidamento del terreno.

Sono state così esaminate le tipologie delle opere previste nel progetto del tracciato stradale, l'ubicazione e i loro potenziali impatti sulla componente ambientale considerata.

L'eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive e, in secondo luogo, si devono tenere in considerazione anche le teoriche azioni di inquinamento diffuso, ricollegabili ad attività di cantiere.

Il contributo delle acque di dilavamento della piattaforma stradale, con potenziale concentrazione di agenti contaminanti, sarà, invece, notevolmente ridotto grazie alla predisposizione lungo il tracciato di vasche di trattamento prima pioggia che, all'occasione, conterranno anche gli eventuali sversamenti accidentali.

Il rischio derivante dalle potenziali attività d'interferenza potrà essere ulteriormente ridotto sia attraverso un accurato controllo delle varie fasi lavorative in ciascuna delle aree logistiche fisse e mobili (lungo la linea) da parte del personale preposto, sia attraverso le attività di monitoraggio descritte nel seguito.

Il presente piano si è avvalso, pertanto, di tutte le informazioni in materia che sono state raccolte e descritte negli elaborati e nelle relazioni facenti parte del Progetto e dello Studio di Impatto Ambientale; in particolare la soggiacenza della falda è riportata negli elaborati cartografici T00GE00GEOFG01B ÷ 5B "Profilo geologico", mentre il deflusso della stessa è evidenziato negli elaborati T00GE00GEOCI10B ÷ 14B "Carta

Idrogeologica (risposta prescr.n.87 dell'ARPA).

#### 5.1.2 ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO

Anche il monitoraggio della componente Acque sotterranee è articolato secondo tre momenti, ben distinti, identificabili per consuetudine, nelle tre fasi in cui il progetto viene distinto:

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

Il monitoraggio Ante Operam costituisce lo scenario ambientale di riferimento utilizzato per la caratterizzazione delle condizioni ambientali da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti. Tale fase prevede l'acquisizione presso gli enti locali deputati al controllo delle acque sotterranee di tutti i dati disponibili che possono essere utili ai fini del progetto di monitoraggio e la definizione delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque sotterranee tramite il prelievo e l'analisi di campioni d'acqua dai piezometri di ciascun'area.

In fase AO saranno caratterizzate le postazioni di monitoraggio preferibilmente ubicate a valle idrogeologica rispetto all'opera e - ove già presenti nella rete di monitoraggio esistente - saranno utilizzati per la caratterizzazione dello stato attuale eventualmente anche punti localizzati a monte, ai fini di immediato utilizzo di punti già esistenti.

Il monitoraggio in Corso d'Opera è volto a cogliere gli effetti ambientali delle attività di cantiere e deve seguire la variabilità del cronoprogramma dei lavori per la realizzazione delle opere in progetto. In tale fase si prevede l'accertamento di eventuali variazioni significative delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque sotterranee, indotte dalla realizzazione di fondazioni profonde (pali) o di eventi accidentali che si possano verificare, tramite prelievo e l'analisi di campioni d'acqua dai ciascuno dei piezometri previsti.

L'accertamento di eventuali variazioni significative a lungo termine delle caratteristiche fisico-chimico delle acque sotterranee, indotte dalle attività di CO, avviene con il monitoraggio PO tramite il prelievo e l'analisi di campioni d'acqua dai piezometri di ciascun'area.

Infine si effettuerà comunicazione degli esiti delle attività agli Enti di controllo competenti per la verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

Per la componente ambiente idrico sotterraneo si prevedono 22 stazioni di monitoraggio in prossimità di grandi opere che prevedono la realizzazione di fondazioni profonde, posizionati a monte e a valle di ogni opera (prescrizione regionale n.15). In ogni caso si fa presente che per l'esecuzione dei pali, si farà ricorso alla tecnica della "perforazione intubata", in cui la stabilità del cavo è demandata ad un cilindro in acciaio estraibile e non ad altri materiali (fanghi bentonitici, ad esempio); tale tecnologia esecutiva, oltre ad essere

la più idonea ad garantire la non-miscelazione degli acquiferi, mostra anche altri indubitabili vantaggi ambientali, come il non ricorso a fanghi inquinanti.

### 5.1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Così come indicato nelle al para grafo precedente, il piano di monitoraggio deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore, rappresentata a livello comunitario dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal D.Lgs. 152/2006 e smi, in particolare alla Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche; si richiamo i principali aggiornamenti del Decreto in materia di tutela e monitoraggio dell'ambiente idrico:

- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI);
- Piano di Tutela delle Acque;
- D.Lgs. 219/2010 "Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque";
- D.Lgs n. 152 del 3/04/2006, "Norme in materia ambientale" e ss. mm. e ii.;
- DPR 236 del 1988 e successive modifiche ed integrazioni sulla Qualità delle acque destinate al consumo umano contenente in allegato 1 "Requisiti di qualità – elenco parametri, ed in allegato 2 "metodi analitici di riferimento";
- D.Lgs. n. 27 del 02/02/02 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano";
- D.Lgs. n. 31 02/02/2001 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano";
- D.Lgs. n. 258 del 18/08/00 Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128;
- D.P.R 236/88 Attuazione della direttiva 80/778/CEE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano;
- L.R. 22-12-2008 n° 22 - Norme per la ricerca, la coltivazione e l'utilizzo delle acque minerali naturali, di sorgente e termali;
- L.R. 21-1-2015 n°1 - Testo unico governo del territorio e materie correlate;
- Regio Decreto 11 Dicembre 1933 n° 1775 Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici.

## 5.2 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

### 5.2.1 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

#### 5.2.1.1 Tipologia di monitoraggio

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'Ambiente idrico sotterraneo lo scopo è quello di controllare lo stato qualitativo dei corpi idrici interessati in particolar modo dalla fase realizzativa dell'infrastruttura stradale in oggetto.

In particolare, nella fase ante-operam al fine di ottenere un riferimento di base con il quale confrontare i risultati dei successivi monitoraggi, i campioni da analizzare sono prelevati da stazioni di monitoraggio così organizzate:

- 1 punto a monte, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del cavalcavia CV01 (svincolo di Masserano);
- 1 punto a monte, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del cavalcavia CV02 (sulla SP 317);
- 1 punto a monte, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del cavalcavia CV03 (sulla SP318) e del viadotto VI01 sul rio Guardabione;
- 1 punto a monte, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del ponte San Giorgio VI02;
- 1 punto a monte, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del cavalcavia CV04 (svincolo di Roasio);
- 1 punto a monte, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del Viadotto sul Fiume Rovasenda VI03;
- 1 punto a monte, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del viadotto sul torrente Torbola VI04;
- 1 punto a monte, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del ponte Marchiazza VI05;
- 1 punto a monte, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del cavalcavia CV05 (sulla SP 594);
- 1 punto a monte, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, della spalla occidentale del Ponte sul Fiume Sesia;
- 1 punto a monte, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, della spalla orientale del Ponte sul Fiume Sesia e del cavalcavia CV06;

Per quanto concerne la fase post operam e corso d'opera, oltre all'insieme dei punti previsti nella fase ante operam, saranno effettuati campionamenti anche a valle, rispetto al deflusso della falda superficiale, dell'opera in progetto. Si aggiungono ai precedenti i seguenti punti di monitoraggio:

- 1 punto a valle, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del cavalcavia CV01 (svincolo di Masserano);
- 1 punto a valle, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del cavalcavia CV02 (sulla SP 317);

- 1 punto a valle, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del cavalcavia CV03 (sulla SP318) e del viadotto VI01 sul rio Guardabione;
- 1 punto a valle, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del ponte San Giorgio VI02;
- 1 punto a valle, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del cavalcavia CV04 (svincolo di Roasio);
- 1 punto a valle, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del Viadotto sul Fiume Rovasenda VI03;
- 1 punto a valle, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del viadotto sul torrente Torbola VI04;
- 1 punto a valle, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del ponte Marchiazza VI05;
- 1 punto a valle, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, del cavalcavia CV05 (sulla SP 594);
- 1 punto a valle, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, della spalla occidentale del Ponte sul Fiume Sesia;
- 1 punto a valle, rispetto alla direzione di deflusso della falda freatica, della spalla orientale del Ponte sul Fiume Sesia e del cavalcavia CV06.

Le stazioni di monitoraggio sopra riportate saranno realizzate mediante l'esecuzione di sondaggi a distruzione di nucleo della profondità di 25 metri in corrispondenza di CV01 e CV02, mentre per i restanti della profondità di 12 metri; successivamente il sondaggio verrà attrezzato con piezometro ambientale a tubo aperto da 3".

#### 5.2.1.2 Parametri da monitorare

Per quanto riguarda i parametri da monitorare, gli esiti del monitoraggio delle acque sotterranee proposto nell'ambito del PMA dell'opera saranno confrontati con i limiti (Concentrazioni Soglia di Contaminazione – CSC) previsti dal D.lgs. 152/06 e s.m.i. Tab. 2 all. 5, parte IV per le acque sotterranee, sia in fase AO (per il solo campionamento dei punti di monte) sia in fase CO e PO (per il campionamento di tutti i punti di monitoraggio indicati).

In particolare, i parametri da determinare nel corso del monitoraggio di pozzi e piezometri sono riportati nel seguito:

- misura del livello statico (mediante freatimetro graduato)
- pH, conducibilità elettrica, Eh, ossigeno disciolto, temperatura (mediante strumentazione multi-parametrica di campo)
- temperatura dell'aria
- cloruri, solfati
- Idrocarburi totali, IPA e BTEX
- Al, Cr, VI, Zn, Fe, Mn, Cu, Ni, Pb, As, Cd, Hg, Ca, Na, K
- Fitofarmaci

Tutti i parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore.

In risposta alle prescrizione n. 81, si specifica che per i parametri chimico – fisici, per i quali non sono

sempre disponibili nella normativa di riferimento limiti emissivi specifici, saranno calcolate le soglie di attenzione e allarme secondo un approccio statistico che, successivamente all'acquisizione dei dati ante operam e dei dati annualmente monitorati nelle stazioni di ARPA, monitori il trend dei vari parametri calcolandone i diversi percentili (UTM95, UTM99 / UTM5, UTM1). Qualora si dovessero verificare superamenti delle soglie identificate o si riscontrassero criticità connesse con i trend dei parametri, verrà attivata una procedura di gestione delle anomalie che prevede l'immediata ripetizione delle analisi di laboratorio e, se confermata l'anomalia, l'immediata comunicazione all'ARPA regionale. Contestualmente verrà avviata un'attività di verifica e controllo da parte del Responsabile Ambientale del MA e della D.L. in contraddittorio con il Responsabile del Sistema di Gestione Ambientale dell'Appaltatore e del Direttore di Cantiere, per la ricerca delle cause dell'avvenuta anomalia. Qualora venisse confermata la correlazione tra le attività di cantiere e l'anomalia verranno immediatamente, sentita l'ARPA, messe in campo tutte le azioni correttive per la chiusura dell'anomalia (prescrizione n.82).

#### 5.2.2 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Al fine di monitorare la componente delle acque sotterranee, sono previste le seguenti frequenze di campionamento ed analisi:

- fase Ante Operam: poiché non si conosce lo stato delle stazioni dei piezometri delle precedenti campagne e poiché il loro posizionamento non sarebbe stato ottimale per l'utilizzo di queste stazioni anche in fase corso e post operam, è stata prevista la realizzazione di nuovi punti di monitoraggio. Le campagne di monitoraggio saranno finalizzate alla caratterizzazione qualitativa e quantitativa degli acquiferi, quale situazione di riferimento per individuare le eventuali modificazioni significative causate dall'intervento costruttivo; per tale fase si prevede una durata di un anno, con misurazioni a frequenza semestrale. In fase AO saranno caratterizzate le postazioni di monitoraggio preferibilmente ubicate a valle idrogeologica rispetto all'opera;
- fase di Corso d'Opera: in questa fase si procede all'accertamento di eventuali variazioni significative delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque sotterranee, indotte dalla realizzazione di fondazioni profonde (pali) o di eventi accidentali che si possano verificare, tramite prelievo e l'analisi di campioni d'acqua dai piezometri di ciascun'area. La durata dei monitoraggi in Corso d'Opera è variabile a seconda del cronoprogramma di realizzazione delle opere in progetto: si prevedono due misure di monitoraggio da effettuarsi per la durata effettiva delle lavorazioni dei viadotti e dei ponti (dai 70 ai 110 giorni per fondazioni e sottofondazioni), ad eccezione del viadotto sul fiume Sesia che avrà una durata di 420 giorni totali per la realizzazione di fondazioni e sottofondazioni e sul quale si prevedono, pertanto, 4 misure complessive. Il monitoraggio sarà pertanto stabilito in base al cronoprogramma delle lavorazioni e prolungato al loro termine per un periodo atto a garantire l'assestamento dei parametri quantitativi e qualitativi indagati (fase PO).
- fase di Post Operam: sono previste campagne semestrali da svolgersi nell'anno successivo all'entrata in esercizio dell'infrastruttura stradale, per l'eventuale 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.

### 5.2.3 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente sono indicati i punti di campionamento di cui si compone la rete di monitoraggio dell'Ambiente idrico sotterraneo.

<b>Elemento monitorato</b>	<b>Punti di monitoraggio</b>
Falda superficiale in corrisp. del cavalcavia CV01 (svincolo di Masserano)	IDR_SOTT_01(a monte)
	IDR_SOTT_02 (a valle)
Falda superficiale in corrisp. del cavalcavia CV02 (sulla SP 317)	IDR_SOTT_03 (a monte)
	IDR_SOTT_04 (a valle)
Falda superficiale in corrisp. del cavalcavia CV03 (sulla SP318) e del viadotto VI01 sul rio Guardabione	IDR_SOTT_05 (a monte)
	IDR_SOTT_06 (a valle)
Falda superficiale in corrisp. del ponte San Giorgio VI02	IDR_SOTT_07(a monte)
	IDR_SOTT_08 (a valle)
Falda superficiale in corrisp. del cavalcavia CV04 (svincolo di Roasio)	IDR_SOTT_09 (a monte)
	IDR_SOTT_10 (a valle)
Falda superficiale in corrisp. del Viadotto sul Fiume Rovasenda VI03	IDR_SOTT_11(a monte)
	IDR_SOTT_12 (a valle)
Falda superficiale in corrisp. del viadotto sul torrente Torbola VI04	IDR_SOTT_13(a monte)
	IDR_SOTT_14 (a valle)
Falda superficiale in corrisp. del ponte Marchiazza VI05	IDR_SOTT_15(a monte)
	IDR_SOTT_16 (a valle)
Falda superficiale in corrisp. del cavalcavia CV05 (svincolo di Gattinara)	IDR_SOTT_17 (a monte)
	IDR_SOTT_18 (a valle)
Falda superficiale in corrisp. della spalla occidentale del Ponte sul Fiume Sesia	IDR_SOTT_19 (a monte)
	IDR_SOTT_20 (a valle)
Falda superficiale in corrisp. della spalla orientale del Ponte sul Fiume Sesia e del cavalcavia CV06	IDR_SOTT_21 (a monte)
	IDR_SOTT_22 (a valle)

*Tabella 5-1 Rete di monitoraggio dell'Ambiente idrico sotterraneo*

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

## 6 BIODIVERSITA'

### 6.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

#### 6.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio riferito alla "Biodiversità" ha come scopo fondamentale quello di valutare lo stato qualitativo degli habitat e, di conseguenza, delle specie sia vegetazionali e floristiche sia faunistiche che potrebbero essere potenzialmente interferite dall'esercizio della nuova infrastruttura stradale in progetto. Specificatamente a quanto enunciato e in congruenza a quanto risultato dall'analisi delle interferenze e dal rapporto opera-ambiente trattato nella sezione dedicata in riferimento all'Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016, gli obiettivi risiedono in:

- Verifica della corretta realizzazione ed evoluzione degli interventi delle opere a verde previsti dal progetto.

In fase di realizzazione dell'opera si prevede la sottrazione di alcune porzioni di aree vegetate ricadenti in parte anche all'interno dei siti Natura 2000, con conseguente perdita di specie vegetali e lembi di habitat. In fase progettuale si è quindi tenuto conto sia del regime normativo di settore in atto, in particolare riguardante la sottrazione delle superfici boscate (LR 4/2009) e la necessità di prevedere opere di compensazione delle stesse, sia degli interventi di inserimento ambientale con l'intenzione di rispondere anche alle esigenze della pianificazione territoriale con il fine sia di rinaturalizzare l'area con specie autoctone in sostituzione di quelle alloctone ed invasive sia di rafforzare la dotazione vegetazionale locale con il fine anche di riconnettere lembi di habitat e incrementare la connettività ecologica locale;

- Verifica della biodiversità per effetto del disturbo acustico indotto dal traffico stradale.

Considerando la fase di esercizio della nuova infrastruttura stradale, si prevede un incremento dei livelli acustici dovuto al transito dei veicoli con conseguenti effetti diretti e indiretti in particolare sulla fauna. Il rumore, le luci, gli stimoli visivi dei mezzi in movimento non sono ben tollerati da alcune specie di animali. Nelle fasce lungo le strade, la densità di alcune specie di uccelli si riduce, in particolare perché il rumore del traffico altera la possibilità di comunicare attraverso le emissioni canore. Questi effetti si verificano a partire da un livello minimo di 50 dbA (Dinetti, 2000). L'ampiezza della zona coinvolta è funzione del volume di traffico e delle caratteristiche del territorio: terrapieni e fasce alberate possono attutire il disturbo.

Nel caso specifico, le analisi effettuate per il "Rumore" in riferimento all'Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016 oggetto del presente lavoro, hanno rilevato una distanza isolivello Leq(A) dei 50 dB(A) dall'asse stradale: massima 380 m, minima 200 m. La variazione dipende dalla tipologia del tracciato (rilevato, trincea, viadotto, ecc.), dall'altimetria del piano stradale rispetto al piano campagna e dai flussi di traffico.

L'obiettivo del monitoraggio ambientale di vegetazione e flora è la verifica della corretta realizzazione ed evoluzione degli interventi delle opere a verde previsti dal progetto. Infatti, qualora a valle di specifiche

indagini, in questa sede descritte, il livello di attecchimento raggiunto dagli impianti vegetazionali del manto erboso e degli individui arbustivi ed arborei non dovesse dare i risultati previsti, si potranno pianificare azioni per contenere gli effetti negativi o ripianificare gli interventi.

La verifica dell'efficienza degli interventi di inserimento ambientale ha lo scopo di valutare nel medio periodo il livello di attecchimento del manto erboso e delle piantumazioni, sia in relazione all'affermazione dell'impianto (tasso di mortalità), sia allo sviluppo dell'apparato epigeo degli individui arborei ed arbustivi, offrendo indicazioni per eventuali interventi di reintegro delle fallanze.

La metodologia di monitoraggio consta di sopralluoghi per il rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi di piantagione realizzati nell'ambito degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale. L'obiettivo del monitoraggio ambientale della biodiversità per effetto del disturbo acustico indotto dal traffico stradale è quello di verificare la presenza/assenza, abbondanza e distribuzione delle specie faunistiche durante l'esercizio della nuova infrastruttura stradale nelle aree naturali desunte dai rilievi effettuati a supporto del quadro ambientale per le analisi di caratterizzazione dello stato attuale.

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, anche in considerazione delle specie target e di quelle soggette a regimi conservazionistici (Dir. 92/43/CEE, Dir. 2009/147/CE, Liste rosse).

### 6.1.2 ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO

Per quanto concerne l'articolazione temporale delle attività di monitoraggio secondo le fasi attuative individuate nel capitolo 2, ovvero:

- *Ante Operam* (AO);
- *In Corso d'Opera* (CO);
- *Post Operam* (PO),

nel caso specifico si prevede lo svolgimento delle attività nella sola fase PO.

Più nello specifico, il monitoraggio dell'attecchimento degli interventi a verde si articola conseguentemente alla realizzazione degli stessi e per un periodo successivo di un anno.

Il monitoraggio della biodiversità per effetto del disturbo acustico indotto dal traffico stradale, considerando che i fattori causali sono relativi ad una condizione di operatività della nuova infrastruttura stradale e non propri delle condizioni realizzative della stessa, si svolge nella fase PO e per un periodo di un anno dall'entrata in esercizio.

### 6.1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il quadro normativo di riferimento è costituito da:

- Direttiva Habitat 92/43/CEE del Consiglio del 21/05/1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. GU-CE n.206 del 22/07/1992;

- Direttiva Uccelli 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30/11/2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Nell'individuazione delle metodiche di monitoraggio si è fatto riferimento, oltre che ai suddetti atti normativi, anche alla seguente documentazione:

- Linee guida per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA. Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora e Fauna) – Capitolo 6.4, Rev. 1 del 13/03/2015 (MATTM);
- Linee guida ISPRA su interventi di compensazione e mitigazione (Vari);
- Rapporto ISPRA 141/2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE) in Italia: specie di animali.
- ANPA, 2000. Selezione di indicatori ambientali per i temi relativi alla biosfera, RTI CTN\_CON 1/2000;
- Braun-Blanquet (1964). Pflanzensoziologie - Grundzüge der Vegetationskunde. Vienna: Springer-Verlag, 865 pp. Rivisto da S. Pignatti (1976).

## 6.2 MONITORAGGIO DELL'ATTECCHIMENTO DEGLI INTERVENTI A VERDE

### 6.2.1 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

#### 6.2.1.1 Tipologia di monitoraggio

Il monitoraggio dell'attecchimento degli interventi a verde è effettuato mediante sopralluoghi nelle aree in cui sono previsti gli interventi di inserimento ambientale.

Si tratta di un rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi di piantagione realizzati nell'ambito degli interventi di inserimento paesaggistico ambientale.

#### 6.2.1.2 Parametri da monitorare

L'attività comprende:

- individuazione e determinazione delle specie target esotiche e ruderali presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di subspecie e cultivar;
- n° di esemplari per specie;
- n° di esemplari per specie per unità di superficie;
- rapporto % tra specie target e specie esotiche/ruderali;
- diametro del fusto (valori massimi e minimi) e altezza (valori massimi e minimi);
- area basimetrica ad ettaro (densità del popolamento per valutare la competizione tra le piante all'interno del popolamento);
- copertura interna della chioma, valutata in classi percentuali (ad es. copertura tra 15 e 25 %);
- presenza di danni, loro consistenza (assente, leggero, moderato, pesante, etc) e causa (biotico, abiotico, complesso, fauna selvatica, etc);
- indicazioni su modalità tecnico-operative per la risoluzione delle problematiche che compromettono la riuscita dell'intervento.

### 6.2.1.3 Metodiche di monitoraggio

La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

- Sopralluogo: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- Svolgimento del rilievo. Ogni rilievo prevede la restituzione, su apposita scheda di rilievo, delle informazioni ottenute e l'elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo (cfr. cap. 8.1);
- Compilazione di Rapporti di misura (cfr. 8.2).

### 6.2.2 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio dell'attecchimento degli interventi a verde si articola su un periodo temporale di 1 anno a partire dalla realizzazione degli stessi. In tale periodo è prevista l'esecuzione di 2 campagne di rilevamento: una in corrispondenza dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura ed una nel periodo vegetativo ricompreso nell'anno successivo.

### 6.2.3 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

In riferimento alle aree oggetto di monitoraggio, queste sono rappresentate dalle porzioni di territorio interessate dalla realizzazione degli interventi a verde previsti dal progetto e riportate in dettaglio nella tavola delle mitigazioni, in riferimento alle opere a verde e agli interventi di compensazione, allegata nello studio effettuato nell'ambito dell'Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016.

Più nello specifico, le aree di interesse riguardano:

- Gli interventi di compensazione ambientale sono interamente ricompresi nell'area di interesse naturalistico in comune di Roasio, ricompresa all'interno dei confini della Riserva naturale delle Baragge, nonché ZSC "Baraggia di Rovasenda" (IT1120004) e riguardano gli habitat di molinieto e brughiera (ambienti aperti tutelati dalla Direttiva Habitat cod. Natura 2000: 4030 e in parte 6410), che necessitano di interventi di riapertura al fine del mantenimento della rara cenosi vegetale e delle relative specie animali, legate in maniera esclusiva a questi determinati ambienti.

Gli interventi da prevedere al fine di contrastare la chiusura dell'area aperta, sono:

- sradicamento, ove possibile, delle specie legnose invasive nella prima fase di colonizzazione;
- sfalcio con asportazione del materiale tagliato, dove la colonizzazione delle aree aperte è limitata alla presenza di arbusti (es. Frangula alnus, Rubus sp., rinnovazione di Betula pendula e Populus tremula);
- taglio di essenze legnose e accatastamento del legname.

Per la compensazione richiesta dall'Ente Parco, le aree indicate per il "diradamento" sviluppano una superficie totale di circa 10 ha, per un totale dell'intervento pari a circa 45.000 euro (costo unitario 4.460,75 euro ad ha);

- la riqualificazione delle aree intercluse mediante piantumazione di masse arboreo-arbustive;
- il potenziamento della vegetazione esistente mediante piantumazione di fasce e masse arboree;
- il consolidamento delle scarpate mediante inerbimento;
- il ripristino dei cantieri mediante piantumazione di masse arboreo-arbustive;
- il ripristino del sedime stradale da dismettere mediante piantumazione di masse arboreo-arbustive;
- il ripristino della vegetazione lungo i corsi d'acqua interferiti mediante la piantumazione di filari arboreo-arbustivi;
- il mascheramento visivo in prossimità dei ricettori mediante la piantumazione di filari arboreo-arbustivi.

In tutte le aree in cui è prevista la piantumazione di specie arboreo-arbustive è previsto anche l'inerbimento.

Per la localizzazione delle aree di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico *"Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio"*. Occorre tenere in considerazione che dato che le aree oggetto di monitoraggio sono distribuite in modo continuativo lungo il tracciato, sono schematizzati i punti di monitoraggio in numero di 16 (VEG1, VEG2, (...), VEG16), avendo discretizzato il tracciato di progetto di circa 16,4 km in 16 tratte di 1 km, ad eccezione dell'ultima di circa 1,4 km.

Per tutte le aree saranno nelle successive fasi individuati dei transetti rappresentativi per l'intera area per la verifica dell'attecchimento e della copertura in riferimento sia al manto erboso sia alle specie vegetali piantumate.

La prescrizione n. 90 della Regione richiede di "integrare il programma di monitoraggio degli interventi a verde, sia in termini di durata della manutenzione, sia del ripristino delle fallanze e della gestione e realizzazione degli inerbimenti. Risulta opportuno presentare un piano di contenimento delle piante esotiche/invasive che potranno comparire o proliferare durante le attività di movimentazione terra della fase di cantierizzazione. Si precisa che la verifica della buona riuscita e funzionalità delle opere ed interventi a verde realizzati e dei relativi monitoraggi dovrà essere puntuale lungo l'intero tracciato dell'opera e non solo nei punti attualmente previsti". Tale prescrizione può essere decisamente accolta nel successivo livello di progettazione in cui sarà presentato il piano di manutenzione delle opere a verde dove verranno descritte le modalità di manutenzione delle opere a verde anche realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica, le procedure atte all'ottimale riuscita e mantenimento degli interventi, con restituzione delle modalità operative da adottare sia durante la fase di realizzazione sia durante le fasi successive (irrigazione, irrigazione di soccorso, concimazione, sfalci, potatura, eliminazione e sostituzione fallanze, difesa dalle infestanti, etc). Nel piano di manutenzione sono anche previsti sistemi di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporali, al fine di preservare sia lo stato di salute delle piantagioni sia l'esercizio della strada.

In ogni caso, si è proceduto ad integrare il monitoraggio della vegetazione laddove sono previsti interventi di compensazione in aree ZSC, anche in risposta alla prescrizione n.89 punto B) di Arpa Piemonte. È stato

così aggiunto il punto di monitoraggio con codice VEG\_ZSC\_01 tra i punti di monitoraggio VEG09 e VEG10.

## 6.3 MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITA' PER EFFETTO DEL DISTURBO ACUSTICO INDOTTO DAL TRAFFICO STRADALE

### 6.3.1 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

#### 6.3.1.1 Tipologia di monitoraggio

Il monitoraggio della biodiversità è effettuato mediante indagini di tipo quali-quantitativo, che consentano di stimare l'abbondanza degli individui per ciascuna specie indagata, in considerazione anche delle specie target presenti (specie di interesse conservazionistico, specie di interesse biogeografico, specie sensibili). I risultati ottenuti a valle di ciascuna indagine saranno confrontati con i risultati delle indagini e con le osservazioni effettuate allo stato attuale in riferimento ai rilievi faunistici e utilizzate per la determinazione del quadro conoscitivo ambientale nell'ambito dell'Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016. Tale confronto metterà in evidenza eventuali alterazioni e modificazioni della struttura e consistenza delle popolazioni stesse che dovranno essere re-lazionate allo studio delle possibili cause scatenanti il fenomeno.

#### 6.3.1.2 Parametri da monitorare

I parametri oggetto di monitoraggio riguardano la presenza, diffusione ed abbondanza delle popolazioni animali presenti nell'area di indagine, anche in riferimento alle specie target (specie di interesse conservazionistico, specie di interesse biogeografico, specie sensibili), e saranno i seguenti:

- Monitoraggio dei micromammiferi
- Monitoraggio degli anfibi
- Monitoraggio degli invertebrati

Per ognuna delle suddette categorie faunistiche dovranno essere rilevate le seguenti informazioni:

- *Checklist* delle specie e riconoscimento specie target (presenza/assenza);
- Abbondanza delle specie;
- Ricchezza delle specie.

#### 6.3.1.3 Metodiche di monitoraggio

Come richiesto dalla prescrizione n. 89 dell'Arpa punto B) e della Regione Piemonte si introduce la metodica di monitoraggio sull'effettivo utilizzo dei sottopassi faunistici, il monitoraggio di altre specie che rientrano nella Direttiva Habitat e integrato il monitoraggio dell'avifauna con l'introduzione di ulteriori specifiche metodiche.

Le metodiche di monitoraggio da considerare per la misura dei parametri elencati precedentemente sono le seguenti:

#### Rilevamento visuale (*Visual Encounter Survey*)

I rilevamenti visuali verranno effettuati con il metodo dei transetti che consiste nel seguire a piedi un percorso lineare di lunghezza prestabilita e contare gli esemplari che si osservano a sinistra e a destra della linea che si sta percorrendo (Bologna, 2004; Capula et al. 2009).

Inoltre, la presenza delle singole specie verrà effettuata anche mediante il rilevamento di segni come, ad esempio, orme, tane, escrementi, resti alimentari, ecc.. Tale metodica ha lo scopo di monitorare la fauna mobile terrestre ed in particolare i micromammiferi e gli anfibi.

#### Trappole fotografiche

In corrispondenza dei punti di ingresso sottopassi faunistici saranno posizionate delle fototrappole o "stealth camera" che consentono in modo automatico di rilevare il movimento di animali. Le fototrappole dovranno presentare un valore di impermeabilità alle intemperie IP66. Il dispositivo sarà composto da una fotocamera e un laser a infrarossi invisibile all'occhio umano, che consente la rilevazione del movimento. Per garantire registrazioni video e foto nitide anche durante l'orario notturno, la fototrappola dovrà essere dotata di Led Infrarossi da 940 nm a luce invisibile all'occhio umano. Tale metodica ha lo scopo di monitorare in particolare la componente di fauna mobile terrestre.

#### Metodiche di indagine dell'avifauna

- **Avifauna nidificante** prevede lo svolgimento di punti di ascolto in periodo riproduttivo, mediante l'individuazione di transect lines percorsi a piedi per l'intero tratto opportunamente individuato; in particolare, considerato il contesto in esame e i contenuti delle Linee Guida Ministeriali per la predisposizione del PMA (Biodiversità), si prevede, nel periodo fenologico riproduttivo (marzo-agosto);
- **Avifauna migratrice non nidificante** prevede il conteggio da punti di osservazione strategici dei rapaci con comportamento migratorio nei periodi di aprile-maggio e settembre – ottobre; in particolare si prevede lo svolgimento di 2 campagne di 3 giorni, per entrambi i periodi fenologici considerati (migrazione pre-riproduttiva e post-riproduttiva/post-giovanile).

Per quanto riguarda invece le specie target da ricercare, la componente faunistica dei micromammiferi, con particolare riferimento alla ZSC, annovera tra le principali specie:

- *Apodemus sylvaticus* (perché rilevata)
- *Myodes glareolus* (perché rilevata)
- *Rhinolophus euryale* (Specie elencate nell'Allegato 2 della Direttiva 92/43/CEE potenzialmente presenti nell'area di analisi)
- *Rhinolophus ferrumequinum* (Specie elencate nell'Allegato 2 della Direttiva 92/43/CEE potenzialmente presenti nell'area di analisi)
- *Rhinolophus hipposideros* (Specie elencate nell'Allegato 2 della Direttiva 92/43/CEE potenzialmente presenti nell'area di analisi)
- *Myotis myotis* (Specie elencate nell'Allegato 2 della Direttiva 92/43/CEE potenzialmente presenti nell'area di analisi)

Mentre per gli anfibi si farà particolare attenzione a:

- Rana dalmatina (Specie elencata nell'Allegato 2 della Direttiva 92/43/CEE potenzialmente presente nell'area di analisi).

La componente avifaunistica elencata in Dir. 147/2009 e presente nell'area di studio può essere classificata come segue:

<u>Migratorie</u>	<u>Nidificanti</u>	<u>Notturme</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Anthus campestris</i></li> <li>• <i>Caprimulgus europaeus</i></li> <li>• <i>Ciconia ciconia</i></li> <li>• <i>Circus pygargus</i></li> <li>• <i>Columba palumbus azorica</i></li> <li>• <i>Circaetus gallicus</i></li> <li>• <i>Circus aeruginosus</i></li> <li>• <i>Circus cyaneus</i></li> <li>• <i>Emberiza hortulana</i></li> <li>• <i>Fringilla coelebs ombriosa</i></li> <li>• <i>Lanius collurio</i></li> <li>• <i>Lullula arborea</i></li> <li>• <i>Sterna hirundo</i></li> <li>• <i>Pernis apivorus</i></li> <li>• <i>Sterna albifrons</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Alcedo atthis</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Nycticorax nycticorax</i></li> </ul>

Per le specie più elusive, rare o esigenti, le tecniche utilizzate per la verifica della loro presenza ed abbondanza verrà effettuata un'indagine mirata nei siti idonei alla loro potenziale presenza.

L'applicazione delle metodologie illustrate consente di ottenere una *checklist* delle specie presenti e informazioni sull'abbondanza e la biomassa delle singole specie e sulla struttura delle popolazioni.

Dai dati rilevati si definiscono il grado di presenza, diffusione e abbondanza delle specie; i dati verranno elaborati per determinare:

- Ricchezza (S), ossia il numero complessivo di specie campionate;
- Diversità (H'):  $-\sum p_i \ln(p_i)$  dove  $p_i$  è la frequenza relativa di ogni specie (Shannon e Weaver, 1963);
- Equiripartizione:  $H'/H' \max$  dove  $H' \max = \ln(S)$  (Lloyd e Ghelardi, 1964),
- Abbondanza (A), numero medio di individui registrati per stazione;
- Numero di specie dominanti, cioè numero di specie in cui la frequenza relativa ( $p_i$ ) è maggiore di 0,05 (Turcek, 1956; Oelke, 1980).

Ogni rilievo prevede la restituzione, su apposita scheda di rilievo, delle informazioni ottenute e l'elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo (cfr. cap. 8.1);

Saranno inoltre compilati dei Rapporti di misura (cfr. 8.2).

### 6.3.2 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Per la programmazione delle attività di monitoraggio si dovrà tenere in considerazione della fase del ciclo vitale delle specie durante la quale effettuare il monitoraggio in base a: alimentazione, stagione e strategia riproduttiva, estivazione/ibernamento, migrazione/dispersione e relativa distribuzione geografica e areali di alimentazione/riproduzione, *home range*, etc.. Le fenologie variano notevolmente a seconda delle specie, potendo, inoltre, presentare frequentemente periodi di sovrapposizione. Il principio generale è quello di programmare le frequenze di campionamento in modo che il periodo di indagine contenga i periodi fenologici delle specie target, basandosi sulla letteratura di settore.

Il monitoraggio avrà frequenza stagionale da svolgersi nei periodi dell'anno coincidenti con il periodo della tarda primavera – estate (aprile – giugno) e con quello del tardo autunno – inverno (ottobre – dicembre). In questi periodi, per esempio, si registrano di solito i picchi annuali di migrazione degli uccelli. Il monitoraggio avrà una durata di 1 anno nella fase di AO e PO e due volte l'anno per ogni anno di realizzazione dell'infrastruttura (CO).

Solo nel caso del monitoraggio con trappole fotografiche i rilievi saranno eseguiti a valle della realizzazione dell'opera quando si potrà monitorare l'efficacia dei due sottopassi faunistici realizzati (progressive 27+254 e 28+352).

### 6.3.3 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

In riferimento alle aree oggetto di monitoraggio, queste sono rappresentate dalle porzioni di territorio ubicate in corrispondenza del nuovo tracciato in progetto in aree significative e/o più sensibili. Le aree sono 10 e riportate in dettaglio nella tavola relativa al Piano di monitoraggio ambientale a cui si rimanda per l'ubicazione delle stesse, individuate con la codifica BIO e un numero progressivo (BIO1, BIO2, (...), BIO10). A queste si aggiungono due punti di monitoraggio (progressive 27+254 e 28+352) per l'utilizzo dei sottopassi faunistici con codifica BIO\_SF\_01 e BIO\_SF\_02 (come da prescrizione n.89 dell'Arpa).

Nella scelta delle stazioni si è tenuto conto del tracciato della strada di futura costruzione, per individuare aree e specie che potrebbero risentire della successiva realizzazione dell'opera.

La scelta di tali aree è stata effettuata in considerazione sia delle aree territoriali considerate negli studi di caratterizzazione ambientale assunti nel quadro conoscitivo sia delle curve di isolivello acustico individuate nello studio acustico nel Quadro Ambientale, essendo il disturbo acustico il fattore causale assunto come riferimento e la soglia di 50 dB(A) come livello minimo a cui si possono risentire effetti sulla fauna. Inoltre, l'individuazione di tali aree è stata effettuata prendendo in considerazione alcuni principali parametri, tra cui:

- elementi vegetazionali e floristici (categorie forestali, praterie, prati, brughiere, coltivi, ecc.);
- corsi d'acqua;
- siti Natura 2000;
- opere a verde e interventi di compensazione previsti dal progetto, dove si sviluppano condizioni di vita differenti, anche in funzione dei diversi regimi conservazionistici in atto, e sono perciò popolati da biocenosi diverse.

## 7 RUMORE

### 7.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

#### 7.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

L'obiettivo del monitoraggio della componente "Rumore" è quello di verificare in maniera approfondita e sistematica la prevenzione, l'individuazione e il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente e, più specificatamente, sul clima acustico caratterizzante l'ambito di studio dell'opera in progetto sia nella fase di esercizio che di realizzazione.

Lo scopo principale è quindi quello di monitorare il grado di compatibilità dell'opera stessa intercettando sia gli eventuali impatti acustici negativi e le relative cause al fine di adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi segnalando le azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Nello specifico gli obiettivi del monitoraggio acustico possono essere così riassunti:

- documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano in fase di esercizio dell'infrastruttura stradale in modo da attivare tempestivamente le opportune misure di mitigazione;
- accertare la reale efficacia delle soluzioni individuate nell'ambito dell'Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016 quali interventi di mitigazione acustica (barriere acustiche, terrapieni, etc.);
- verificare le modifiche sul clima acustico indotto dal traffico veicolare sull'infrastruttura stradale di progetto, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- individuare e valutare gli effetti sul clima acustico indotti dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera in progetto;
- accertare la reale efficacia delle soluzioni mitigative individuate per la fase di Corso d'Opera al fine di contenere la rumorosità indotta dalle azioni di cantiere;
- fornire agli Enti di controllo competenti tutti gli elementi per la verifica sia della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio sia degli esiti delle indagini effettuate.

#### 7.1.2 ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente "Rumore" è articolato nelle tre fasi individuate nel capitolo 2, ovvero:

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

Nell'ambito delle tre suddette fasi si procederà rispettivamente alla verifica del clima acustico allo stato attuale, ovvero prima della realizzazione dell'opera, alla fase di realizzazione dell'opera e alla fase di esercizio dell'opera stessa.

Per quanto riguarda le tematiche oggetto di monitoraggio per la componente “Rumore” , le attività oggetto di analisi e verifica ambientale si riferiscono:

- alla valutazione del rumore stradale, ovvero indotto dal traffico veicolare lungo l’infrastruttura principale e quelle concorsuali;
- alla valutazione del rumore ambientale, ovvero il rumore ambientale caratterizzante lo stato dei luoghi;
- alla valutazione del rumore di cantiere, ovvero indotto dalle diverse attività e macchine necessarie alla realizzazione dell’opera.

### 7.1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Per quanto attiene il monitoraggio acustico, il quadro normativo di riferimento è costituito da:

- DM 16.03.1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”;
- DPR 142/2004 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’articolo 11 della L.447/95”;
- PCCA dei Comuni territorialmente competenti.

Per quanto concerne il DM 16.03.1998, questo individua le prescrizioni in merito alle metodiche da adottare per le fasi di rilevamento in termini di strumentazione, posizionamento del sistema fonometrico e tipologia della misurazione.

Il DPR 142/2004 e i PCCA dei Comuni territorialmente competenti altresì individuano gli elementi prescrittivi relativi all’individuazione dei valori limite in  $Leq(A)$  nel periodo diurno e notturno per il territorio contermini l’infrastruttura stradale in progetto nella fase di Ante Operam, Corso d’Opera e Post Operam.

Nella individuazione delle metodiche di monitoraggio per il rumore stradale si è fatto riferimento, oltre che ai suddetti atti normativi, anche alla seguente documentazione di ISPRA:

- Linee guida per il monitoraggio del rumore di origine stradale;
- Linee guida per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere.

## 7.2 MONITORAGGIO DEL RUMORE STRADALE

### 7.2.1 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

#### 7.2.1.1 Tipologia di monitoraggio

Il monitoraggio acustico finalizzato alla verifica dei livelli di rumore indotti dal traffico veicolare consiste in una serie di rilevamenti fonometrici in specifici punti individuati sulla base sia delle aree territoriali contermini ritenute più critiche sia dei risultati delle simulazioni acustiche sviluppate nell’ambito dell’Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016.

L’attività di monitoraggio è finalizzata alla verifica dei livelli acustici in prossimità dei ricettori ritenuti più

critici in ragione sia della prevista realizzazione delle barriere antirumore che delle risultanze dello studio modellistico acustico.

Per quanto concerne la strumentazione, questa deve essere conforme alle indicazioni di cui all'art. 2 del DM 16.03.1998, ovvero di classe 1 della norma CEI EN 61672. I filtri ed i microfoni utilizzati devono essere conformi alle specifiche indicate dalle norme CEI EN 61260 e 61094. I calibratori devono essere conformi alla norma CEI EN 60942 per la classe 1.

#### 7.2.1.2 [Parametri da monitorare](#)

Per quanto concerne i parametri da monitorare mediante strumentazione fonometrica questi sono:

- Time history del Leq(A) con frequenza di campionamento pari a 1 minuto;
- Leq(A) orari;
- Leq(A) nel periodo diurno (6:00-22:00) su base giornaliera;
- Leq(A) nel periodo notturno (22:00-6:00) su base giornaliera;
- Leq(A) nel periodo diurno e notturno medio settimanale;
- Livelli acustici percentili (L99, L95, L90, L50, L10, L1) su base settimanale;
- Parametri meteorologici (temperatura, precipitazioni atmosferiche, velocità e direzione del vento);

#### 7.2.1.3 [Metodiche di monitoraggio](#)

La metodica di monitoraggio consta di due attività di rilevamento;

##### Rilievo acustico

Il rilievo è effettuato mediante fonometro integratore di classe I dotato di certificato di taratura conforme alle normative vigenti, installato su apposito "box" ovvero postazioni mobili tipo "automezzi attrezzati". Per quanto riguarda i filtri ed i microfoni, questi dovranno essere conformi alle Norme EN 61260 ed EN 61094-1, 61094-2, 61094-3 e 61094-4. Il tempo di misura è pari a 7 giorni consecutivi.

Preliminarmente all'attività di misura è opportuna la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso, presenza di ostacoli e/o di vegetazione, sorgente sonora principale ed eventuale presenza di altre sorgenti inquinanti, stradali e/o ferroviarie e/o puntuali).

Prima e dopo ogni ciclo di misurazioni, la strumentazione dovrà essere calibrata, con le modalità di cui al D.M. 16.03.1998, utilizzando a tale proposito idonea strumentazione (conforme alla Norme IEC 942 - Classe I), il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro/analizzatore stesso. La differenza massima tollerabile affinché la misura possa essere ritenuta valida a valle del processo di calibrazione è di 0,5 dB.

Il posizionamento del fonometro deve essere conforme a quanto previsto dal DM 16.03.1998, ovvero ad una distanza di 1 metro dalla facciata dell'edificio più esposto ai livelli di rumore più elevati e ad una quota

rispetto al piano campagna di 4 metri. Qualora l'edificio sia caratterizzato da più livelli, compatibilmente con le caratteristiche fisiche dell'edificio e la disponibilità di accesso, il microfono dovrà essere preferibilmente posizionato al piano superiore.

In accordo a quanto previsto dal DM 18.03.1998, le misure devono essere eseguite in assenza di pioggia, neve o nebbia e in condizioni anemometriche caratterizzate da una velocità inferiore ai 5 m/s.

#### Rilievi parametri meteo

Durante l'intero periodo di misura devono essere rilevati contemporaneamente i dati meteo mediante specifica stazione per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio.

I dati meteorologici oggetto di monitoraggio sono:

- velocità e la direzione del vento,
- temperatura dell'aria,
- l'umidità relativa,
- la pressione atmosferica,
- le precipitazioni.

Le principali caratteristiche prestazionali dei sensori sono:

- Vento:
  - Velocità con precisione  $\pm 3\%$ ;
  - Direzione con precisione  $\pm 3\%$ ;
- Precipitazioni: Altezza minima mm 0,01 con precisione  $\pm 5\%$ ;
- Temperatura: con precisione  $\pm 0,3^\circ \text{ C}$  a  $20^\circ \text{ C}$ ;
- Pressione: con precisione 1 hPa fino a  $60^\circ \text{ C}$ ;
- Umidità relativa: con precisione  $\pm 3\%$  per umidità relativa fino a 90% e  $\pm 5\%$  con umidità relativa da 90% a 100%.

L'installazione dei sensori di rilevamento è in corrispondenza delle postazioni di monitoraggio acustico. Questa deve essere posizionata ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze e in una posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni. L'altezza dal piano campagna deve essere superiore a 3 m.

Per ogni ciclo di misura verrà predisposto un report contenente i dati di inquadramento territoriale che permettono l'esatta localizzazione sul territorio dei punti di misura, i parametri acustici, meteo e di traffico rilevati, i valori limite propri secondo il quadro normativo di riferimento, i certificati di taratura della strumentazione e il nominativo del Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della L.447/95 che ha effettuato i rilievi.

Nello specifico quindi ciascun report contiene:

- Coordinate geografiche;
- Stralcio planimetrico e ortofoto con localizzazione del punto di misura rispetto l'asse stradale;

- Caratteristiche di posizionamento del microfono;
- Documentazione fotografica relativa al posizionamento della strumentazione;
- Caratteristiche della strumentazione fonometrica utilizzata
- Comune territorialmente competente;
- Valori limite dei livelli acustici secondo il quadro normativo;
- Data inizio e fine misura;
- Esito della calibrazione della strumentazione;
- Parametri acustici monitorati;
- Parametri meteo rilevati;
- Certificati di taratura della strumentazione
- Firma del Tecnico Competente.

### 7.2.2 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio del rumore stradale si attiva successivamente all'entrata in esercizio dell'infrastruttura stradale e ha una durata di un anno. Nei 12 mesi successivi l'entrata in esercizio si prevede 1 misura fonometrica settimanale ogni trimestre per un totale di 4 rilevamenti.

### 7.2.3 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Le postazioni per il monitoraggio del rumore stradale attraverso misure in continuo settimanali sono localizzate in prossimità dei ricettori più esposti alla sorgente principale. Si ipotizza infatti che dal rispetto dei valori limite presso tali ricettori si possa ragionevolmente dedurre il rispetto presso quelli meno esposti. La scelta dei punti è determinata anche in funzione della localizzazione delle barriere antirumore. È stato aggiunto un punto di monitoraggio al di fuori della fascia di pertinenza acustica di progetto per monitorare il clima acustico nell'area della ZSC.

Punto di monitoraggio			
Cod.	localizzazione [progr. m]	Barriera	Ricettore <sup>(*)</sup>
RUM.01	26875	Cod.1	R17
RUM.02	27000	Cod.2	R29
RUM.03	31675	Cod.3	R35
RUM.04	35850	Cod.4	R19
RUM.05	37775	Cod.5	R31
RUM.ZSC.01	32325	-	ZSC

Nota <sup>(\*)</sup>: confronta studio acustico della componente "Rumore"

Tabella 7-1 Punti di monitoraggio del rumore ambientale

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

## 7.3 MONITORAGGIO DEL RUMORE AMBIENTALE

### 7.3.1 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

#### 7.3.1.1 [Tipologia di monitoraggio](#)

Il monitoraggio acustico finalizzato alla verifica del rumore ambientale consiste in una serie di rilevamenti fonometrici della durata di 24 ore su aree territoriali contermini l'infrastruttura assunte come più significative per il controllo dei livelli acustici caratterizzanti lo stato dei luoghi allo stato attuale in assenza dell'infrastruttura di progetto.

Tale analisi è finalizzata sia alla caratterizzazione del rumore ambientale per le aree territoriali interessate nelle fasi successive dalla rumorosità indotta dalle attività di cantiere e di esercizio, sia alla verifica della non necessità di interventi di mitigazione così come determinato nello studio acustico secondo le risultanze dello studio modellistico.

In questo secondo caso, le attività di monitoraggio permetteranno di individuare le eventuali condizioni di criticità per effetto del traffico stradale che possono verificarsi successivamente all'entrata in esercizio dell'infrastruttura e, quindi, procedere all'eventuale dimensionamento di nuovi interventi di mitigazione acustica qualora i livelli misurati durante le campagne fonometriche sono superiori a quelli limite diurno e notturno.

#### 7.3.1.2 [Parametri da monitorare](#)

Per quanto concerne i parametri da monitorare mediante strumentazione fonometrica questi sono:

- Time history del Leq(A);
- Leq(A), Lmax, Lmin e livelli acustici percentili (L99, L95, L90, L50, L10, L1);
- Leq(A) nel periodo diurno (6:00-22:00);
- Leq(A) nel periodo notturno (22:00-6:00);
- Parametri meteo.

#### 7.3.1.3 [Metodiche di monitoraggio](#)

Per quanto concerne le metodiche di monitoraggio queste risultano le stesse considerate per il monitoraggio del rumore stradale.

#### Rilievo acustico

Il rilievo è effettuato mediante fonometro integratore di classe I dotato di certificato di taratura conforme alle normative vigenti, installato su apposito "box" ovvero postazioni mobili tipo "automezzi attrezzati". Per quanto riguarda i filtri ed i microfoni, questi dovranno essere conformi alle Norme EN 61260 ed EN 61094-1, 61094-2, 61094-3 e 61094-4. Il tempo di osservazione è pari a 24 ore in continuo.

Preliminarmente all'attività di misura è opportuna la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso, presenza di ostacoli e/o di vegetazione, sorgente sonora principale ed eventuale presenza di altre sorgenti inquinanti, stradali e/o ferroviarie e/o puntuali).

Prima e dopo ogni ciclo di misurazioni, la strumentazione dovrà essere calibrata, con le modalità di cui al D.M. 16.03.1998, utilizzando a tale proposito idonea strumentazione (conforme alla Norme IEC 942 - Classe I), il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro/analizzatore stesso. La differenza massima tollerabile affinché la misura possa essere ritenuta valida a valle del processo di calibrazione è di 0,5 dB.

Il posizionamento del fonometro deve essere conforme a quanto previsto dal DM 16.03.1998, ovvero ad una altezza di 4 metri rispetto al piano campagna e, se in corrispondenza di edifici, ad 1 metro dalla facciata.

In accordo a quanto previsto dal DM 18.03.1998, le misure devono essere eseguite in assenza di pioggia, neve o nebbia e in condizioni anemometriche caratterizzate da una velocità inferiore ai 5 m/s.

#### Rilievi parametri meteo

Durante l'intero periodo di misura devono essere rilevati contemporaneamente i dati meteo mediante specifica stazione per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio.

I dati meteorologici oggetto di monitoraggio sono:

- velocità e la direzione del vento,
- temperatura dell'aria,
- l'umidità relativa,
- la pressione atmosferica,
- le precipitazioni.

Le principali caratteristiche prestazionali dei sensori sono:

- Vento:
  - Velocità con precisione  $\pm 3\%$ ;
  - Direzione con precisione  $\pm 3\%$ ;
- Precipitazioni: Altezza minima mm 0,01 con precisione  $\pm 5\%$ ;
- Temperatura: con precisione  $\pm 0,3^\circ \text{ C}$  a  $20^\circ \text{ C}$ ;
- Pressione: con precisione 1 hPa fino a  $60^\circ \text{ C}$ ;
- Umidità relativa: con precisione  $\pm 3\%$  per umidità relativa fino a 90% e  $\pm 5\%$  con umidità relativa da 90% a 100%.

L'installazione dei sensori di rilevamento è in corrispondenza delle postazioni di monitoraggio acustico. Questa deve essere posizionata ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze

e in una posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni. L'altezza dal piano campagna deve essere superiore a 3 m.

Per ogni ciclo di misura verrà predisposto un report contenente i dati di inquadramento territoriale che permettono l'esatta localizzazione sul territorio dei punti di misura, i parametri acustici, meteo e di traffico rilevati, i valori limite propri secondo il quadro normativo di riferimento, i certificati di taratura della strumentazione e il nominativo del Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della L.447/95 che ha effettuato i rilievi.

Nello specifico quindi ciascun report contiene:

- Coordinate geografiche;
- Stralcio planimetrico e ortofoto con localizzazione del punto di misura rispetto l'asse stradale;
- Caratteristiche di posizionamento del microfono;
- Documentazione fotografica relativa al posizionamento della strumentazione;
- Caratteristiche della strumentazione fonometrica utilizzata
- Comune territorialmente competente;
- Valori limite dei livelli acustici secondo il quadro normativo;
- Data inizio e fine misura;
- Esito della calibrazione della strumentazione;
- Parametri acustici monitorati;
- Parametri meteo rilevati;
- Certificati di taratura della strumentazione
- Firma del Tecnico Competente.

### 7.3.2 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio del rumore ambientale si articola nelle fasi di Ante e Post Operam.

Per lo scenario Ante Operam la frequenza di monitoraggio è trimestrale. Per ciascun punto si prevedono quindi quattro misure della durata di 24 ore nel periodo antecedente l'inizio dei lavori.

Per quanto riguarda invece lo scenario Post Operam la durata del monitoraggio del rumore ambientale ha una durata di 1 anno dopo l'entrata in esercizio dell'infrastruttura così come previsto per il monitoraggio del rumore stradale. Nel periodo dei 12 mesi la frequenza dei rilevamenti per ciascun punto è trimestrale (4 misure).

### 7.3.3 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Per quanto riguarda il monitoraggio relativo al rumore ambientale, sono stati individuati i seguenti punti. Resta inteso che l'esatta ubicazione della strumentazione sarà oggetto di verifiche in fase di sopralluogo.

Punto di monitoraggio		
Cod.	localizzazione [progr. m]	Ricettore <sup>(*)</sup>
RUM.06	36075	R17

RUM.07	36875	R29
RUM.08	40089	R35
<i>Nota (*): confronta studio acustico della componente "Rumore"</i>		

*Tabella 7-2 Punti di monitoraggio del rumore ambientale*

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

## 7.4 MONITORAGGIO DEL RUMORE INDOTTO DAL CANTIERE

### 7.4.1 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

#### 7.4.1.1 Tipologia di monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio di cantiere è quello di verificare i livelli acustici durante la fase di Corso d'Opera indotti dalle attività di cantiere in prossimità dei ricettori più esposti. L'attività consiste pertanto in una serie di misure fonometriche programmate durante l'intero periodo di cantiere in modo da:

- rendere alta la probabilità che il monitoraggio individui le situazioni maggiormente impattante dal punto di vista acustico;
- consentire di valutare l'emissione sonora del solo cantiere, separandola da quella delle altre sorgenti presenti nella zona.

Ne consegue come le misure fonometriche sono finalizzate al rilevamento dei livelli acustici indotti da:

- attività di cantiere rumorose poste all'interno dei cantieri fissi;
- mezzi di cantiere all'interno dell'area deposito materiali e terre;
- transito dei mezzi lungo le piste di cantiere;
- macchinari lungo i cantieri mobili.

#### 7.4.1.2 Parametri da monitorare

Per quanto concerne i parametri da monitorare mediante strumentazione fonometrica questi sono:

Per quanto concerne i parametri da monitorare mediante strumentazione fonometrica questi sono:

- Time history del Leq(A);
- Leq(A), Lmax, Lmin e livelli acustici percentili (L99, L95, L90, L50, L10, L1);
- Leq(A) nel periodo diurno (6:00-22:00);
- Leq(A) nel periodo notturno (22:00-6:00);
- Analisi spettrale in terzi di ottava;
- Parametri meteorologici.

#### 7.4.1.3 Metodiche di monitoraggio

Per quanto concerne le metodiche di monitoraggio queste risultano le stesse considerate per il monitoraggio del rumore stradale.

##### Rilievo acustico

Il rilievo è effettuato mediante fonometro integratore di classe I dotato di certificato di taratura conforme alle normative vigenti, installato su apposito "box" ovvero postazioni mobili tipo "automezzi attrezzati". Per quanto riguarda i filtri ed i microfoni, questi dovranno essere conformi alle Norme EN 61260 ed EN 61094-1, 61094-2, 61094-3 e 61094-4. Il tempo di osservazione è pari a 24 ore in continuo.

Preliminarmente all'attività di misura è opportuna la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso, presenza di ostacoli e/o di vegetazione, sorgente sonora principale ed eventuale presenza di altre sorgenti inquinanti, stradali e/o ferroviarie e/o puntuali).

Prima e dopo ogni ciclo di misurazioni, la strumentazione dovrà essere calibrata, con le modalità di cui al D.M. 16.03.1998, utilizzando a tale proposito idonea strumentazione (conforme alla Norme IEC 942 - Classe I), il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro/analizzatore stesso. La differenza massima tollerabile affinché la misura possa essere ritenuta valida a valle del processo di calibrazione è di 0,5 dB.

Il posizionamento del fonometro deve essere conforme a quanto previsto dal DM 16.03.1998, ovvero ad una altezza di 4 metri rispetto al piano campagna e, se in corrispondenza di edifici, ad 1 metro dalla facciata.

In accordo a quanto previsto dal DM 18.03.1998, le misure devono essere eseguite in assenza di pioggia, neve o nebbia e in condizioni anemometriche caratterizzate da una velocità inferiore ai 5 m/s.

##### Rilievi parametri meteo

Durante l'intero periodo di misura devono essere rilevati contemporaneamente i dati meteo mediante specifica stazione per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio.

I dati meteorologici oggetto di monitoraggio sono:

- velocità e la direzione del vento,
- temperatura dell'aria,
- l'umidità relativa,
- la pressione atmosferica,
- le precipitazioni.

Le principali caratteristiche prestazionali dei sensori sono:

- Vento:
  - Velocità con precisione  $\pm 3\%$ ;

- Direzione con precisione  $\pm 3\%$ ;
- Precipitazioni: Altezza minima mm 0,01 con precisione  $\pm 5\%$ ;
- Temperatura: con precisione  $\pm 0,3^\circ \text{ C}$  a  $20^\circ \text{ C}$ ;
- Pressione: con precisione 1 hPa fino a  $60^\circ \text{ C}$ ;
- Umidità relativa: con precisione  $\pm 3\%$  per umidità relativa fino a 90% e  $\pm 5\%$  con umidità relativa da 90% a 100%.

L'installazione dei sensori di rilevamento è in corrispondenza delle postazioni di monitoraggio acustico. Questa deve essere posizionata ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze e in una posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni. L'altezza dal piano campagna deve essere superiore a 3 m.

Per ogni ciclo di misura verrà predisposto un report contenente i dati di inquadramento territoriale che permettono l'esatta localizzazione sul territorio dei punti di misura, i parametri acustici, meteo e di traffico rilevati, i valori limite propri secondo il quadro normativo di riferimento, i certificati di taratura della strumentazione e il nominativo del Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della L.447/95 che ha effettuato i rilievi.

Nello specifico quindi ciascun report contiene:

- Coordinate geografiche;
- Stralcio planimetrico e ortofoto con localizzazione del punto di misura rispetto l'asse stradale;
- Caratteristiche di posizionamento del microfono;
- Documentazione fotografica relativa al posizionamento della strumentazione;
- Caratteristiche della strumentazione fonometrica utilizzata
- Comune territorialmente competente;
- Valori limite dei livelli acustici secondo il quadro normativo;
- Data inizio e fine misura;
- Esito della calibrazione della strumentazione;
- Parametri acustici monitorati;
- Parametri meteo rilevati;
- Certificati di taratura della strumentazione
- Firma del Tecnico Competente.

#### 7.4.2 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio del cantiere si esplica nelle fasi di Corso d'Opera, ovvero per tutto il periodo di realizzazione dell'opera, e di Ante Operam.

In fase di Corso d'Opera, per ciascun punto di misura si prevedono misure di 24 ore con frequenza trimestrale e comunque in corrispondenza delle attività di cantiere più critiche.

Nella fase di Ante Operam si esegue una misura di 24 h per ciascun punto prima dell'inizio del cantiere.

### 7.4.3 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

I punti sono stati individuati sulla scorta degli obiettivi che il monitoraggio intende perseguire e delle attività oggetto di verifica.

La scelta dei punti è determinata anche in funzione della localizzazione dei ricettori potenzialmente coinvolti dal rumore di cantiere sulla base delle aree di lavoro fisse e mobili. Nella tabella seguente si riporta la localizzazione dei punti individuati in funzione della progressiva chilometrica dell'asse stradale di progetto. È stato aggiunto un punto di monitoraggio al di fuori della fascia di pertinenza acustica di progetto per monitorare il clima acustico nell'area della ZSC.

Punto di monitoraggio		
Cod.	localizzazione [progr. m]	Ricettore <sup>(*)</sup>
RUM.01	26875	R17
RUM.03	31675	R35
RUM.04	35850	R19
RUM.05	37775	R31
RUM.06	36075	R17
RUM.08	40089	R35
RUM.09	31425	-
RUM.ZSC.01	32325	ZSC

Nota (\*): confronto studio acustico della componente "Rumore"

Tabella 7-3 Punti di monitoraggio del rumore ambientale

Il ricettore relativo al punto RUM.09 non è censito nella scheda dei ricettori poiché fuori dalle fasce di pertinenza acustica stradale. Vengono fornite di seguito le informazioni relative a tale ricettore:

Localizzazione in coordinate UTM	444874.95 m E; 5048802.79 m N
Indirizzo località	Incrocio Via Ernia – SP 64, Roasio, VC
Tipologia di ricettore e n. piani	Residenziale di 3 piani
Immagine su ortofoto	Immagine da strada
	

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

## 8 RESTITUZIONE DATI

### 8.1 IL SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO

#### 8.1.1 CONTENUTI E FINALITÀ

Per rispondere alle esigenze legate alla gestione delle misure eseguite nell'ambito del Monitoraggio Ambientale si prevede la realizzazione di un Sistema Informativo del Monitoraggio (SIM), che costituisce uno degli elementi fondanti l'intero sistema predisposto per l'esecuzione del monitoraggio.

Il monitoraggio ambientale comporta lo svolgimento di attività sul campo in un dato intervallo di tempo, e quindi una conseguente attività di registrazione, elaborazione e diffusione dei dati rilevati.

Per poter gestire dati rilevanti sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo, e di fondamentale importanza l'architettura del sistema informativo che prende in carico le informazioni; infatti il SIM deve tener conto della diversità di dati che sono raccolti a seconda degli indicatori, raggruppati nelle varie componenti ambientali e territoriali.

L'esecuzione dei rilievi, quale attività di routine, può avvenire per mezzo di campagne periodiche di misura o stazioni fisse strumentali con registrazione in continuo; a ciò si aggiungono le attività estemporanee di acquisizione dati con accertamenti mirati per la gestione delle criticità e con sopralluoghi in sito per seguire da vicino l'andamento dei lavori o specifiche problematiche.

Il SIM rappresenta uno degli elementi principali della struttura operativa del monitoraggio in quanto fornisce una banca dati organizzata delle singole misure sperimentali, provvede all'aggregazione delle informazioni ed alla predisposizione di restituzioni standard (numeriche, grafiche e cartografiche), garantisce l'univocità dei risultati delle elaborazioni prodotte e la loro diffusione verso l'esterno del sistema. L'acquisizione e il trattamento dell'insieme dei dati provenienti dal territorio (attraverso il monitoraggio ambientale) e dall'opera (attraverso gli elaborati di progetto) saranno quindi sviluppati all'interno della banca dati alfanumerica e posizionati sulla cartografia grazie ad una interfaccia GIS; l'insieme dei due sistemi di trattamento dei dati consentirà di gestire organicamente la mole di dati che descriveranno le interferenze tra l'opera ed il territorio.

La gestione dei dati rappresenta uno degli aspetti più complessi e articolati del Piano di Monitoraggio Ambientale, in relazione soprattutto ai fattori sotto evidenziati:

- necessità di gestire con procedure uniformi i dati derivanti dai diversi settori di indagine interessati dal piano;
- presenza di tipologie di dati notevolmente diversificate anche all'interno dello stesso settore di indagine, per esempio in rapporto alla classificazione;
- necessità di produrre restituzioni finali notevolmente diversificate in relazione alla periodicità, al livello di dettaglio tecnico-scientifico e divulgativo, alle modalità di diffusione;
- necessità di riportare tutte le funzioni e attività di gestione dati all'interno del Sistema Qualità relativo all'intero progetto.

Il SIM risponde a determinate specifiche che in linea generale sono di seguito riportate:

- possibilità di archiviare i dati acquisiti durante il monitoraggio in un database di tipo informatico; questi tipi di dati si dividono in:
  - misure sperimentali, relative alle varie componenti ambientali;
  - cartografia delle postazioni di misura; punti di rilievo – suddivisi per tipologia – gestiti da un programma GIS;
  - planimetrie di progetto; elaborati gestiti attraverso un programma grafico;
- possibilità di generare documenti ed elaborati, utilizzando i dati acquisiti, per rapporti specialistici o note tecniche. Questi tipi di documenti possono essere grafici o tabelle sui dati rilevati.
- possibilità di effettuare delle interrogazioni configurabili sulla banca dati informatica con la produzione di risultati articolati e complessi. Queste interrogazioni sulla banca dati servono per poter mettere in relazione diverse tipologie di rilievo per un'analisi più dettagliata e completa del monitoraggio.

#### 8.1.2 ARCHITETTURA DEL SISTEMA

Il SIM è una banca dati avente due interfacce:

- Interfaccia alfanumerica costruita ad hoc;
- Interfaccia geografica.

La base informativa georeferenziata è costituita dagli elementi caratteristici del progetto e delle diverse componenti ambientali, dal database delle misure, degli indicatori e delle schede di rilevamento. L'entità fondamentale è il sito/strumento di misura, presente sul DB alfanumerico con scheda monografica e scheda dei rilievi, e presente sul GIS per l'analisi spaziale dei dati.

I dati alfanumerici non sono altro che la caratterizzazione dei punti di rilievo e di tutte le misurazioni effettuate e validate dalle ditte specializzate; questi dati vengono archiviati in un database strutturato. Il database alfanumerico è in pratica una collezione di dati già validati, verificati ed elaborati, suddivisi per temi ambientali ed indicatori sintetici di stato d'ambiente; nel diagramma sottostante viene mostrata la struttura che definisce il flusso dei dati alfanumerici.

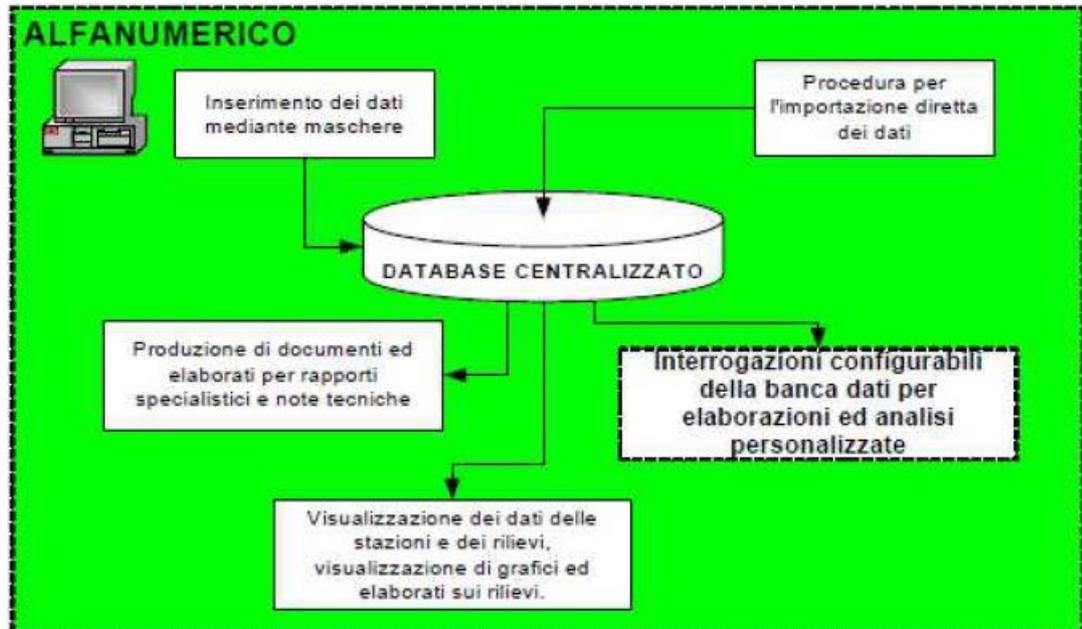


Figura 8-1 SIM - Interfaccia alfanumerica

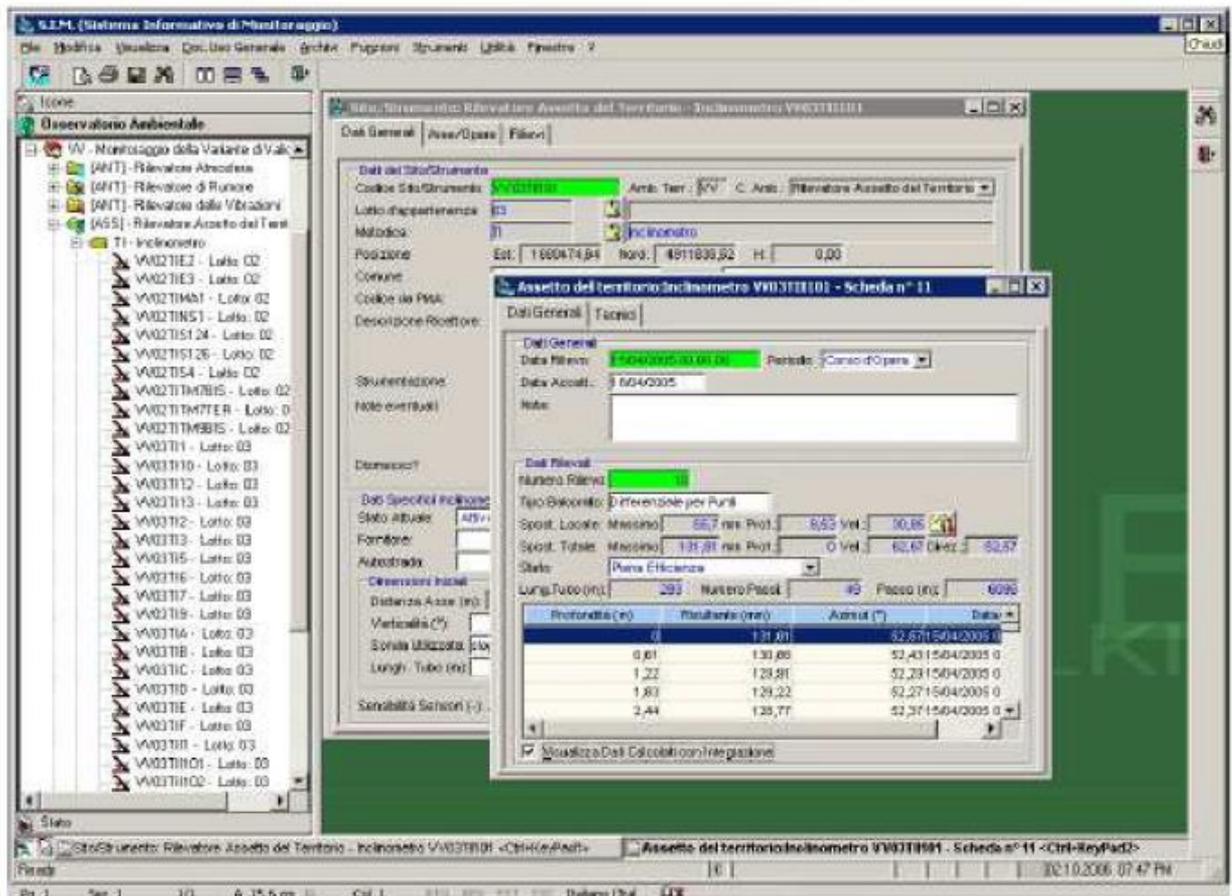


Figura 8-2 SIM interfaccia alfanumerica

Le tipologie di dati grafici e cartografici che interessano il sistema di monitoraggio sono le seguenti:

- tavole di progetto;
- cartografia geografica e tematica;
- dati territoriali, intesi come localizzazione dei punti di rilievo nel territorio.

Le tavole di progetto sono archiviate in file di tipo Autocad, mentre gli altri dati di tipo cartografico, quali cartografia geografica e tematica e dati territoriali, sono archiviati in un sistema GIS (Geographic Information System) che salva i propri dati in un database.

Con il GIS è possibile eseguire delle interrogazioni cartografiche e creare delle mappe tematiche; ad esempio la visualizzazione di tutti i sensori di rumore che si trovano nell'intorno dell'opera progettata o del fronte d'avanzamento dei lavori, e la stampa di tale carta geografica.

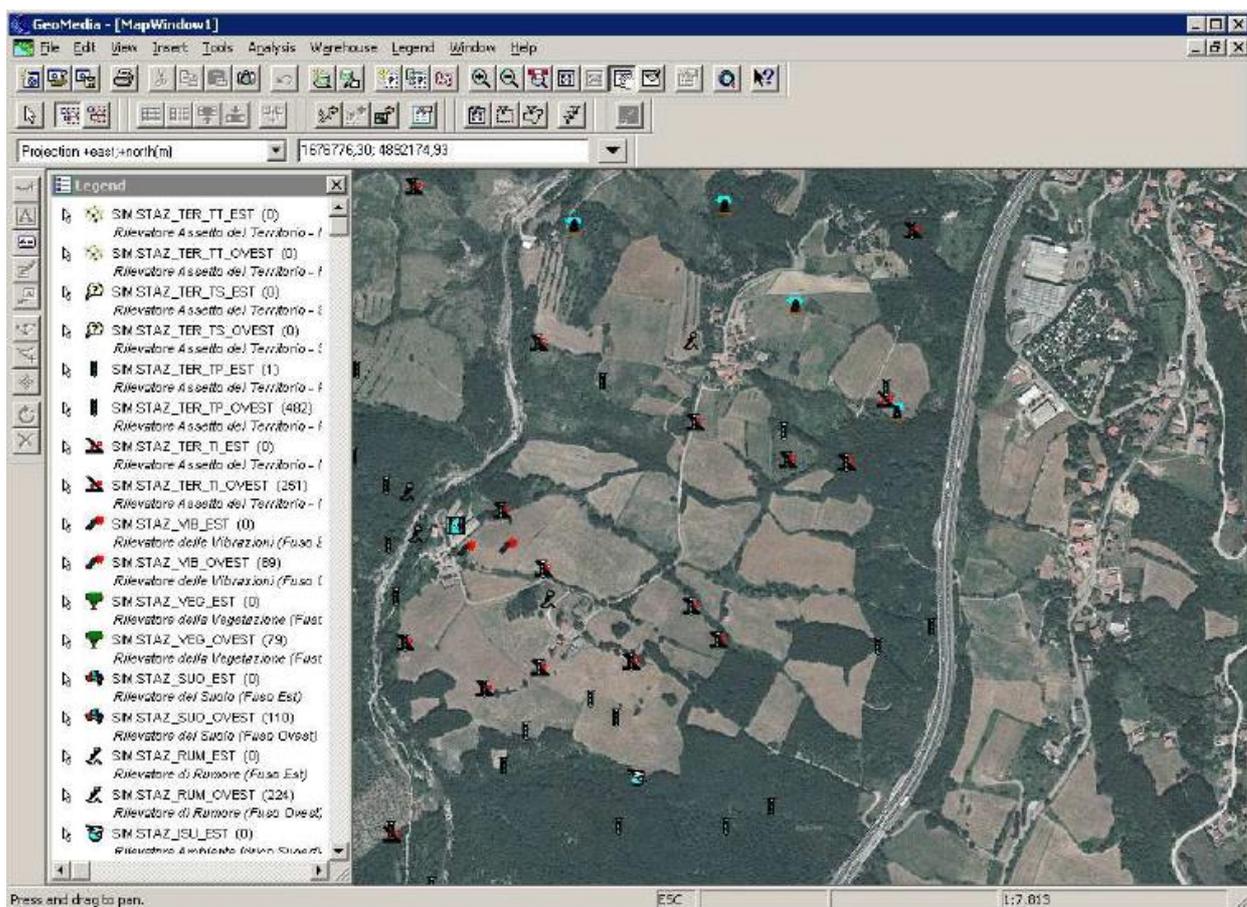


Figura 8-3 SIM – Interfaccia grafica

I dati che confluiscono nel SIM possono essere raggruppati in due categorie principali:

- dati provenienti da strumentazione —> formati Excel o XML;
- dati forniti da consulenti esterni —> formati di interscambio Excel o Access o XML.

Il processo di importazione fa confluire questi dati in tabelle di appoggio le quali permettono sia il controllo automatico che la validazione del dato da parte dei vari responsabili di componente; solo dati controllati e validati (con registro del processo di controllo e validazione) confluiscono nelle tabelle definitive del SIM.

## 8.2 RESTITIZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI

### 8.2.1 I RAPPORTI DI MISURA

I dati ottenuti attraverso il monitoraggio dovranno essere elaborati e caricati sulla piattaforma SIM. A tal fine saranno predisposte delle schede di rilievo contenenti la codifica (univoca) del rilievo oltre alle seguenti informazioni:

- codice rilievo,
- codice stazione,
- componente monitorata,
- data e ora di inizio e fine rilievo,
- metodo di rilevamento,
- nome/unità di misura/valore del parametro rilevato,
- dati stazionali significativi per il rilievo.

### 8.2.2 I RAPPORTI DI CAMPAGNA

Al termine di ciascuna campagna di monitoraggio per ciascuna componente ambientale dovranno essere restituiti dei rapporti periodici.

Il rapporto descrive le attività svolte nel periodo di riferimento riportando i dati rilevati in corrispondenza delle singole stazioni e include le seguenti informazioni minime:

- premessa (componente, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio, ecc);
- riferimenti normativi e standard di qualità;
- protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste);
- attività eseguite (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite);
- attività da eseguire (quadro di sintesi);
- sintesi e conclusioni (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente);
- previsione interazioni componente - progetto (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive);
- indirizzo per il monitoraggio ambientale (fasi ante opera, corso d'opera, post opera);
- aggiornamento SIM (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIM);
- bibliografia;
- appendice 1 - Programma avanzamento attività;
- appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi;
- appendice 3 - Documentazione fotografica.

### 8.2.3 I RAPPORTI ANNUALI

Annualmente dovrà essere predisposto un report, che analizza e interpreta le singole componenti sulla base dei dati acquisiti nel periodo precedente all'emissione del rapporto stesso e ha carattere conclusivo per la fase di monitoraggio a cui si riferisce (ante, corso, post).

Prevede la caratterizzazione dello stato delle singole componenti tenendo conto dei dati acquisiti nelle fasi di monitoraggio precedenti.

Il rapporto, con riferimento a ciascuna componente, include le seguenti informazioni minime: introduzione (componente, fase di monitoraggio, periodo di riferimento, finalità);

- area di studio (descrizione);
- riferimenti normativi / standard di qualità;
- protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite);
- risultati e analisi (risultati, analisi ed interpretazione conclusive);
- analisi delle criticità (criticità in atto, superamenti soglie normative / standard di qualità);
- quadro interpretativo della componente (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato della componente per il periodo di riferimento);
- previsione interazioni componente - progetto (considerazioni conclusive per il periodo di riferimento, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive);
- indirizzo per le fasi/periodi di monitoraggio successivi;
- bibliografia;
- appendice 1 - programma avanzamento attività;
- appendice 2 - tabella riepilogativa componente-attività-rilievi;
- appendice 3 - grafici / tabelle dati;
- appendice 4 - documentazione fotografica".

## 9 SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

### 9.1 QUADRO DELLE COMPONENTI OGGETTO DI MONITORAGGIO

<i>Componenti e fattori ambientali</i>	<i>Tematiche oggetto di monitoraggio</i>
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualità dell'aria</li> </ul>
Ambiente idrico superficiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualità delle acque superficiali</li> </ul>
Ambiente idrico sotterraneo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualità delle acque sotterranee</li> </ul>
Biodiversità	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attecchimento degli interventi a verde</li> <li>• Biodiversità per effetto del disturbo acustico indotto dal traffico stradale</li> </ul>
Rumore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoraggio del rumore ambientale</li> <li>• Monitoraggio del rumore stradale</li> <li>• Monitoraggio del rumore di cantiere</li> </ul>

*Tabella 9-1 Quadro complessivo delle componenti/fattori ambientali e relative tematiche oggetto di monitoraggio*

### 9.2 QUADRO DELLE SPECIFICHE TECNICHE

#### 9.2.1 ATMOSFERA

Il Piano di Monitoraggio per la componente atmosfera prevede due stazioni di monitoraggio poste in prossimità dei ricettori emersi maggiormente critici dall'analisi della componente nell'ambito dell'Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016. Seguendo la metodologia delle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Capitolo 6.1) - Rev.1 del 16/06/2014" fornite da ISPRA, è stato definito il Piano di Monitoraggio per la qualità dell'aria durante la fasi Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam. I monitoraggi saranno condotti mediante l'utilizzo di laboratori mobili per il rilevamento degli inquinanti PM10, PM2.5, PTS, NOx, NO2, CO, Benzene, Ozono, SO2 e dei principali parametri meteorologici (direzione e velocità vento, temperatura atmosferica, umidità relativa, pressione atmosferica, radiazione solare globale e diffusa, precipitazioni atmosferiche).

Nello specifico sono state individuate tre stazioni di monitoraggio, per ognuna delle quali verranno rilevati i parametri atmosferici, sopra definiti, nel periodo invernale ed estivo, per una durata di 2 settimane ognuno, durante l'Ante Operam, al fine di valutare la qualità dell'aria allo stato attuale. Sulle stesse stazioni individuate e con la stessa modalità verranno effettuati i monitoraggi in fase Post Operam.

Per la fase di realizzazione dei lavori (Corso d'Opera), invece, considerando le medesime stazioni prossime ai ricettori più critici sarà effettuata una misura per ciascun punto, durante le attività più impattanti, sempre della durata di due settimane.

La tabella seguente riassume le principali caratteristiche dei monitoraggi previsti per la componente in esame.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia
Qualità dell'aria	ATM.01	AO	2 misure: una in estate ed una in inverno	PM10, PM2.5, PTS, NOx, NO2, CO,	Misura in continuo di due settimane mediante laboratorio mobile
		PO	2 misure: una in estate ed una in inverno	Benzene, Ozono, SO2 e dei principali	
		CO	1 misura corrispondenza delle attività di movimentazione terra	parametri meteorologici	
	ATM.02	AO	2 misure: una in estate ed una in inverno	PM10, PM2.5, PTS, NOx, NO2, CO,	
		PO	2 misure: una in estate ed una in inverno	Benzene, Ozono, SO2 e dei principali	
		CO	1 misura corrispondenza delle attività di movimentazione terra	parametri meteorologici	
	ATM.03	AO	2 misure: una in estate ed una in inverno	PM10, PM2.5, PTS, NOx, NO2, CO,	
		PO	2 misure: una in estate ed una in inverno	Benzene, Ozono, SO2 e dei principali	
		CO	1 misura durante l'attività di movimentazione materiali lungo l'itinerario 1	parametri meteorologici	

*Tabella 9-2 Quadro sinottico PMA componente Atmosfera*

### 9.2.2 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALI

Così come indicato nelle “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA” (LLGG PMA VIA), il piano di monitoraggio deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore, rappresentata a livello comunitario dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. A questa si è fatto riferimento ed a tutti gli strumenti normativi vigenti in suo recepimento.

Lo scopo il monitoraggio dell'Ambiente idrico superficiale è quello di controllare lo stato qualitativo dei corpi idrici interessati sia dalla fase realizzativa che dall'esercizio dell'infrastruttura stradale in oggetto. In particolare, nella fase ante-operam al fine di ottenere un riferimento di base con il quale confrontare i risultati dei successivi monitoraggi, è stato definito un insieme parametri analitici da analizzare su campioni prelevati in sette punti collocati a monte dell'infrastruttura stradale in prossimità dei due ponti previsti dal progetto in corrispondenza del torrente Rovasenda e del fiume Sesia e dei cinque attraversamenti

dei corsi d'acqua minori. Tali punti verranno monitorati anche durante la fase di costruzione, in particolare durante la realizzazione delle opere d'arte inerenti agli attraversamenti dei corsi d'acqua maggiori e minori, ed a questi saranno aggiunti sette punti a valle dei suddetti attraversamenti.

Per quanto concerne la fase Post Operam, oltre all'insieme dei punti previsti sui sette corpi idrici, saranno effettuati campionamenti ed analisi anche sulle acque di dilavamento raccolte e trattate nelle 15 vasche di prima pioggia previste.

Le caratteristiche del monitoraggio sono riassunte nella tabella seguente.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia
Qualità delle acque superficiali	IDR.01	PO	2 misure nell'anno successivo all'entrata in esercizio	Tabella 3 dell'allegato V del D.Lgs. 152/06 e smi	Tabella 3 dell'allegato V del D.Lgs. 152/06 e smi
	IDR 16	AO	12 misure da svolgersi ogni mese nell'anno antecedente la costruzione per i parametri chimico – fisici e 4 misura da svolgersi ogni tre mesi per i restanti parametri (STAR_ICMI, LIMECO e sostanze P, PP e rimanenti E)	Temperatura acqua, Temperatura aria, Ph, Conduttività, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox; Indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMI); Livello di inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMECO); Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P),	Campionamento ed analisi in laboratorio
		CO	Misure bimestrali per parametri chimico- fisici e trimestrali per i parametri chimici e biologici	Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP),	
		PO	4 misure da svolgersi ogni tre mesi nell'anno successivo alla costruzione	Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.	
	IDR 17	CO	Misure bimestrali per parametri chimico- fisici e trimestrali per i parametri chimici e biologici	Temperatura acqua, Temperatura aria, Ph, Conduttività, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox; Indice multimetrico STAR di intercalibrazione	Campionamento ed analisi in laboratorio
		PO	4 misure da svolgersi ogni tre mesi		

		nell'anno successivo la costruzione	(STAR_ICMI); Livello di inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMECO); Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.	
IDR 18	AO	12 misure da svolgersi ogni mese nell'anno antecedente la costruzione per i parametri chimico – fisici e 4 misure da svolgersi ogni tre mesi per i restanti parametri (STAR_ICMI, LIMECO e sostanze P, PP e rimanenti E)	Temperatura acqua, Temperatura aria, Ph, Conduttività, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox; Indice multimetrico STAR di intercalibrazione	Campionamento ed analisi in laboratorio
	CO	Misure bimestrali per parametri chimico- fisici e trimestrali per i parametri chimici e biologici	(STAR_ICMI); Livello di inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMECO); Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.	
	PO	4 misure da svolgersi ogni tre mesi nell'anno successivo alla costruzione		
IDR 19	CO	Misure bimestrali per parametri chimico- fisici e trimestrali per i parametri chimici e biologici	Temperatura acqua, Temperatura aria, Ph, Conduttività, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox; Indice multimetrico STAR di	Campionamento ed analisi in laboratorio

	PO	4 misure da svolgersi ogni tre mesi nell'anno successivo la costruzione	intercalibrazione (STAR_ICMI); Livello di inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMECO); Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.	
IDR 20	AO	12 misure da svolgersi ogni mese per i parametri chimico – fisici e 2 misure ogni sei mesi per i restanti parametri (STAR_ICMI, LIMECO e sostanze P, PP e rimanenti E) da svolgersi nell'anno antecedente la costruzione	Temperatura acqua, Temperatura aria, Ph, Conduttività, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox; Indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMI); Livello di inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMECO); Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.	Campionamento ed analisi in laboratorio
	CO	Misure bimestrali per parametri chimico- fisici e semestrali per i parametri chimici e biologici	Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.	
	PO	4 misure da svolgersi ogni tre mesi nell'anno successivo la costruzione	intercalibrazione (STAR_ICMI); Livello di inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMECO); Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.	
IDR 21	CO	Misure bimestrali per parametri chimico- fisici e semestrali per i parametri	Temperatura acqua, Temperatura aria, Ph, Conduttività, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox;	Campionamento ed analisi in laboratorio

		chimici e biologici	Indice multimetrico STAR di intercalibrazione	
	PO	4 misure da svolgersi ogni tre mesi nell'anno successivo la costruzione	(STAR_ICMI); Livello di inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMECO); Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.	
IDR 22	AO	12 misure da svolgersi ogni mese per i parametri chimico – fisici e 2 misure ogni sei mesi per i restanti parametri	Temperatura acqua, Temperatura aria, Ph, Conduttività, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox; Indice multimetrico STAR di intercalibrazione	Campionamento ed analisi in laboratorio
	CO	Misure bimestrali per parametri chimico- fisici e semestrali per i parametri chimici e biologici	(STAR_ICMI, LIMECO e sostanze P, PP e rimanenti E) da svolgersi nell'anno antecedente la costruzione	
	PO	4 misure da svolgersi ogni tre mesi nell'anno successivo la costruzione	(STAR_ICMI); Livello di inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMECO); Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico	
IDR 23	CO	Misure bimestrali per parametri chi-	Temperatura acqua, Tem-	Campionamento

		<p>mico- fisici e semestrali per i parametri chimici e biologici</p> <p>PO 4 misure da svolgersi ogni tre mesi nell'anno successivo la costruzione</p>	<p>peratura aria, Ph, Conduttività, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox; Indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMI); Livello di inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMECO); Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.</p>	<p>ed analisi in laboratorio</p>
IDR 24	AO	<p>12 misure da svolgersi ogni mese per i parametri chimico – fisici e 2 misure ogni sei mesi per i restanti parametri (STAR_ICMI, LIMECO e sostanze P, PP e rimanenti E) da svolgersi nell'anno antecedente la costruzione</p>	<p>Temperatura acqua, Temperatura aria, Ph, Conduttività, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox; Indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMI); Livello di inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMECO); Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.</p>	<p>Campionamento ed analisi in laboratorio</p>
	CO	<p>Misure bimestrali per parametri chimico- fisici e semestrali per i parametri chimici e biologici</p>	<p>Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.</p>	
	PO	<p>4 misure da svolgersi ogni tre mesi nell'anno successivo la costruzione</p>	<p>Portata, Livello idrico.</p>	

IDR 25	CO	Misure bimestrali per parametri chimico- fisici e semestrali per i parametri chimici e biologici	Temperatura acqua, Temperatura aria, Ph, Conduttività, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox; Indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMI); Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.	Campionamento ed analisi in laboratorio
	PO	4 misure da svolgersi ogni tre mesi nell'anno successivo la costruzione		
IDR 26	AO	12 misure da svolgersi ogni mese per i parametri chimico – fisici e 2 misure ogni sei mesi per i restanti parametri (STAR_ICMI, LIMECO e sostanze P, PP e rimanenti E) da svolgersi nell'anno antecedente la costruzione	Temperatura acqua, Temperatura aria, Ph, Conduttività, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox; Indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMI); Livello di inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMECO); Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.	Campionamento ed analisi in laboratorio
	CO	Misure bimestrali per parametri chimico- fisici e semestrali per i parametri chimici e biologici		
	PO	4 misure da svolgersi ogni tre mesi nell'anno successivo la costruzione		
IDR 27	CO	Misure bimestrali		Campionamento

		per parametri chimico- fisici e semestrali per i parametri chimici e biologici	Temperatura acqua, Temperatura aria, Ph, Conduttività, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox; Indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMI); Livello di inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMECO); Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.	ed analisi in laboratorio
	PO	4 misure da svolgersi ogni tre mesi nell'anno successivo la costruzione		
IDR 28	AO	12 misure da svolgersi ogni mese per i parametri chimico – fisici e 2 misure ogni sei mesi per i restanti parametri (STAR_ICMI, LIMECO e sostanze P, PP e rimanenti E) da svolgersi nell'anno antecedente la costruzione	Temperatura acqua, Temperatura aria, Ph, Conduttività, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox; Indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMI); Livello di inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMECO); Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.	Campionamento ed analisi in laboratorio
	CO	Misure bimestrali per parametri chimico- fisici e semestrali per i parametri chimici e biologici		
	PO	4 misure da svolgersi ogni tre mesi nell'anno successivo		

IDR 29	CO	Misure bimestrali per parametri chimico-fisici e semestrali per i parametri chimici e biologici	la costruzione	Temperatura acqua, Temperatura aria, Ph, Conduttività, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox; Indice multimetrico STAR di intercalibrazione	Campionamento ed analisi in laboratorio
	PO	4 misure da svolgersi ogni tre mesi nell'anno successivo la costruzione	la costruzione	(STAR_ICMI); Livello di inquinamento dai macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMECO); Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.	

Tabella 9-3 Quadro sinottico PMA componente Ambiente Idrico superficiale

### 9.2.3 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEE

Il monitoraggio dell'Ambiente Idrico Sotterraneo ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione delle opere in progetto sugli equilibri idrogeologici delle aree attraversate dall'infrastruttura.

Nella fase ante-operam al fine di ottenere un riferimento di base con il quale confrontare i risultati dei successivi monitoraggi, sono stati definiti i parametri analitici da analizzare su campioni prelevati a monte, rispetto alla direzione di deflusso della falda superficiale, dell'infrastruttura stradale in prossimità delle opere d'arte con fondazioni profonde. In questa fase le reti di piezometri utilizzate dagli enti pubblici per le reti di monitoraggio e la rete dei pozzi pubblici/privati utilizzate da campagne precedenti non sono state considerate per la loro ubicazione troppo lontana dall'asse stradale o interferente con la realizzazione dello stesso. Tuttavia, i dati della rete di monitoraggio di enti pubblici possono essere utili nel fornire un quadro generale della qualità delle acque sotterranee della zona.

Le stazioni così individuate nel PMA verranno monitorate anche durante la fase di costruzione, tenendo in considerazione le tempistiche legate alle attività costruttive effettivamente realizzate. Nella fase CO e nella fase PO si aggiungeranno ai precedenti punti individuati nell'AO, le corrispondenti stazioni di valle per il monitoraggio della falda superficiale idrogeologicamente a valle delle opere.

Le caratteristiche del monitoraggio sono riassunte nella tabella seguente.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia
Qualità delle acque sotterranee	IDR_SOTT_01; IDR_SOTT_03; IDR_SOTT_05; IDR_SOTT_07; IDR_SOTT_09; IDR_SOTT_11; IDR_SOTT_13; IDR_SOTT_15; IDR_SOTT_17; IDR_SOTT_19; IDR_SOTT_21;	AO	2 misure nell'anno precedente all'entrata in esercizio	Tabella 2 dell'allegato V del D.Lgs. 152/06 e smi	<u>Analisi di laboratorio:</u> APAT e IRSA – CNR “Metodi Analitici per le Acque” 2003  <u>Campionamento acque:</u> UNI EN 25667-2; UNI EN ISO 5667
	IDR_SOTT_01; IDR_SOTT_03; IDR_SOTT_05; IDR_SOTT_07; IDR_SOTT_09; IDR_SOTT_11; IDR_SOTT_13; IDR_SOTT_15; IDR_SOTT_17; IDR_SOTT_19; IDR_SOTT_21;	CO	2 misure da svolgersi durante il periodo di reale attività di cantiere delle fondazioni profonde. 4 misure solo nel caso dei punti IDR_SOTT_19 e IDR_SOTT_21	Tabella 2 dell'allegato V del D.Lgs. 152/06 e smi	<u>Analisi di laboratorio:</u> APAT e IRSA – CNR “Metodi Analitici per le Acque” 2003  <u>Campionamento acque:</u> UNI EN 25667-2; UNI EN ISO 5667
	IDR_SOTT_01; IDR_SOTT_03; IDR_SOTT_05; IDR_SOTT_07; IDR_SOTT_09; IDR_SOTT_11; IDR_SOTT_13; IDR_SOTT_15; IDR_SOTT_17; IDR_SOTT_19; IDR_SOTT_21;	PO	2 misure nell'anno successivo all'entrata in esercizio dell'infrastruttura	Tabella 2 dell'allegato V del D.Lgs. 152/06 e smi	<u>Analisi di laboratorio:</u> APAT e IRSA – CNR “Metodi Analitici per le Acque” 2003  <u>Campionamento acque:</u> UNI EN 25667-2; UNI EN ISO 5667
	IDR_SOTT_02; IDR_SOTT_04; IDR_SOTT_06; IDR_SOTT_08;	CO	2 misure da svolgersi durante il periodo di reale attività di cantiere	Tabella 2 dell'allegato V del D.Lgs. 152/06 e smi	<u>Analisi di laboratorio:</u> APAT e

IDR_SOTT_10;	delle fondazioni	IRSA – CNR “Me-
IDR_SOTT_12;	profonde. 4 misure	metodi Analitici per
IDR_SOTT_14;	solo nel caso dei	le Acque” 2003
IDR_SOTT_16;	punti IDR_SOTT_20	<u>Campiona-</u>
IDR_SOTT_18;	e IDR_SOTT_22	<u>mento acque:</u>
IDR_SOTT_20;		UNI EN 25667-
IDR_SOTT_22;		2; UNI EN ISO
		5667

IDR_SOTT_02;	PO	2 misure nell’anno	Tabella 2 dell’allegato V	<u>Analisi di labo-</u>
IDR_SOTT_04;		successivo all’en-	del D.Lgs. 152/06 e smi	<u>torio: APAT e</u>
IDR_SOTT_06;		trata in esercizio		IRSA – CNR “Me-
IDR_SOTT_08;		dell’infrastruttura		metodi Analitici per
IDR_SOTT_10;				le Acque” 2003
IDR_SOTT_12;				<u>Campiona-</u>
IDR_SOTT_14;				<u>mento acque:</u>
IDR_SOTT_16;				UNI EN 25667-
IDR_SOTT_18;				2; UNI EN ISO
IDR_SOTT_20;				5667
IDR_SOTT_22;				

#### 9.2.4 BIODIVERSITÀ

Il monitoraggio riferito alla “Biodiversità” ha come scopo fondamentale quello di valutare lo stato qualitativo degli habitat e, di conseguenza, delle specie sia vegetazionali e floristiche sia faunistiche che potrebbero essere potenzialmente interferiti dall’esercizio della nuova infrastruttura stradale in progetto. Specificatamente a quanto enunciato e in congruenza a quanto risultato dall’analisi delle interferenze e dal rapporto opera-ambiente trattato nella sezione dedicata in riferimento all’Aggiornamento della documentazione ambientale ai fini dei pareri di cui alla nota prot. 3038 del 16/03/2016, gli obiettivi risiedono in:

- verifica della corretta realizzazione ed evoluzione degli interventi delle opere a verde previsti dal progetto;
- verifica della biodiversità per effetto del disturbo acustico indotto dal traffico stradale.

La verifica dell’efficienza degli interventi di inserimento ambientale ha lo scopo di valutare nel medio periodo il livello di attecchimento delle piantumazioni, sia in relazione all’affermazione dell’impianto (tasso di mortalità), sia allo sviluppo dell’apparato epigeo degli individui arborei ed arbustivi, offrendo indicazioni per eventuali interventi di reintegro delle fallanze.

Il monitoraggio dell’attecchimento degli interventi a verde sarà effettuato attraverso 2 campagne nell’anno

successivo all'entrata in esercizio dell'infrastruttura stradale e si effettuerà nelle aree oggetto degli interventi a verde, schematizzate in 16 punti di monitoraggio (VEG1, VEG2, (...), VEG16), avendo discretizzato il tracciato di progetto di circa 16,4 km in 16 tratte di 1 km, ad eccezione dell'ultima di circa 1,4 km e dell'ulteriore punto di monitoraggio VEG\_ZSC\_01 in corrispondenza della ZSC.

La metodologia di monitoraggio indicata consta sia di indagini *in situ* mediante rilievi fitosociologici e la raccolta di informazioni relative alla numerosità e alle caratteristiche delle specie floristiche e vegetazionali presenti, sia di elaborazioni dei dati raccolti per la determinazione di alcuni parametri che permetteranno di definire lo stato qualitativo e quantitativo delle specie presenti nell'area oggetto di monitoraggio.

L'obiettivo del monitoraggio ambientale della biodiversità per effetto del disturbo acustico indotto dal traffico stradale è quello di verificare la presenza/assenza, abbondanza e distribuzione delle specie faunistiche durante l'esercizio della nuova infrastruttura stradale nelle aree naturali desunte dai rilievi effettuati a supporto del quadro ambientale per le analisi di caratterizzazione dello stato attuale.

Il monitoraggio si effettuerà lungo 10 aree (BIO1, BIO2, (...), BIO10), avrà frequenza stagionale da svolgersi nei periodi dell'anno coincidenti con il periodo della tarda primavera – estate (aprile – giugno) e con quello del tardo autunno – inverno (ottobre – dicembre) e avrà una durata di 1 anno nella fase di PO. A questi si aggiungono due punti di monitoraggio (progressive 27+254 e 28+352) per l'utilizzo dei sottopassi faunistici con codifica BIO\_SF\_01 e BIO\_SF\_02.

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, anche in considerazione delle specie target e di quelle soggette a regimi conservazionistici (Dir. 92/43/CEE, Dir. 2009/147/CE, Liste rosse).

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia
Monitoraggio dell'attecchimento degli interventi a verde	Aree in corrispondenza delle aree in cui sono stati effettuati interventi a verde VEG 1 ÷ VEG16 e VEG_ZSC01	PO	2 campagne: una in corrispondenza dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura ed una nel periodo vegetativo ricompreso nell'anno successivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• specie target esotiche e ruderali</li> <li>• n° di esemplari per specie</li> <li>• n° di esemplari per specie per unità di superficie</li> <li>• rapporto % tra specie target e specie esotiche/ruderali</li> <li>• diametro del fusto e altezza;</li> <li>• area basimetrica ad ettaro</li> <li>• copertura interna della chioma</li> <li>• presenza di danni, loro consistenza e causa</li> <li>• indicazioni su modalità tecnico-operative per la risoluzione delle problematiche che compromettono la riuscita dell'intervento</li> </ul>	Indagini in situ ed elaborazione dei dati
Monitoraggio della biodiversità per effetto del disturbo acustico indotto	Aree in corrispondenza degli attraversamenti faunistici BIO_SF1 e	PO	2 campagne/anno (aprile-giugno e ottobre-dicembre) per 1 anno	Per fauna terrestre	Rilevamento con posizionamento trappole fotografiche

dal traffico stradale BIO\_SF\_02

<p>Aree ubicate in relazione a: categorie vegetazionali, corsi d'acqua, Siti Natura 2000, opere a verde        BIO1 ÷ BIO10</p>	<p>AO</p>	<p>2 campagne/anno (aprile-giugno e ottobre-dicembre) per 1 anno</p>	<p>Fauna mobile terrestre, invertebrati ed avifauna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Checklist delle specie e riconoscimento specie target (pre-senza/assenza)</li> <li>• Abbondanza delle specie;</li> <li>• Ricchezza delle specie</li> </ul>	<p>Rilevamento visuale; Punti di ascolto</p>
	<p>CO</p>	<p>Campagne semestrali (aprile-giugno e ottobre-dicembre) durante il periodo d'attività del cantiere</p>	<p>Fauna mobile terrestre, invertebrati ed avifauna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Checklist delle specie e riconoscimento specie target (pre-senza/assenza)</li> <li>• Abbondanza delle specie;</li> <li>• Ricchezza delle specie</li> </ul>	<p>Rilevamento visuale; Punti di ascolto</p>
	<p>PO</p>	<p>2 campagne/anno (aprile-giugno e ottobre-dicembre) per 1 anno</p>	<p>Fauna mobile terrestre, invertebrati ed avifauna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Checklist delle specie</li> </ul>	<p>Rilevamento visuale; Punti di ascolto</p>

e riconoscimento specie target (pre-senza/assenza)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbondanza delle specie;</li> <li>• Ricchezza delle specie</li> </ul>

Tabella 9-4 Quadro sinottico PMA componente Biodiversità

### 9.2.5 RUMORE

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio di rumore queste sono finalizzate alla verifica del rumore ambientale, del rumore stradale e quindi alla verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione acustica e del rumore indotto dalle attività di realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio si svolge attraverso misure fonometriche con strumentazione di classe I secondo quanto previsto dalla normativa di riferimento. Le metodiche di monitoraggio sono funzione della tipologia di indagine.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia
Verifica del rumore stradale	RUM.01, RUM.02, RUM.03, RUM.04, RUM.05 RUM.ZSC.01	PO	1 misura settimanale ogni trimestre per l'anno successivo all'entrata in esercizio per un totale di 4 rilevamenti per punto	Time history Leq(A) orari Leq(A) periodo diurno e notturno Livelli percentili Parametri meteo	Misure fonometriche Rilievi parametri meteo mediante stazione
Verifica del rumore ambientale	RUM.06, RUM.07 RUM.08	AO e	1 misura di 24 h ogni trimestre nell'anno antecedente l'inizio dei lavori per un totale di 4 rilevamenti per punto	Time history Leq(A), Lmax, Lmin e livelli acustici percentili Leq(A) periodo diurno e notturno Parametri meteo	Misure fonometriche Rilievi parametri meteo mediante stazione

		PO	1 misura di 24 h ogni trimestre nell'anno successivo all'entrata in esercizio per un totale di 4 rilevamenti per punto		
Verifica del rumore indotto dal cantiere	RUM.01, RUM.03, RUM.04, RUM.05, RUM.06 RUM.08 RUM.09 RUM.ZSC.01	AO	1 misura di 24 h prima dell'inizio dei lavori per punto	Time history Leq(A), Lmax, Lmin e livelli acustici percentili	Misure fonometriche Rilievi parametri meteo mediante stazione
		CO	1 misura di 24 h ogni trimestre durante la costruzione	Leq(A) periodo diurno e notturno Analisi spettrale in terzi di ottava Parametri meteo	

Tabella 9-5 Quadro sinottico PMA componente Rumore

## 10 ALLEGATO 1: COMPUTO METRICO ESTIMATIVO PMA – RECEPIMENTO PRESCRIZIONI

**COMPUTO METRICO - MONITORAGGIO PEDEMONTANA PIEMONTESE - PROGETTO DEFINITIVO**

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	IMPORTO CON RECEPIMENTO RICHIESTE
Qualità dell'aria	ATM.01	AO	2 misure: una in estate ed una in inverno	PM10, PM2.5, PTS, NOx, NO2, CO, Benzene, Ozono, SO2 e dei principali parametri meteorologici	Misura in continuo di due settimane mediante laboratorio mobile	20.408,72 €
		PO	2 misure: una in estate ed una in inverno			20.289,15 €
		CO	1 misura corrispondenza delle attività di movimentazione terra			36.048,00 €
	ATM.02	AO	2 misure: una in estate ed una in inverno		Misura in continuo di due settimane mediante laboratorio mobile	20.408,72 €
		PO	2 misure: una in estate ed una in inverno			20.289,15 €
		CO	1 misura corrispondenza delle attività di movimentazione terra			36.048,00 €
	ATM.03	AO	2 misure: una in estate ed una in inverno		Misura in continuo di due settimane mediante laboratorio mobile	20.408,72 €
		PO	2 misure: una in estate ed una in inverno			20.289,15 €
		CO	1 misura durante l'attività di movimentazione materiali lungo l'itinerario 1			36.048,00 €
<b>ATMOSFERA</b>						<b>230.237,61 €</b>
Qualità delle acque superficiali	IDR.01 ÷ IDR.15	PO	2 misure nell'anno successivo all'entrata in esercizio	Tabella 3 dell'allegato V del D.Lgs. 152/06 e smi	Tabella 3 dell'allegato V del D.Lgs. 152/06 e smi	49.881,00 €
	IDR 16/18/20/22/24/26/28 monte	AO	12 misure da svolgersi ogni mese nell'anno antecedente la costruzione per i parametri chimico – fisici e 4 misura da svolgersi ogni tre mesi per i restanti parametri (STAR_ICMI, LIMECO e sostanze P, PP e rimanenti E)	Temperatura acqua, Temperatura aria, Ph, Conducibilità, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox; Indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMI); LIMECO; Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.	Campionamento ed analisi in laboratorio	137.357,13 €
		CO	Misure bimestrali per parametri chimico- fisici. Per i parametri chimici e biologici misure trimestrali nel caso di IDR_16 e IDR_18 e semestrali nel caso di IDR_20/22/24/26/28			334.534,92 €
	PO	4 misure da svolgersi ogni tre mesi nell'anno successivo alla costruzione	117.750,59 €			
	IDR 17/19/21/23/25/27/29 valle	CO	Misure bimestrali per parametri chimico- fisici. Per i parametri chimici e biologici misure trimestrali nel caso di IDR_17 e IDR_19 e semestrali nel caso di IDR_21/23/25/27/29	Temperatura acqua, Temperatura aria, Ph, Conducibilità, Torbidità, Ossigeno disciolto, Potenziale Redox; Indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMI); LIMECO; Campionamento ed analisi delle sostanze prioritarie (P), Campionamento e analisi sostanze pericolose prioritarie (PP), Campionamento e analisi rimanenti sostanze (E); Portata, Livello idrico.	Campionamento ed analisi in laboratorio	303.120,00 €
PO		4 misure da svolgersi ogni tre mesi nell'anno successivo alla costruzione	112.280,00 €			
<b>ACQUE SUPERFICIALI</b>						<b>1.005.042,64 €</b>

**COMPUTO METRICO - MONITORAGGIO PEDEMONTANA PIEMONTESE - PROGETTO DEFINITIVO**

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	IMPORTO CON RECEPIMENTO RICHIESTE
Qualità delle acque sotterranee	IDR_SOTT_01; IDR_SOTT_03; IDR_SOTT_05; IDR_SOTT_07; IDR_SOTT_09; IDR_SOTT_11; IDR_SOTT_13; IDR_SOTT_15; IDR_SOTT_17; IDR_SOTT_19; IDR_SOTT_21; (monte)	AO	2 misure da svolgersi l'anno antecedente la costruzione	Tab. 2 all. 5, parte IV	Campionamento ed analisi in laboratorio	81.772,57 €
		CO	2 misure durante il periodo di reale attività di cantiere e 4 per i punti IDR_SOTT_19 e IDR_SOTT_21			78.221,23 €
		PO	2 misure da svolgersi l'anno successivo alla costruzione			54.039,03 €
	IDR_SOTT_02; IDR_SOTT_04; IDR_SOTT_06; IDR_SOTT_08; IDR_SOTT_10; IDR_SOTT_12; IDR_SOTT_14; IDR_SOTT_16; IDR_SOTT_18; IDR_SOTT_20; IDR_SOTT_22; (valle)	CO	2 misure durante il periodo di reale attività di cantiere e 4 per i punti IDR_SOTT_20 e IDR_SOTT_22	Tab. 2 all. 5, parte IV	Campionamento ed analisi in laboratorio	72.750,64 €
		PO	2 misure da svolgersi l'anno successivo alla costruzione			50.951,58 €
<b>ACQUE SOTTERRANEE</b>						<b>337.735,05 €</b>
Monitoraggio dell'attecchimento degli interventi a verde	In corrispondenza delle aree in cui sono stati effettuati interventi a verde VEG 1 ÷ VEG16 e punto di monitoraggio VEG_ZSC_01	PO	2 campagne: una in corrispondenza dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura ed una nel periodo vegetativo ricompreso nell'anno successivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>specie target esotiche e rude-rali</li> <li>n° di esemplari per specie</li> <li>n° di esemplari per specie per unità di superficie</li> <li>rapporto % tra specie target e specie esotiche/ruderali</li> <li>diametro del fusto e altezza;</li> <li>area basimetrica ad ettaro</li> <li>copertura interna della chioma</li> <li>presenza di danni, loro consistenza e causa</li> <li>indicazioni su modalità tecnico-operative per la risoluzione delle problematiche che compromettono la riuscita dell'intervento</li> </ul>	Indagini in situ ed elaborazione dei dati	15.337,48 €
Monitoraggio della biodiversità per effetto del disturbo acustico indotto dal traffico stradale	Aree ubicati in relazione a: categorie vegetazionali, corsi d'acqua, Siti Natura 2000, opere a verde BIO1 ÷ BIO10	AO	2 campagne/anno (aprile-giugno e ottobre-dicembre) per 1 anno	Fauna terrestre, invertebrati ed avifauna: • Checklist delle specie e riconoscimento specie target (presenza/assenza) • Abbondanza delle specie; • Ricchezza delle specie	Rilevamento visuale Punti di ascolto	37.883,15 €
		CO	campagne semestrali (aprile-giugno e ottobre-dicembre) per 4 anni		Rilevamento visuale Punti di ascolto	146.749,80 €
		PO	2 campagne/anno (aprile-giugno e ottobre-dicembre) per 1 anno		Rilevamento visuale Punti di ascolto	36.687,45 €
	Aree in corrispondenza degli attraversamenti faunistici	PO	2 campagne/anno (aprile-giugno e ottobre-dicembre) per 1 anno	Fauna mobile terrestre: • Checklist delle specie e riconoscimento specie target (presenza/assenza) • Abbondanza delle specie; • Ricchezza delle specie	Rilevamento con posizionamento trappole fotografiche	4.366,59 €
<b>VEGETAZIONE E FAUNA</b>						<b>241.024,47 €</b>
Verifica del rumore stradale	RUM.01, RUM.02, RUM.03, RUM.04, RUM.05, RUM.ZSC.01	PO	1 misura settimanale ogni trimestre per l'anno successivo all'entrata in esercizio. (4 misure per punto)	Time history; Leq(A) orari Leq(A) periodo diurno e notturno; Livelli percentili Parametri meteo	Misure fonometriche, Rilevi parametri meteo mediante stazione	106.760,45 €

**COMPUTO METRICO - MONITORAGGIO PEDEMONTANA PIEMONTESE - PROGETTO DEFINITIVO**

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	IMPORTO CON RECEPIMENTO RICHIESTE
Verifica del rumore ambientale	RUM.06, RUM.07 e RUM.08	AO	1 misura di 24 h ogni trimestre nell'anno antecedente l'inizio dei lavori per un totale di 4 rilevamenti per punto	Time history Leq(A), Lmax, Lmin e livelli acustici percentili Leq(A) periodo diurno e notturno Parametri meteo	Misure fonometriche, Rilievi parametri meteo mediante stazione	3.680,76 €
		PO	1 misura di 24 h ogni trimestre nell'anno successivo all'entrata in esercizio per un totale di 4 rilevamenti per punto			
Verifica del rumore indotto dal cantiere	RUM.01, RUM.03, RUM.04, RUM.05, RUM.06, RUM.08, RUM.09 RUM.ZSC.01	AO	1 misura di 24 h prima dell'inizio dei lavori per punto	Time history Leq(A), Lmax, Lmin e livelli acustici percentili Leq(A) periodo diurno e notturno Analisi spettrale in terzi di ottava Parametri meteo	Misure fonometriche, Rilievi parametri meteo mediante stazione	4.349,72 €
		CO	1 misura di 24 h ogni trimestre durante la costruzione			46.844,96 €
<b>RUMORE</b>						<b>161.635,89 €</b>
<b>IMPORTO TOTALE DEL MONITORAGGIO A VALLE DEL RECEPIMENTO DELLE PRESCRIZIONI</b>						<b>1.975.675,66 €</b>