

*LAVORI DI REALIZZAZIONE DELL'INGRESSO URBANO
DELL'INTERCONNESSIONE DI BRESCIA OVEST*

RELAZIONE DI SINTESI ATTIVITA'

Periodo di monitoraggio Dicembre 2012 – Dicembre 2016

**MONITORAGGIO AMBIENTALE
IN ANTE E IN CORSO D'OPERA**

INDICE:

1. PREMESSA	4
2. BANCA DATI E SITO WEB	4
3. OGGETTO DELLE PRESTAZIONI FASE DI ANTE OPERA	4
3.1 ATMOSFERA	4
3.1.1 Indagini preliminari	5
3.1.2 Indagini sperimentali in “Ante opera”	5
3.1.3 Elaborazione e restituzione di dati	6
3.2 RUMORE.....	8
3.2.1 Indagini preliminari	8
3.2.2 Indagini sperimentali in “Ante opera”	8
3.2.3 Elaborazione e restituzione di dati	10
3.3 ACQUE SUPERFICIALI	12
3.3.1 Indagini preliminari	12
3.3.2 Indagini sperimentali in “Ante opera”	12
3.3.3 Elaborazione e restituzione di dati	15
3.4 ACQUE SOTTERRANEE.....	16
3.4.1 Indagini preliminari	16
3.4.2 Indagini sperimentali in “Ante opera”	16
3.4.3 Elaborazione e restituzione di dati	18
3.5 VIBRAZIONI.....	20
3.5.1 Indagini preliminari	20
3.5.2 Indagini sperimentali in “Ante opera”	20
3.5.3 Elaborazione e restituzione di dati	21
3.6 VEGETAZIONE FLORA E FAUNA.....	21
3.6.1 Indagini preliminari	22
3.6.2 Indagini sperimentali in “Ante opera”	22
3.6.3 Elaborazione e restituzione di dati	23
3.7 SUOLO.....	24
3.7.1 Indagini preliminari	24
3.7.2 Indagini sperimentali in “Ante opera”	24
3.7.3 Elaborazione e restituzione di dati	25
4. OGGETTO DELLE PRESTAZIONI FASE DI CORSO D’OPERA	26
4.1 ATMOSFERA	26
4.1.1 Indagini preliminari	27
4.1.2 Indagini sperimentali in “Corso d’opera”	27
4.1.3 Elaborazione e restituzione di dati	28
4.2 RUMORE.....	41
4.2.1 Indagini preliminari	41
4.2.2 Indagini sperimentali in “Corso d’opera”	42
4.2.3 Elaborazione e restituzione di dati	42
4.3 ACQUE SUPERFICIALI	53
4.3.1 Indagini preliminari	53
4.3.2 Indagini sperimentali in “Corso d’opera”	53
4.3.3 Elaborazione e restituzione di dati	54
4.4 ACQUE SOTTERRANEE.....	61
4.4.1 Indagini preliminari	61
4.4.2 Indagini sperimentali in “Corso d’opera”	61
4.4.3 Elaborazione e restituzione di dati	62

4.5	VIBRAZIONI.....	68
4.5.1	Indagini preliminari	68
4.5.2	Indagini sperimentali in “Corso d’opera”	68
4.5.3	Elaborazione e restituzione di dati	70
4.6	VEGETAZIONE FLORA E FAUNA.....	72
4.6.1	Indagini preliminari	72
4.6.2	Indagini sperimentali in “Corso d’opera”	72
4.6.3	Elaborazione e restituzione di dati	73
4.7	SUOLO.....	77

1. Premessa

La presente relazione illustra sinteticamente le attività di monitoraggio ambientale eseguite durante i lavori per la realizzazione dell'ingresso urbano dell'interconnessione di Brescia Ovest.

La presente nota di sintesi si riferisce alle attività di monitoraggio ambientale svolte nel periodo compreso tra Dicembre 2012 e Dicembre 2016.

Obiettivo fondamentale è stato quello di garantire l'ottemperanza alla legislazione ambientale ed alle prescrizioni ambientali impartite dagli enti di tutela.

2. Banca Dati e Sito WEB

La Banca Dati di monitoraggio ambientale è stata sviluppata da Italferr (SIGMAP "Sistema Informativo Geografico Monitoraggio Ambiente e Progetti") ed è disponibile via web attraverso specifici profili di utenza e password ai diversi soggetti responsabili del processo di "gestione del dato ambientale".

Tale sistema è stato condiviso con il Ministero dell'Ambiente e risponde ai requisiti imposti dalla Legge Direttiva 2007/2/CE che istituiscono un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità Europea (INSPIRE.)

Il Sistema Informativo raccoglie i dati ambientali acquisiti da Italferr nel corso delle attività realizzative dell'Ingresso urbano dell'interconnessione di Brescia ovest, in analogia a quanto già avviene su tutti i progetti nei quali Italferr ha l'incarico di eseguire il monitoraggio ambientale. Attualmente tale sistema operativo può essere considerato uno standard su tutto il territorio nazionale.

Il Sistema informativo Italferr è inoltre stato implementato anche per la sezione "Archeologia". Il progetto pilota adottato per tale implementazione è proprio la tratta Treviglio-Brescia; tale sezione tematica è stata condivisa dalla Soprintendenza Archeologica della Regione Lombardia ed illustrata al Ministero dei Beni Culturali.

3. Oggetto delle prestazioni fase di Ante Opera

Le attività di monitoraggio ambientale in fase di Ante Opera si riferiscono alle componenti ambientali: Atmosfera, Rumore, Vibrazioni, Suolo, Vegetazione Flora e Fauna, Acque Superficiali e Acque Sotterranee.

I dati relativi alle diverse componenti ambientali rilevate sono disponibili su archivi informatici (Banca Dati Sigmap). Attraverso questi ultimi è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

Per ciascuna componente ambientale, attraverso tale sistema informatico, vengono emessi rapporti di sintesi contenenti il riepilogo di tutte le attività di monitoraggio svolte nel corso dell'anno.

3.1 Atmosfera

I dati sull'atmosfera, nella fase di Ante Opera, sono relativi alle seguenti quattro campagne:

- campagna Autunno 2012;
- campagna Inverno 2012 - 2013;
- campagna Primavera 2013;
- campagna Estate 2013.

3.1.1 Indagini preliminari

- Sopralluoghi, acquisizione permessi per accesso.

3.1.2 Indagini sperimentali in “Ante opera”

Le prestazioni consistono nell'esecuzione di campionamenti ed analisi nei punti di monitoraggio indicati dal Progetto di Monitoraggio Ambientale con rilevazione in continuo per quindici giorni ogni trimestre (rilevazione stagionale) per la durata di un anno.

Programma del monitoraggio

Il presente report illustra i risultati delle quattro campagne stagionali di Monitoraggio Ante Operam (Autunno 2012, Inverno 2012 – 2013, Primavera 2013, Estate 2013) relativa alla Componente Atmosfera, prevista dal Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) nell'ambito del Progetto dell' “Ingresso Urbano dell'Interconnessione di Brescia Ovest”, che si inquadra tra gli interventi per la realizzazione della Linea AV/AC Milano-Verona.

Il Monitoraggio Ante Operam (AO) è stato eseguito prima dell'avvio dei lavori con lo scopo di fornire una descrizione dello stato di bianco dell'ambiente e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la fase costruzione. Le situazioni in tal modo definite andranno a costituire, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento cui rapportare gli esiti delle successive campagne di misura in corso d'opera.

In particolare, dovendosi escludere significativi rischi d'impatto sulla qualità dell'aria in fase di esercizio, data la tipologia di infrastruttura in oggetto, il monitoraggio ha interessato le aree limitrofe a quelle ove si svolgeranno le attività di cantiere. Il contributo più rilevante esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera è legato alla possibile produzione di polveri, provenienti direttamente dalle lavorazioni e, in maniera meno rilevante, indotte indirettamente dal transito di mezzi meccanici ed automezzi sulla viabilità interna ed esterna. Pertanto le attività di monitoraggio in ante opera sono state pianificate nell'ottica di rilevare il potenziale contributo emissivo in termini di polverosità in corso d'opera e di fornire i dati di base per la determinazione delle eventuali misure correttive.

Parametri monitorati

In particolare i parametri rilevati sono:

- Polveri Totali Sospese
- Polveri inalabili PM10

Contemporaneamente devono essere rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- Velocità del vento
- Direzione del vento
- Umidità relativa
- Temperatura
- Precipitazioni atmosferiche
- Pressione barometrica
- Radiazione solare

Ricettori oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio della componente Atmosfera ha riguardato i seguenti punti di misura:

- ATM01: punto ubicato in prossimità di Via Violino di Sotto altezza civico 120;
- ATM02: punto ubicato inizialmente in prossimità di via Toscana successivamente spostato presso Condominio "Fiume Grande" in Via Dalmazia 15 causa danneggiamento della centralina ad opera di ignoti.

Conclusione delle misure di Ante Opera nel corso del periodo Dicembre 2012 - Dicembre 2013

3.1.3 Elaborazione e restituzione di dati

Anche i dati relativi alla componente Atmosfera sono disponibili sulla Banca Dati Sigmap, attraverso la quale è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici. In ogni caso per ciascuna campagna di monitoraggio eseguita, si riporta di seguito una sintesi di tali attività.

Risultati Prima Campagna (Autunnale)

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio effettuato presso le 2 postazioni selezionate, si nota che le concentrazioni registrate presso ATM 2 (Via Toscana) sono in media più elevate rispetto a quelle registrate in Via Violino di Sotto (ATM 1).

Infatti le concentrazioni medie risultano:

- ATM 1: 22,65 µg/m³
- ATM 2: 42,62 µg/m³

Inoltre presso ATM 2 (Via Toscana) si sono verificati in 3 giornate di monitoraggio, superamenti del limite imposto dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i., pari a 50 µg/m³.

Tale superamento si è verificato su macroscale anche presso le stazioni di monitoraggio dell'ARPA Lombardia ubicate nelle vicinanze del punto di monitoraggio (Stazioni "Villaggio Sereno" e "Broletto"), pertanto è molto probabile che l'aumento generalizzato di concentrazione sia legato ad effetti locali e meteorologici dell'area.

Risultati Seconda Campagna (Invernale)

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio effettuato presso le 2 postazioni selezionate, si nota che le concentrazioni registrate non presentano valori anomali e si attestano su valori medi che non denotano criticità particolari per la componente ambientale in esame. Presso il punto di Monitoraggio ATM 2 la concentrazione media risulta leggermente maggiore rispetto al punto di monitoraggio ATM 1.

Infatti le concentrazioni medie di PM10 risultano:

- ATM 1: 19,38 µg/m³
- ATM 2: 24,60 µg/m³

Inoltre presso i punti di monitoraggio in esame non si sono verificati superamenti del limite imposto dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. per il PM10 pari a 50 µg/m³.

In generale, l'andamento registrato risulta concorde alle concentrazioni rilevate presso le stazioni di monitoraggio dell'ARPA Lombardia ubicate nelle vicinanze dei punti di monitoraggio (Stazioni "Villaggio Sereno" e "Broletto").

Risultati Terza Campagna (Primaverile)

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio effettuato presso le 2 postazioni selezionate, si nota che le concentrazioni registrate presso ATM 2 sono in media inferiori rispetto a quelle registrate in Via Violino di Sotto (ATM 1).

Infatti le concentrazioni medie risultano:

- ATM 1: 29,59 µg/m³
- ATM 2: 21,19 µg/m³

Inoltre presso ATM 1 si sono verificati in 2 giornate di monitoraggio, superamenti del limite imposto dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i., pari a 50 µg/m³.

Se si escludono i 2 superamenti registrati presso il punto di monitoraggio ATM 01, gli andamenti registrati presso le stazioni monitorate risultano concordi alle concentrazioni di inquinanti rilevate presso le stazioni di monitoraggio dell'ARPA Lombardia ubicate nelle vicinanze del punto di monitoraggio (Stazioni "Villaggio Sereno" e "Broletto"). Pertanto i superamenti devono essere correlati a particolari situazioni o eventi accidentali avvenuti nelle vicinanze del punto.

Risultati Quarta Campagna (Estiva)

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio effettuato presso le 2 postazioni selezionate, si nota che le concentrazioni di PM10 registrate presso ATM 2 sono in media inferiori rispetto a quelle registrate in Via Violino di Sotto (ATM 1). Va precisato che per le misure relative alla campagna estiva il punto di misura ATM 2 è stato spostato presso Condominio "Fiume Grande" in Via Dalmazia 15, causa danneggiamento della centralina ad opera di ignoti.

Infatti le concentrazioni medie risultano:

- ATM 1: 40,18 µg/m³
- ATM 2_II: 31,13 µg/m³

Inoltre si sono verificati superamenti del limite imposto dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i., pari a 50 µg/m³, in 4 giornate di monitoraggio presso ATM 01 e in 1 giornata di monitoraggio presso ATM02_II.

Gli andamenti registrati presso le stazioni monitorate risultano concordi con le concentrazioni di inquinanti rilevate presso le stazioni di monitoraggio dell'ARPA Lombardia ubicate nelle vicinanze del punto di monitoraggio (Stazioni "Villaggio Sereno" e "Broletto"). Pertanto i superamenti sono dovuti ad una concentrazione media piuttosto alta sull'intero centro urbano.

3.2 Rumore

I dati sul rumore, nella fase di Ante Opera, sono relativi alle seguenti quattro campagne:

- campagna 06/02/13 – 07/02/13;
- campagna 26/03/13 – 27/03/13;
- campagna 24/06/13 – 25/06/13;
- campagna 04/09/13 – 05/09/13.

3.2.1 Indagini preliminari

- Sopralluoghi, acquisizione permessi per accesso.

3.2.2 Indagini sperimentali in "Ante opera"

La fase di Monitoraggio AO prevede una serie di accertamenti in campo mirati a definire l'attuale stato acustico del territorio interessato dai cantieri e dal futuro esercizio della nuova infrastruttura.

Il PMA, per la fase di AO, prevede le seguenti tipologie di misure in base alla diversa finalità del monitoraggio:

- Misure RUC: misura effettuate in corrispondenza dei ricettori limitrofi alle aree di lavoro;
- Misura RUV: misure realizzate in corrispondenza dei ricettori limitrofi alla viabilità di cantiere;
- Misura RUL: misure realizzate in corrispondenza dei ricettori limitrofi al fronte di avanzamento lavori.

Programma del monitoraggio

Il presente report illustra le attività di monitoraggio ambientale nella fase ante-operam della componente rumore eseguite nell'ambito del progetto di realizzazione di un nuovo tracciato dell'ingresso urbano dell'interconnessione di Brescia Ovest.

Le aree critiche dal punto di vista dell'impatto della componente rumore sono, per l'opera in esame, le aree ad uso residenziale poste in vicinanza dei cantieri fissi/mobili di prossima realizzazione ed i ricettori che saranno interessati dal transito dei mezzi da/per le aree di cantiere per la intera fase di corso d'opera.

L'attività di monitoraggio acustico ha come obiettivo la misura dei livelli acustici e la caratterizzazione del clima acustico che interessa i ricettori individuati nel Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) nella fase Ante Operam (AO), cioè in assenza delle varie sorgenti di rumore che verranno attivate nella fase Corso d'Opera (CO) e Post-Operam (PO), secondo le metodiche di monitoraggio previste dal progetto stesso e la restituzione dati in forma di schede dei risultati delle misure.

Parametri monitorati

Per la tipologia di misure RUC, in fase Ante Operam, vengono rilevati per 24 ore in continuo i seguenti parametri acustici:

- LA,eq nel periodo di massimo disturbo;
- LA,eq con tempo di integrazione di 1 ora;
- I valori su base oraria dei livelli statici cumulativi L1, L10, L50, L90, L99;
- LA,eq sul periodo diurno (06-22);
- LA,eq sul periodo notturno (22-06);
- time history delle eccedenze, ovvero dei superamenti della soglia posta a 70 dB(A).

Le misure di tipo RUV vengono realizzate rilevando su un periodo temporale complessivo di una settimana il livello sonoro ponderato A in funzione della variabile temporale t, LA(t), da cui saranno calcolati:

- I livelli equivalenti (LA,eq) diurni (06-22) e notturni (22-06) per ogni giorno della settimana;
- I valori medi settimanali (LA,eq) diurni e notturni;
- Le eccedenze rispetto al valore soglia impostato a 70 dB(A) di durata superiore a 15 secondi.

Per la tipologia di misure RUL, in fase Ante Operam, vengono rilevati su un periodo di 24 ore i seguenti parametri acustici:

- LA,eq nel periodo di massimo disturbo;
- LA,eq con tempo di integrazione di 1 ora;
- valori su base oraria dei livelli statici cumulativi L1, L10, L50, L90, L99;
- LA,eq sul periodo diurno (06-22);
- LA,eq sul periodo notturno (22-06);
- time history delle eccedenze, ovvero dei superamenti della soglia posta a 70 dB(A).

Le misure tipo RUC e RUL saranno effettuate con cadenza trimestrale, mentre le misure tipo RUV saranno effettuate una sola volta nella fase AO.

Ricettori oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio della componente Rumore ha riguardato i seguenti punti di misura:

Punto monitoraggio	Indirizzo	Località	Tipologia ricettore
RUC01	Via Rose di sotto	BRESCIA	residenziale
RUL01 / RUV01	Via Roncadelle, 15G	BRESCIA	residenziale
RUL02 / RUV02	Via Violino di sotto, 120	BRESCIA	residenziale
RUL03	Via Toscana, 35	BRESCIA	residenziale

Conclusione delle misure di Ante Opera nel corso del periodo Dicembre 2012 - Dicembre 2013

3.2.3 Elaborazione e restituzione di dati

Anche i dati relativi alla componente Rumore sono disponibili sulla Banca Dati Sigmoid, attraverso la quale è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici. In ogni caso per ciascuna campagna di monitoraggio eseguita, si riporta di seguito una sintesi di tali attività.

Risultati Campagna 06/02/13 – 07/02/13

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			D	N	D	N	
RUC01	06/02/13 – 07/02/13	IV	63,9	62,2	65	55	SI
RUL01	06/02/13 – 07/02/13	IV	70.0	65.6	65	55	SI
RUV01*	06/02/10 – 13/02/13	IV	68.8	63.6	--	--	--
RUL02	06/02/13 – 07/02/13	IV	66.5	63.7	65	55	SI
RUV02*	06/02/10 – 13/02/13	IV	65.0	60.9	--	--	--

* I livelli sonori equivalenti delle misure settimanali sono ottenuti dalla media energetica dei valori giornalieri; i valori giornalieri relativi alla settimana di monitoraggio sono riportati e analizzati in dettaglio nelle schede allegate alla presente relazione.

Sul punto di monitoraggio RUC01 si sono registrati superamenti del limite normativo relativo al periodo di riferimento notturno, già in fase di A.O.

Sui punti di monitoraggio RUL01 e RUL02 si sono registrati superamenti del limite normativo relativo al periodo sia diurno che notturno, già in fase di A.O.

I punti di monitoraggio RUV01 e RUV02, sono associati rispettivamente ai punti di monitoraggio RUL01 e RUL02. Le misure, di durata settimanale, sono volte alla valutazione del rumore stradale in assenza della viabilità di cantiere che si inserirà nello scenario acustico in fase corso d'opera. Già in fase di A.O. sono stati

registrati numerosi eventi, di durata superiore a 15 s, che superano il livello di soglia di 70 dB(A) nel periodo giornaliero. Per il RUV01 gli eventi giornalieri rilevati sono stati da un minimo di 10 (11/02/13 - 12/02/13) ad un massimo di 51 (06/02/13 - 07/02/13). Per il RUV02 tali eventi giornalieri rilevati sono stati da un minimo di 2 (11/02/13 - 12/02/13) ad un massimo di 42 (06/02/13 - 07/02/13).

Risultati Campagna 26/03/13 – 27/03/13

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Si precisa che le misure previste presso i ricettori:

- RUL01/RUV01 di via Roncadelle n.15
- RUL03 di via Toscana n.35

non sono state eseguite per indisponibilità da parte dei proprietari dei recettori individuati, altresì si specifica che sono state attivate tutte le procedure al fine di sostituire i predetti recettori.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			D	N	D	N	
RUC01	26/03/13 – 27/03/13	IV	63,6	61,1	65	55	SI
RUL02	26/03/13 – 27/03/13	IV	65,9	62,1	65	55	SI

Sul punto di monitoraggio RUC01 si sono registrati superamenti del limite normativo relativo al periodo di riferimento notturno, già in fase di A.O.

Sul punto di monitoraggio RUL02 si sono registrati superamenti del limite normativo relativo al periodo sia diurno che notturno, già in fase di A.O.

Risultati Campagna 24/06/13 – 25/06/13

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			D	N	D	N	
RUC01	24/06/13 – 25/06/13	IV	62.6	56.3	65	55	SI
RUL01Bis	24/06/13 – 25/06/13	IV	68.1	61.3	65	55	SI
RUL02	24/06/13 – 25/06/13	IV	65.7	59.3	65	55	SI
RUL03	24/06/10 – 25/06/13	IV	66.6	62.3	65	55	SI

Sul punto di monitoraggio RUC01 si sono registrati superamenti del limite normativo relativo al periodo di riferimento notturno, già in fase di A.O.

Sui punti di monitoraggio RUL01bis, RUL02 e RUL03 si sono registrati superamenti del limite normativo relativo al periodo sia diurno che notturno, già in fase di A.O.

Risultati Campagna 04/09/13 – 05/09/13

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			D	N	D	N	
RUC01	04/09/13 – 05/09/13	IV	62.2	58.6	65	55	SI
RUL01Bis	04/09/13 – 05/09/13	IV	65.8	61.2	65	55	SI
RUL02	04/09/13 – 05/09/13	IV	65.0	60.3	65	55	SI
RUL03	04/09/13 – 05/09/13	IV	68.6	64.0	65	55	SI

Sui punti di monitoraggio RUC01 e RUL02 si sono registrati superamenti del limite normativo relativo al periodo di riferimento notturno, già in fase di A.O.

Sui punti di monitoraggio RUL01bis e RUL03 si sono registrati superamenti del limite normativo relativo al periodo sia diurno che notturno, già in fase di A.O.

3.3 Acque Superficiali

I dati sulle acque superficiali, nella fase di Ante Opera, sono relativi alle campagne che vanno da Maggio 2013 a Marzo 2014.

3.3.1 Indagini preliminari

- Sopralluoghi, acquisizione permessi per accesso.

3.3.2 Indagini sperimentali in “Ante opera”

Le prestazioni consistono nell'esecuzione di campionamenti ed analisi nei punti di monitoraggio indicati dal Progetto di Monitoraggio Ambientale e, in accordo con quanto in esso prescritto, si articolano attraverso lo svolgimento delle seguenti attività:

- -campagna di rilievo e determinazione dei parametri in situ;
- -analisi di laboratorio
- -valutazione dei risultati.

Programma del monitoraggio

Il presente report illustra le attività di Monitoraggio Ambientale in fase Ante Operam relativamente alla componente Acque Superficiali del Nodo di Brescia. Il monitoraggio effettuato è conforme a quanto definito dal Progetto di monitoraggio ambientale. Tale progetto definisce l'esecuzione di alcune campagne di Ante Operam che hanno lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima dell'inizio delle lavorazioni e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione.

I dati rilevati durante le misure, andranno a costituire, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento cui rapportare gli esiti delle campagne di misura in corso d'opera. In particolar modo, il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale ha lo scopo di controllare l'impatto della costruzione sul sistema idrico superficiale, al fine di prevenirne alterazioni di tipo quali-quantitativo delle acque ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione.

Parametri monitorati

La scelta dei parametri da monitorare è funzionale alla caratterizzazione idrologica e qualitativa del corpo idrico. A tal fine saranno eseguite misure in situ e saranno prelevati campioni d'acqua da analizzare in laboratorio sotto il profilo fisico-chimico-batterologico e sotto il profilo biologico.

Più in dettaglio saranno rilevati in situ i principali parametri fisico-chimici di base (Tipo A):

- Colore
- Temperatura dell'aria e dell'acqua
- PH
- Conducibilità elettrica
- Potenziale Redox
- Ossigeno disciolto

In corrispondenza delle medesime sezioni verranno inoltre prelevati campioni d'acqua analizzando in laboratorio i seguenti parametri (Tipo B):

- COD,
- Materiali in sospensione
- Tensioattivi anionici
- Durezza totale
- Idrocarburi totali
- Alcalinità da carbonati

Al fine di evidenziare eventuali contaminazioni dei sedimenti, sempre in corrispondenza delle medesime sezioni di monte e di valle, verranno prelevati dei campioni di sedimenti su cui verranno determinati i metalli pesanti e gli idrocarburi (Tipo C):

- Arsenico
- Cadmio
- Zinco
- Cromo totale
- Mercurio
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Tensioattivi anionici

La determinazione delle caratteristiche idrologiche dei corsi d'acqua avverrà mediante due misure di portata, da eseguire sulla sezione di monte e su quella di valle lungo il corso d'acqua. Limitatamente a queste due sezioni si provvederà anche all'esecuzione di un rilievo geomorfologico di dettaglio finalizzato alla definizione lungo le sezioni delle aree bagnate e di quelle in erosione o sovralluvionate.

Le misure in situ per la determinazione dei parametri di Tipo A, le misure di portata ed i prelievi di campioni per la determinazione dei parametri Tipo B si eseguiranno con cadenza mensile, così da seguire l'andamento stagionale della qualità dell'acqua in relazione ai diversi regimi idrici riscontrabili.

Le determinazioni di Tipo C sui sedimenti, che non risultano strettamente dipendenti da fattori periodici, verranno eseguite con cadenza trimestrale. Il rilievo geomorfologico delle sezioni di misura verrà eseguito un'unica volta.

Ricettori oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio della componente Acque superficiali riguarda i seguenti punti di misura:

Localizzazione punti di misura	Codifica	Posizione rispetto alle lavorazioni
Roggia Mandolossa	IDR-01	Monte
	IDR-02	Valle
Fiume Mella	IDR-03	Monte
	IDR-04	Valle

I punti di misura IDR-01 e IDR-02 sono localizzati a monte e a valle del viadotto di progetto sulla Roggia Mandolossa, ed hanno come obiettivo la verifica delle caratteristiche del corpo idrico a seguito della costruzione di tale opera.

I punti di misura IDR-03 e IDR-04 sono invece posizionati a monte e a valle del ponte di progetto sul Fiume Mella, che costituisce uno dei maggiori elementi di naturalità dell'area in esame.

Conclusione delle misure di Ante Opera nel corso del periodo Gennaio 2014 - Marzo 2014

3.3.3 Elaborazione e restituzione di dati

Anche i dati relativi alla componente Acque superficiali sono disponibili sulla Banca Dati Sigmap, attraverso la quale è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici. In ogni caso, si riporta di seguito una sintesi di tali attività.

Risultati Campagne svolte

Le frequenze di monitoraggio sono state definite in maniera da rappresentare al meglio la situazione ambientale anche in relazione all'alternarsi delle stagioni.

Con cadenza mensile si sono svolte le misure in situ per la determinazione dei parametri fisico-chimici di base, le misure di portata ed i prelievi di campioni per la determinazione dei parametri di laboratorio, così da seguire l'andamento stagionale della qualità dell'acqua in relazione ai diversi regimi idrici riscontrabili. Le determinazioni sui sedimenti dei metalli pesanti e degli idrocarburi, che non risultano strettamente dipendenti da fattori periodici, verranno eseguite con cadenza trimestrale. Il rilievo geomorfologico delle sezioni di misura è stato eseguito un'unica volta.

I valori ottenuti dal monitoraggio effettuato hanno lo scopo di fornire un primo stato delle acque superficiali. L'indagine non ha rilevato valori anomali. Le concentrazioni sono risultate sempre inferiori ai limiti di legge di riferimento. L'andamento nel tempo non evidenzia differenze significative.

Per quanto riguarda la portata per i punti IDR01 e IDR02 (roggia Mandolossa) si osservano valori abbastanza omogenei in tutto il periodo compresi fra 0.19 e 3.6 m³/s, mentre per i siti IDR03 e IDR04 (fiume Mella) i valori di portata risultano maggiori da aprile a luglio con valori compresi fra 4.7 e 17.9 m³/s, mentre diminuiscono da agosto a dicembre (0.5÷2.6 m³/s).

La Temperatura dell'acqua è naturalmente maggiore da aprile a settembre 2013, mentre diminuisce in autunno e in inverno in tutti i siti. Il pH ha valori compresi fra 7.4 e 8.6 unità di pH in tutti punti di monitoraggio. La Conducibilità elettrica è abbastanza costante nel tempo con valori compresi fra 437 e 626 µS/cm per la roggia Mandolossa (IDR01 e IDR02) e fra 259 e 482 µS/cm per il fiume Mella (IDR03 e IDR04). Il Potenziale di ossidoriduzione varia da 104 a 407 mV, i valori maggiori si registrano in novembre 2013 e febbraio 2014.

L'Ossigeno disciolto ha valori abbastanza omogenei e costanti nel tempo compresi fra 6.2 e 13 mg/L. Per i Solidi sospesi si osservano invece concentrazioni inferiori a 23 mg/L in tutti i siti, ad eccezione di 3 valori più alti determinati in maggio 2013 (46 mg/L) nel sito IDR03 (fiume Mella monte), in agosto 2013 (60.8 mg/L) nel sito IDR01 (roggia Mandolossa monte) e in ottobre 2013 (29.6 mg/L) nel sito IDR02 (roggia Mandolossa valle).

Le concentrazioni di COD variano da valori inferiori al limite di rilevabilità (<5 mg/L) a 16 mg/L, ad eccezione di un picco in dicembre 2013 (24 mg/L) nel sito IDR03.

Per la Durezza e l'Alcalinità si osservano valori costanti nel tempo e lievemente superiori nella roggia Mandolossa rispetto al fiume Mella.

I Tensioattivi anionici sono sempre inferiori al limite di rilevabilità (<0.025 mg/L), ad eccezione del mese di settembre 2013 in 3 punti: IDR02 (0.09 mg/L); IDR03 (0.11 mg/L) e IDR04 (0.09 mg/L).

Gli Idrocarburi totali sono risultati sempre inferiori al limite di rilevabilità (<0.03 mg/L).

Per quanto riguarda i sedimenti si riporta di seguito l'andamento dei parametri determinati durante il periodo di monitoraggio da aprile 2013 a maggio 2014.

Per l'Arsenico si osservano concentrazioni comprese fra 5 e 15 mg/kg s.s., i valori di Cadmio variano da 0.31 a 2.29 mg/kg s.s., ad eccezione di un valore più alto determinato in maggio 2013 nel punto IDR02 (5.87 mg/kg s.s.).

Per lo Zinco si osservano concentrazioni comprese fra 130 e 486 mg/kg s.s. nella roggia Mandolossa e fra 334 e 1643 mg/kg s.s. per il fiume Mella con valori più elevati in agosto e ottobre 2013. La stessa tendenza si osserva anche per il Cromo totale, il Nichel e il Rame.

Le concentrazioni di Mercurio sono sempre abbastanza basse comprese fra 0.0132 e 0.537 mg/kg s.s. Per il Piombo si osservano valori compresi fra 48.0 e 223 mg/kg s.s. ad eccezione di un valore maggiore determinato in ottobre 2013 nel sito IDR02 (426 mg/kg s.s.).

I valori di Tensioattivi anionici sono sempre bassi e compresi fra 0.5 e 3.0 mg/kg s.s.

Per gli Idrocarburi totali si osservano concentrazioni maggiori nella roggia Mandolossa in agosto e ottobre 2013 con valori compresi fra 1030 mg/kg s.s. e 2049 mg/kg s.s. rispetto ai valori di maggio 2013 e gennaio 2014 e rispetto alle concentrazioni determinate per il fiume Mella (36 ÷ 532 mg/kg s.s.).

3.4 Acque Sotterranee

I dati sulle acque sotterranee, nella fase di Ante Opera, sono relativi alle campagne che vanno da Maggio 2013 a Febbraio 2014.

3.4.1 Indagini preliminari

- Sopralluoghi, acquisizione permessi per accesso.

3.4.2 Indagini sperimentali in "Ante opera"

Le prestazioni consistono nell'esecuzione di campionamenti ed analisi nei punti di monitoraggio indicati dal Progetto di Monitoraggio Ambientale e, in accordo con quanto in esso prescritto, si articolano attraverso lo svolgimento delle seguenti attività:

- -campagna di rilievo e determinazione dei parametri in situ;
- -analisi di laboratorio
- -valutazione dei risultati.

Programma del monitoraggio

Il presente report illustra le attività di Monitoraggio Ambientale in fase Ante Operam relativamente alla componente Acque Sotterranee del Nodo di Brescia. Il monitoraggio effettuato è conforme a quanto definito dal Progetto di monitoraggio ambientale. Tale progetto definisce l'esecuzione di alcune campagne di Ante Operam che hanno lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima dell'inizio delle lavorazioni e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione.

I dati rilevati durante le misure andranno a costituire, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento cui rapportare gli esiti delle campagne di misura in corso d'opera. In particolar modo, il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'impatto della costruzione sul sistema idrico superficiale, al fine di prevenirne alterazioni di tipo quali-quantitativo delle acque ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione.

Parametri monitorati

Per la definizione delle caratteristiche quantitative e qualitative delle acque sotterranee si determineranno, tramite misure di campagna o di laboratorio, i parametri di base di cui al D.Lgs. 152/06 e s.m.i., Titolo V, Allegato 5, Parte IV, Tabella 2 relativa alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione nelle acque sotterranee. Nel caso di superamenti dei valori limite di concentrazione di cui al suddetto D.Lgs. 152/06 e s.m.i., ne verrà data opportuna comunicazione agli Enti di controllo.

La scelta dei parametri da monitorare prevede sia la caratterizzazione idrologica della falda nei vari punti di monitoraggio, sia la loro caratterizzazione chimico fisica e batteriologica. Tutte le misure hanno cadenza trimestrale.

Ricettori oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio della componente Acque sotterranee riguarda i seguenti punti di misura:

Codifica	Opere di progetto in prossimità	Posizione rispetto alle lavorazioni	Ubicazione	Codice pozzo/piezometro
ISO 01	Sottovia Colombaie/ Sottovia Roncadelle	Monte	Via Colombaie	Privato
ISO 02	Sottovia Colombaie/ Sottovia Roncadelle	Valle	Cascina Cortinazzo	171650131
ISO 03	Sottovia Colombaie/ Sottovia Violino	Monte	Via Badia	Privato
ISO 04	Viadotto Tangenziale Ovest/ Viadotto Mella	Valle	Via Orzinuovi 94	170290280
ISO 05	Viadotto Tangenziale Ovest/ Viadotto Mella	Monte	Via del Rampino	PZ1

La scelta dei punti di monitoraggio, in ottemperanza alle prescrizioni contenute nel parere del MATTM n.633 del 04.02.2011, è stata effettuata secondo le indicazioni fornite dalla Provincia di Brescia, in merito a pozzi esistenti nelle aree prossime agli interventi in progetto (punti ISO-01, ISO-02, ISO-03, ISO-04).

Il punto ISO 05 è invece costituito da un piezometro utilizzato in un procedimento di bonifica attualmente in corso nell'ambito dei lavori dell'Interconnessione di Brescia Ovest (sito IBS04 - Scalo Merci Brescia); tale piezometro è stato utilizzato in quanto presenta caratteristiche tecniche e posizione tali da renderlo idoneo allo scopo del presente progetto di monitoraggio.

Conclusione delle misure di Ante Opera nel corso del periodo Gennaio 2014 - Marzo 2014

3.4.3 Elaborazione e restituzione di dati

Anche i dati relativi alla componente Acque sotterranee sono disponibili sulla Banca Dati Sigmap, attraverso la quale è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici. In ogni caso per ciascuna campagna di monitoraggio eseguita, si riporta di seguito una sintesi di tali attività.

Risultati Campagna 22/0513 – 14/07/13.

Dai rilievi effettuati si sono riscontrati alcuni superamenti rispetto ai limiti definiti dalla tabella 2 Allegato 5 del D. Lgs 152/06 per alcuni parametri e più precisamente:

- Cromo VI nei piezometri ISO01 e 04;
- Triclorometano nel piezometro ISO04;
- 1,1-Dicloroetilene nei piezometri ISO01 e ISO02;
- Tricloroetilene nel piezometro ISO02;
- Tetracloroetene nel piezometro ISO01;
- Tribromometano nel piezometro ISO04;
- Dibromoclorometano nel piezometro ISO04;

- Bromodiclorometano nel piezometro ISO04;

Non essendo ancora in corso le attività di cantiere, trattandosi di una campagna di Ante Operam, i superamenti non sono riconducibili ai lavori

Risultati Campagna 07/06/13 – 10/08/13.

Dai rilievi effettuati si sono riscontrati alcuni superamenti rispetto ai limiti definiti dalla tabella 2 Allegato 5 del D. Lgs 152/06 per alcuni parametri e più precisamente:

- Cromo IV
- Triclorometano
- Tribromometano
- Dibromoclorometano
- Bromodiclorometano

Non essendo ancora in corso le attività di cantiere, trattandosi di una campagna di Ante Operam, i superamenti non sono riconducibili ai lavori

Risultati Campagna 18/10/13 – 25/10/13.

Dai rilievi effettuati si sono riscontrati alcuni superamenti rispetto ai limiti definiti dalla tabella 2 Allegato 5 del D. Lgs 152/06 per alcuni parametri e più precisamente:

- Cromo VI
- Triclorometano
- 1,1-Dicloroetilene
- Tricloroetilene
- Dibromoclorometano
- beta-Esaclorocicloesano
- Sommatoria fitofarmaci
- Tetracloroetilene

Non essendo ancora in corso le attività di cantiere, trattandosi di una campagna di Ante Operam, i superamenti non sono riconducibili ai lavori

Risultati Campagna 31/01/14 – 02/02/14.

Dai rilievi effettuati si sono riscontrati alcuni superamenti rispetto ai limiti definiti dalla tabella 2 Allegato 5 del D. Lgs 152/06 per alcuni parametri e più precisamente:

- Cromo VI
- Triclorometano
- 1,1-Dicloroetilene
- Tricloroetilene

- Tetracloroetilene
- Tribromometano
- Dibromoclorometano
- Bromodiclorometano
- beta-Esaclorocicloesano

Non essendo ancora in corso le attività di cantiere, trattandosi di una campagna di Ante Operam, i superamenti non sono riconducibili ai lavori.

3.5 Vibrazioni

I dati sulle misure della componente Vibrazioni, nella fase di Ante Opera, sono relativi alla campagna svolta nel mese di Giugno 2013.

3.5.1 Indagini preliminari

- Sopralluoghi, acquisizione permessi per accesso.

3.5.2 Indagini sperimentali in “Ante opera”

Le prestazioni consistono nell'esecuzione di misure nei punti di monitoraggio indicati dal Progetto di Monitoraggio Ambientale.

Programma del monitoraggio

Il monitoraggio della componente vibrazioni prevede due differenti attività di misura:

- Misurazione delle vibrazioni indotte dai cantieri in prossimità del fronte di avanzamento lavori (Misure tipo VIL) che ha lo scopo di determinare il livello delle vibrazioni indotto dalle lavorazioni sui ricettori sensibili nelle aree dove si realizzano opere di particolare impatto;
- Misurazione delle vibrazioni indotte in prossimità della linea ferroviaria (Misure tipo VIF) che ha lo scopo di determinare il livello delle vibrazioni indotte dal passaggio dei treni in vicinanza di ricettori sensibili.

Le misurazioni eseguite nella fase di Ante Operam fanno riferimento a ricettori di tipo VIL. Le misure sono state eseguite una sola volta prima dell'inizio dei lavori con una durata pari a 24 ore. Il parametro fisico monitorato è l'accelerazione del moto dei punti fisici appartenenti ai ricettori. Tali accelerazioni vengono misurate contemporaneamente in corrispondenza di un piano basso (preferibilmente al piano terra) e di un piano alto (preferibilmente all'ultimo piano abitato) dell'edificio considerato. In particolare, vengono misurate contemporaneamente le accelerazioni in direzione verticale (asse z) e nelle due direzioni ortogonali alla verticale (asse x, y), al centro del solaio. Le terne accelerometriche vengono orientate secondo un sistema di riferimento allineato con il locale di misura (norma UNI 11048).

Parametri monitorati

Si riportano di seguito i parametri oggetto della restituzione dati:

- livello equivalente dell'accelerazione ponderata in frequenza $L_{w,eq}$ (postura non nota-PNN e postura nota-PN) per ciascun asse di misura, sui periodi di riferimento diurno (07:00-22:00) e notturno (22:00-07:00);
- analisi spettrale dei livelli equivalenti di accelerazione lineare per ciascun asse di misura sui periodi di riferimento diurno (07:00-22:00) e notturno (22:00-07:00).

I risultati di misura vengono confrontati con i limiti previsti dalla norma UNI 9614-1990.

Per quanto concerne i risultati relativi al "Postura nota" si considera che i soggetti esposti siano in posizione eretta o seduta durante il periodo diurno ed in posizione distesa durante il periodo notturno.

Ricettori oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio della componente Vibrazioni riguarda i seguenti punti di misura:

Codifica	Localizzazione dei punti di misura
VIL-01	Via Roncadelle (Ricettore 344) spostato in via Guglielmo Ghislandi snc (Ricettore 351) per negato accesso da parte dei proprietari
VIL-02	Via Violino di Sotto (Ricettore 278) spostato al Ricettore del civico n. 120 (nuova costruzione) per negato accesso da parte dei proprietari

Conclusione delle misure di Ante Opera nel corso del periodo Dicembre 2012 - Dicembre 2013

3.5.3 Elaborazione e restituzione di dati

Anche i dati relativi alla componente Vibrazioni sono disponibili sulla Banca Dati Sigmap, attraverso la quale è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici. In ogni caso per ciascuna campagna di monitoraggio eseguita, si riporta di seguito una sintesi di tali attività.

Risultati Campagna svolta

Le misure sono state eseguite una sola volta in fase A.O. con una durata pari a 24 ore. Per i punti di misura VIL01 e VIL02 si osserva:

- il rispetto del limite diurno;
- il rispetto del limite notturno.

Si segnala inoltre che durante il periodo di misura non sono stati riscontrati eventi che abbiano determinato un superamento istantaneo dei limiti di riferimento previsti dalla norma UNI 9614-1990.

3.6 Vegetazione Flora e Fauna

I dati sulle misure della componente Vegetazione Flora e Fauna, nella fase di Ante Opera, sono relativi alle campagne che vanno da Aprile 2013 a Febbraio 2014..

3.6.1 Indagini preliminari

- Sopralluoghi, acquisizione permessi per accesso.

3.6.2 Indagini sperimentali in “Ante opera”

Le prestazioni consistono nell'esecuzione di misure nei punti di monitoraggio indicati dal Progetto di Monitoraggio Ambientale.

Programma del monitoraggio

Il monitoraggio ambientale, relativamente all'ambito faunistico, consiste nel documentare lo stato attuale della componente (e di tutti i ricettori prescelti) nella fase ante operam al fine definire, nelle fasi successive del monitoraggio (corso d'opera e post operam) l'evolversi e quindi il variare delle caratteristiche che connotano la componente stessa.

All'interno dell'area di intervento, gli impatti più rilevanti risultano concentrati soprattutto nella zona circostante i corsi d'acqua e quindi a carico delle specie vegetali e animali legate maggiormente all'ambiente idrico. Di particolare interesse e meritevole di salvaguardia risulta la fascia di vegetazione ripariale lungo il fiume Mella, che svolge un importante ruolo paesaggistico ed ecologico offrendo alla fauna selvatica aree di rifugio, alimentazione e riproduzione (ambito faunistico omogeneo delle aree ripariali).

Parametri monitorati

In considerazione delle caratteristiche naturalistico-ambientali del territorio, il monitoraggio della componente in esame è stato esteso alle biocenosi acquatiche (pesci) e l'erpetofauna (anfibi e rettili), come prescritto dal MATTM (Parere n. 633 del 4.02.2011).

La protezione degli habitat e dei siti di riproduzione dell'erpetofauna riveste un ruolo fondamentale anche per tutta la fauna “minore” che popola gli stessi biotipi. Il ruolo di questi animali, sia per la loro funzione di predatori, sia in qualità di prede per uccelli e mammiferi, rappresenta pertanto un utile segnale dello stato dell'ambiente. La restituzione dei dati raccolti in A.O. consentirà inoltre il monitoraggio di situazioni critiche in evoluzione allo scopo di determinare immediatamente le necessarie misure correttive.

Ricettori oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio, è stato effettuato nell'area circostante gli interventi in progetto, con particolare riguardo alla zona di rispetto del fiume Mella, di rilevante pregio naturalistico dal punto di vista faunistico. Nel punto di monitoraggio prescelto le indagini (Fauna mobile terrestre e Monitoraggio delle specie faunistiche ad elevato potere diagnostico) sono state svolte con cadenza trimestrale con durata di un anno. Per le biocenosi acquatiche (pesci) la frequenza è limitata alle due volte all'anno (semestrale) con durata di un anno.

Conclusione delle misure di Ante Opera nel corso del periodo Gennaio 2014 - Marzo 2014

3.6.3 Elaborazione e restituzione di dati

Anche i dati relativi alla componente Vegetazione Flora e Fauna sono disponibili sulla Banca Dati Sigmap, attraverso la quale è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici. In ogni caso per ciascuna campagna di monitoraggio eseguita, si riporta di seguito una sintesi di tali attività.

Risultati delle Campagne svolte

I campionamenti ittici sono stati eseguiti nel mese di giugno e ottobre 2013 su due stazioni, di cui una individuata sulla roggia Mandolossa ed una sul fiume Mella.

Il campionamento, eseguito nel mese di giugno, sulla roggia Mandolossa ha permesso di rilevare una comunità ittica quantitativamente scarsa e formata da solo 5 specie ittiche. La comunità ittica è qualitativamente semplificata a causa dell'assenza di ben 9 specie appartenenti al popolamento ittico atteso per la stazione indagata (Zerunian et al. 2009). L'Indice dello Stato Ecologico della Comunità Ittica – ISECI è risultato pari a 0,5, corrispondente ad una classe III e ad un giudizio qualitativo sufficiente.

Il campionamento, eseguito nel mese di giugno, sul fiume Mella ha permesso di rilevare una comunità ittica quantitativamente molto scarsa e formata da solo 4 specie ittiche. La comunità ittica che tende ad una monospecificità innaturale è qualitativamente semplificata a causa dell'assenza di ben 10 specie appartenenti al popolamento ittico atteso per la stazione indagata (Zerunian et al. 2009). L'Indice dello Stato Ecologico della Comunità Ittica – ISECI è risultato pari a 0,4, corrispondente ad una classe IV e ad un giudizio qualitativo scarso.

Il campionamento, eseguito nel mese di ottobre, sulla roggia Mandolossa ha permesso di rilevare una comunità ittica formata 5 specie. Contrariamente al rilevamento condotto in regime di morbida, il popolamento ittico in questo caso si presenta numericamente molto abbondante. La comunità ittica è però ancora qualitativamente semplificata a causa dell'assenza di ben 8 specie appartenenti al popolamento ittico atteso per la stazione indagata (Zerunian et al. 2009). L'Indice dello Stato Ecologico della Comunità Ittica – ISECI è risultato lievemente superiore rispetto a quanto calcolato in precedenza e raggiunge un valore pari a 0,57, comunque ancora corrispondente ad una classe III e ad un giudizio qualitativo di sufficiente.

Il campionamento, eseguito nel mese di ottobre, sul fiume Mella ha permesso di rilevare una comunità ittica formata da solo 4 specie ittiche. La comunità ittica è qualitativamente semplificata a causa dell'assenza di ben 10 specie appartenenti al popolamento ittico atteso per la stazione indagata (Zerunian et al. 2009). Vairone e gobione mostrano popolazioni molto abbondanti e regolarmente strutturate. L'Indice dello Stato Ecologico della Comunità Ittica – ISECI è risultato pari a 0,52, corrispondente ad una classe III-IV e ad un giudizio qualitativo di scarso.

Per quanto riguarda il monitoraggio della Vegetazione, della Fauna mobile terrestre e delle specie faunistiche ad elevato potere diagnostico, svoltesi nei mesi di Aprile 2013, Settembre 2013, Novembre 2013 e Febbraio 2014, si riporta di seguito una sintesi di tali attività.

Le valutazioni con metodo MacrOper sono anch'esse realizzate con cadenza trimestrale al fine di verificare eventuali variazioni stagionali della qualità dell'acqua, che possano essere legate al regime idrologico del corso d'acqua.

L'area in esame si presenta profondamente antropizzata, occorre inoltre considerare lo stato di supposta alterazione ecologica per il Parco del Mella derivante dalla contaminazione da PCB come documentato dall'Ordinanza Sindacale n°92099 del 27/12/2010.

In dettaglio, l'area risulta occupata da appezzamenti agricoli (attualmente incolti) per gran parte della sua estensione, dal Parco Urbano del Mella, nonché da vie d'accesso e transito (non asfaltate); sono inoltre presenti annessi industriali ed altre aree costruite, soprattutto lungo i margini meridionali. La vegetazione presente deriva pertanto da impianti pregressi a scopo ornamentale, più o meno spontaneizzati; abbondanti le specie sinantropiche invasive e banalizzatrici (robinia, diffusa soprattutto lungo i siti precedentemente disturbati, quali il margine della scarpata ferroviaria; fitolacca), nonché le esotiche introdotte e/o parzialmente spontaneizzate. L'habitat di maggior pregio, costituito dai pioppeti ripariali, si presenta tuttavia troppo frammentato e discontinuo (soprattutto lungo la sponda sinistra) per poter rivestire efficacemente la propria funzione ecologica. I suoli agricoli abbandonati risultano in fase di rinaturalizzazione.

Le aree a maggior grado di naturalità ospitano un popolamento faunistico semplificato, composto di specie plastiche e relativamente adattabili a contesti antropizzati. L'erpetofauna e la batracofauna sono scarsamente rappresentate, unicamente da specie comuni. In base ai dati raccolti mediante interviste a residenti, effettuate in concomitanza con le operazioni di campionamento, non sono presenti serpenti, mentre sono segnalate alcune popolazioni di anfibi comuni (rane, rospi) . L'area ospita piccole popolazioni di mammiferi, non infrequenti in aree periurbane di questo tipo: risulta direttamente riscontrata la presenza del riccio, mentre è indirettamente confermata quella della nutria, del topo e del coniglio selvatico (probabilmente in diminuzione in conseguenza dell'epidemia di mixomatosi che ha colpito l'area).

3.7 Suolo

Le attività di monitoraggio previste per la componente Suolo si sono svolte nel Dicembre 2013.

3.7.1 Indagini preliminari

- Sopralluoghi, acquisizione permessi per accesso.

3.7.2 Indagini sperimentali in “Ante opera”

Le prestazioni consistono nell'esecuzione di misure nei punti di monitoraggio indicati dal Progetto di Monitoraggio Ambientale.

Programma del monitoraggio

Il Monitoraggio Ante Operam ha lo scopo di caratterizzare lo stato del suolo, in termini qualitativi e quantitativi, prima dell'inizio dei lavori. Il Monitoraggio fornirà un quadro di base delle conoscenze delle caratteristiche del terreno che permetterà di definire gli interventi possibili per ristabilire eventuali condizioni di disequilibrio.

Parametri monitorati

Allo scopo di ottenere informazioni esaustive riguardanti la qualità dei suoli, dovranno essere eseguite indagini mediante scavi finalizzati alla determinazione delle caratteristiche pedologiche delle aree. Le indagini, da eseguirsi tramite pozzetti stratigrafici, dovranno spingersi fino alla profondità di 2 m per caratterizzare il profilo costituito dai diversi orizzonti rilevati. Preliminarmente dovranno essere definiti i parametri stazionali di ogni punto di indagine e raccolte le informazioni relative all'uso attuale del suolo, la valutazione della capacità d'uso e la definizione delle pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere; seguiranno la descrizione del profilo, la classificazione pedologica e il prelievo dei campioni.

Ricettori oggetto di monitoraggio

L'area all'interno del quale sarà effettuata l'attività di monitoraggio sarà occupata dal campo base CB1. Essa è ubicata nel comune di Brescia nei pressi della località produttiva di Mandolossa, si sviluppa lungo via Roncadelle in direzione Est ed è delimitata a sud dalla linea ferroviaria e a Nord dal centro della frazione Mandolossa.

Conclusione delle misure di Ante Opera nel corso del periodo Dicembre 2012 - Dicembre 2013

3.7.3 Elaborazione e restituzione di dati

Anche i dati relativi alla componente Suolo sono disponibili sulla Banca Dati Sigmap, attraverso la quale è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici. In ogni caso per ciascuna campagna di monitoraggio eseguita, si riporta di seguito una sintesi di tali attività.

Risultati delle Campagne svolte

Di seguito si riporta una sintesi riepilogativa dei risultati ottenuti durante la campagna svoltasi nel mese di Dicembre 2013.

Allo scopo di caratterizzare dal punto di vista ambientale i materiali sedimentari su cui si dovrà installare il campo base CB1, è stata realizzata, a scopo propedeutico alle indagini pedologiche, anche una indagine elettromagnetica al fine di scongiurare la presenza di oggetti metallici sepolti (residui bellici), che ha dato esito negativo.

Si è quindi potuto procedere con l'indagine pedologica. Sono stati identificati due livelli attribuibili al suolo denominati Orizzonte A (da 0 a -40 cm dal p.c.) e Orizzonte B (da -40 a -1,10 m dal p.c.), giacenti su un substrato pedogenetico alterato (Orizzonte C) il cui disfacimento contribuisce alla formazione di suolo. I livelli presenti hanno un andamento orizzontale. Non è stata rilevata falda fino alla profondità di scavo della trincea.

La **struttura** è definibile in generale granulare e non si riscontra la presenza di altre forme di aggregazione. Il suolo presenta una **consistenza** adesiva dovuta alle percentuali di sabbie argilla e limo riscontrate. La **porosità** esaminata qualitativamente all'interno dello scavo decresce al passaggio fra l'orizzonte A e il B e cresce sensibilmente fra l'orizzonte B e C, in funzione del rapporto in percentuale di sabbia limo e argilla. Entrambi gli orizzonti possono essere definiti umidi con **umidità** crescente in funzione della profondità. L'orizzonte B presenta un **contenuto in scheletro** costituito da clasti di dimensioni minori di 10 cm di diametro, di forma arrotondata compatibilmente con una origine fluviale, appartenenti a litologie di tipo alpino. All'interno degli orizzonti non è stata riscontrata la presenza **di noduli e concrezioni**. Le **efflorescenze** saline sono state determinate tramite effervescenza dell'acido cloridrico, per stimare la quantità del carbonato di calcio presente, la stima della quantità di CaCO₃ è $\approx 0.5\%$. All'interno del suolo non si riconoscono **fenditure o fessure**. La determinazione del **pH** è stata rilevata direttamente nel terreno in più punti: sia per l'orizzonte A che per l'orizzonte B presenta valori compresi tra 6,5 e 7. Il suolo può essere di conseguenza definito da subacido ad alcalino.

4. Oggetto delle prestazioni fase di Corso d'Opera

Le attività di monitoraggio ambientale in fase di Corso d'Opera si riferiscono alle componenti ambientali: Atmosfera, Rumore, Vibrazioni, Vegetazione Flora e Fauna, Acque Superficiali e Acque Sotterranee.

I dati relativi alle diverse componenti ambientali rilevate sono disponibili su archivi informatici (Banca Dati Sigmap). Attraverso questi ultimi è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

Per ciascuna componente ambientale, attraverso tale sistema informatico, vengono emessi rapporti di sintesi contenenti il riepilogo di tutte le attività di monitoraggio svolte nel corso dell'anno.

4.1 Atmosfera

I dati sull'atmosfera, aggiornati alla fase di Corso d'opera, sono relativi alle seguenti campagne:

- Campagna Primavera 2014.
- Campagna Estate 2014.
- Campagna Autunno 2014.
- Campagna Inverno 2014/15.
- Campagna Primavera 2015.
- Campagna Estate 2015.
- Campagna Autunno 2015.
- Campagna Inverno 2015/16.
- Campagna Primavera 2016.
- Campagna Estate 2016.

- Campagna Autunno 2016.

4.1.1 Indagini preliminari

- Sopralluoghi, acquisizione permessi per accesso.

4.1.2 Indagini sperimentali in “Corso d’opera”

Le prestazioni consistono nell’esecuzione di campionamenti ed analisi nei punti di monitoraggio indicati dal Progetto di Monitoraggio Ambientale con rilevazione in continuo per quindici giorni ogni trimestre (rilevazione stagionale) per la durata di un anno.

Programma del monitoraggio

Il monitoraggio in Corso d’opera verrà effettuato in alcuni punti significativi denominati sezioni di monitoraggio, ovvero zone definite in cui si ritiene necessario prevedere la determinazione del potenziale contributo della cantierizzazione in termini di inquinanti atmosferici.

La sezione di monitoraggio prevede l’ubicazione di almeno due punti di monitoraggio:

- 1) uno o più punti in un’area interessata da emissioni atmosferiche prodotte dall’attività di cantiere e dalle lavorazioni (Influenzata);
- 2) un punto di monitoraggio in una postazione di misura assolutamente equivalente alla prima in termini di condizioni ambientali al contorno ma non influenzato dal cantiere o da altre immissioni singolari (Non Influenzata).

Come nella fase ante operam, in quella in corso d’opera, le misure ATM si effettueranno con centralina mobile tramite rilevazione in continuo per almeno 15 giorni ogni trimestre attraverso campionamenti delle Polveri Totali Sospese, delle polveri fini (PM10) e di quelle respirabili (PM2,5). Le misure verranno effettuate, mediante n°2 centraline ubicate in prossimità di aree prevedibilmente interessate da emissioni atmosferiche prodotte dalle attività future dei cantiere e dalle lavorazioni (Influenzate).

Presso le postazioni ove sono previste le analisi delle polveri, saranno inoltre eseguite: analisi chimiche per la determinazione della concentrazione di elementi terrigeni; analisi della distribuzione granulometrica; determinazione dei metalli (Cu, Zn, Pb, Ni, Cd, Cr, Mn, Hg, As, Al) su PM10. Tali analisi saranno eseguite prelevando un campione alla settimana; saranno inoltre conservati tutti campioni giornalieri di polvere per poter eventualmente eseguire ulteriori analisi in situazioni di particolare criticità.

Le stesse misure, in corso d’opera, verranno effettuate in una postazione di misura assolutamente equivalente alle prime in termini di condizioni ambientali al contorno ma non influenzate dal cantiere o da altre immissioni singolari (Non Influenzata).

Per le misure, dovranno essere evitati i periodi contraddistinti da un regime anemologico anomalo, ad esempio in presenza di velocità del vento molto superiori o molto inferiori al valore medio stagionale.

Parametri monitorati

In particolare i parametri da rilevare sono:

- Polveri Totali Sospese
- Polveri inalabili PM10;
- Polveri inalabili PM 2,5;
- Analisi dei metalli (Cu, Zn, Pb, Ni, Cd, Cr, Mn, Hg, As, Al) su PM10;
- Analisi della composizione chimica del particolato relativamente agli elementi terrigeni nelle due frazioni granulometriche;
- Misura della deposizione di massa (mg/m² giorno) di polveri sedimentate con l'utilizzo di un campionatore Dry-Only.

Contemporaneamente devono essere rilevati alcuni parametri meteorologici quali:

- Velocità del vento
- Direzione del vento
- Umidità relativa
- Temperatura
- Precipitazioni atmosferiche
- Pressione barometrica
- Radiazione solare

In fase CO si rileveranno anche le attività svolte dal cantiere, al fine di correlarle al livello di inquinanti atmosferici, mediante redazione di un'apposita relazione descrittiva da predisporre sulla base di informazioni raccolte direttamente e tramite la Direzione Lavori.

Ricettori oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio in corso d'opera riguarderà i seguenti punti di misura:

Codifica	Localizzazione dei punti di misura
ATM-01	Via Violino di Sotto (Ricettore 278) - Influenzata
ATM-02	Via Toscana (Ricettore 206) successivamente spostato in Via Quartiere 1° Maggio Influenzata
ATM 03	Via Primo Maggio in corrispondenza del civico 82 – Non - Influenzata

4.1.1 Elaborazione e restituzione di dati

Anche i dati relativi alla componente Atmosfera sono disponibili sulla Banca Dati Sigmap, attraverso la quale è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione

dell'informazione ai vari enti pubblici. In ogni caso per ciascuna campagna di monitoraggio eseguita, si riporta di seguito una sintesi di tali attività.

Risultati Prima Campagna (Primaverile)

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio effettuato presso le postazioni, (ATM 1, ATM3 ;ATM2_II), non risultano superamenti dei limiti normativi imposti dal D.Lgs 155/10 per il parametro PM10 e la concentrazione media rispecchia quanto monitorato in Ante Operam nel periodo primaverile.

PM10

ATM 1: 27 µg/m³

ATM2_II: 18 µg/m³

ATM3: 22 µg/m³

Le concentrazioni di PM2.5 risultano inferiori al valore obiettivo di 25 µg/m³ media per anno civile imposto dal D.Lgs 155/10

PM2.5

ATM1: 15 µg/m³

ATM2_II: 11 µg/m³

ATM3: 15 µg/m³

Dall'esame dei dati meteo nel corso delle campagne si è registrato in prevalenza un regime di brezza con venti diurni spiranti da direzione prevalente (SSO-OSO) e venti notturni spiranti da direzione prevalente (NNE-NE) con velocità tra 1 e 1.5 m/s.

La piovosità registrata nel corso delle campagne condotte sui siti ATM3 e ATM1 è stata scarsa da 4 a 7 mm tot principalmente concentrati nel corso della giornata del 13 maggio in cui è stato anche registrato il valore più basso delle polveri.

Anche la campagna condotta sul sito ATM2_II è stata caratterizzata da un regime di brezza con venti diurni spiranti da direzione prevalente (SSO-OSO) e venti notturni spiranti da direzione prevalente (NNE-NE) con velocità tra 1 e 2.5 m/s.

La piovosità registrata nel corso della campagna condotta sui siti ATM2_II è aumentata rispetto alle due campagne precedenti con 16.4 mm tot principalmente concentrati nel corso delle giornate del 27 maggio, 31 maggio e 4 giugno in cui sono stati anche registrati i valori più bassi delle polveri.

Dal confronto, dei dati PM10 rilevati nei tre siti in esame, con i dati rilevati nelle due centraline ARPAL più vicine (Broletto e Villaggio Sereno) si evince come l'andamento dei tre siti non si discosti in maniera significativa, da quanto rilevato nelle stazioni ARPA.

I valori di concentrazione dei metalli rilevati nel PM10 risultano inferiori ai valori obiettivo riportati nel D.Lgs. 155/10. La composizione in elementi terrigeni del PM10 e Pm2.5 risulta coerente con quanto riportato in letteratura per la speciazione di queste due frazioni di polveri aerodisperse.

Come si evince dal confronto dei dati rilevati nei siti ATM1 e ATM2_II rispetto a quanto rilevato nel sito di fondo ATM3 non ci sono evidenze che il cantiere stia influenzando le concentrazioni delle polveri nell'area di monitoraggio.

Risultati Seconda Campagna (Estiva)

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio effettuato presso le postazioni, (ATM 1, ATM3 ;ATM2_II) non risultano superamenti dei limiti normativi imposti dal D.Lgs 155/10 per il parametro PM10 e la concentrazione media rispecchia quanto monitorato in Ante Operam nel periodo estivo. Non si è quindi avuto un aumento della concentrazione media delle polveri ascrivibile alle attività di cantiere.

PM10

ATM 1: 21 µg/m³

ATM2_II: 19 µg/m³

ATM3: 18 µg/m³

Le concentrazioni di PM2.5 risultano inferiori al valore obiettivo di 25 µg/m³ media per anno civile imposto dal D.Lgs 155/10

PM2.5

ATM1: 13 µg/m³

ATM2_II: 12 µg/m³

ATM3: 12 µg/m³

Dall'esame dei dati meteo nel corso della campagna si è registrato in prevalenza un regime di brezza con venti diurni spiranti da direzione prevalente (SSO-OSO) e venti notturni spiranti da direzione prevalente (NNE-NE) con velocità diurne tra 1 e 1.5 m/s, notturne tra 0 e 0.5 m/s.

La piovosità registrata nel corso delle campagne condotte sui siti ATM3, ATM1 e ATM2_II è stata superiore alle medie stagionali con un totale nel corso della campagna che va da 68 a 125 mm tot principalmente concentrati nel corso della giornate del 7-8 luglio e 12-14 luglio in cui sono stati anche registrati i valori più bassi delle polveri.

Dal confronto, dei dati PM10 rilevati nei tre siti in esame, con i dati rilevati nelle due centraline ARPAL più vicine (Broletto e Villaggio Sereno) si evince come l'andamento dei tre siti non si discosti in maniera significativa, da quanto rilevato nelle stazioni ARPA.

I valori di concentrazione dei metalli rilevati nel PM10 risultano inferiori ai valori obiettivo riportati nel D.Lgs. 155/10, in allegato i grafici riportanti l'andamento dei metalli. La composizione in elementi terrigeni del PM10 e

Pm2.5 risulta coerente con quanto riportato in letteratura per la speciazione di queste due frazioni di polveri aerodisperse.

Come si evince dal confronto dei dati medi rilevati nei siti ATM1 e ATM2_II rispetto ai valori medi rilevati nel sito di fondo ATM3 non ci sono evidenze che il cantiere stia influenzando le concentrazioni delle polveri nell'area di monitoraggio.

Risultati Terza Campagna (Autunnale)

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio autunnale effettuato presso le postazioni, (ATM 1, ATM3; ATM2_II): risultano n.5 superamenti dei limiti normativi imposti dal D.Lgs 155/10 per il parametro PM10 registrati sul sito ATM1. Dal confronto, dei dati PM10 rilevati nei tre siti in esame, con i dati rilevati nelle due centraline ARPAL più vicine (Broletto e Villaggio Sereno, si evince come l'andamento di due dei siti non si discosti in maniera significativa, da quanto rilevato nelle stazioni ARPA, invece i dati di PM10 registrati sul sito ATM1 risultano più elevati rispetto a quanto registrato nelle stazioni ARPAL

Si è quindi avuto un aumento della concentrazione media delle polveri sul sito ATM1 ascrivibile ad un evento locale di natura terrigena, non registrato sugli altri siti di monitoraggio.

Visionando il grafico di confronto delle diverse frazioni di polveri misurate sul sito ATM1 si vede che si è avuto un aumento soprattutto delle frazioni fra >PM2.5 e <PM10 e della frazione >PM10, è cambiato negli ultimi giorni anche il rapporto fra PTS/PM10 andando aumentando in favore della frazione superiore al PM10.

Per quanto riguarda la frazione <PM2.5 nel corso della campagna non si evincono cambiamenti significativi anche in confronto con quanto determinato con gli altri siti di monitoraggio.

L'evento verificatosi sul sito ATM1 potrebbe quindi essere di natura terrigena a cui potrebbe aver contribuito l'utilizzo della viabilità di competenza dalla WBS RI35/A da parte di automezzi provenienti dai lavori di formazione del rilevato sulla WBS RI34, che possono aver trasportato sulla carreggiata prospiciente la stazione di monitoraggio terre e fanghi di provenienza del cantiere portando ad un risollevarimento della polveri dal manto stradale. E' altresì da rilevare che l'inizio delle accensioni degli impianti di riscaldamento si è avuta il 15/10.

A seguito del superamento riscontrato, si è proceduto ad avvisare la DL, che ha provveduto ad inoltrare apposito OdS all'Appaltatore.

PM10

ATM 1: 41 µg/m³

ATM2_II: 31 µg/m³

ATM3: 31 µg/m³

Le concentrazioni di PM2.5 risultano inferiori al valore obiettivo di 25 µg/m³ media per anno civile imposto dal D.Lgs 155/10

PM2.5

ATM1: 24 µg/m³

ATM2_II: 20 µg/m³

ATM3: 20 µg/m³

Dall'esame dei dati meteo nel corso delle campagne si è registrato in prevalenza un regime di brezza con venti diurni spiranti da direzione prevalente (SSO-OSO) e venti notturni spiranti da direzione prevalente (NNE-NE) con velocità diurne tra 1 e 1.5 m/s, notturne tra 0 e 0.5 m/s.

La piovosità registrata nel corso delle campagne condotte sui siti ATM3, ATM1 e ATM2_II è stata nelle medie stagionali con un totale nel corso della campagna che va da 60a a 73 mm tot principalmente concentrati nel corso della giornate del 11-13 ottobre in cui sono stati anche registrati i valori più bassi delle polveri.

I valori di concentrazione dei metalli rilevati nel PM10 risultano inferiori ai valori obiettivo riportati nel D.Lgs. 155/10, in allegato i grafici riportanti l'andamento dei metalli.

La composizione in elementi terrigeni del PM10 e Pm2.5 risulta coerente con quanto riportato in letteratura per la speciazione di queste due frazioni di polveri aerodisperse. In allegato i grafici riportanti i valori rilevati nelle tre postazioni di monitoraggio.

Come si evince dal confronto dei dati medi rilevati nei siti ATM1 e ATM2_II rispetto ai valori medi rilevati nel sito di fondo ATM3 si evidenzia un aumento del valore medio di polveri sul sito ATM1 sia rispetto al sito di fondo ATM3 che al sito ATM2 che ripecchi il fatto che un evento di tipo locale terrigeno ha influenzato le concentrazioni medie delle polveri su tale sito.

Risultati Quarta Campagna (Invernale)

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio invernale effettuato presso le postazioni, (ATM 1, ATM3; ATM2_II): risultano n.11 superamenti dei limiti normativi imposti dal D.Lgs 155/10 per il parametro PM10 registrati sul sito ATM1, n.2 sul sito ATM2_II e n.2 sul sito ATM3. Dal confronto, dei dati PM10 rilevati, nei tre siti in esame, con i dati rilevati nelle due centraline ARPAL più vicine (Broletto e Villaggio Sereno) si evince come l'andamento di due dei siti non si discosti in maniera significativa da quanto rilevato nelle stazioni ARPAL, invece i dati di PM10 registrati sul sito ATM1 risultano più elevati rispetto a quanto registrato nelle stazioni ARPAL.

Si è quindi avuto un aumento della concentrazione media delle polveri sul sito ATM1 ascrivibile probabilmente ad un evento locale di natura terrigena, non registrato sugli altri siti di monitoraggio.

Dal confronto delle diverse frazioni di polveri misurate sul sito ATM1 emerge che si è avuto un aumento soprattutto delle frazioni fra >PM2.5 e <PM10 e della frazione >PM10, negli ultimi giorni della campagna è inoltre cambiato il rapporto fra PTS/PM10 aumentando in favore della frazione superiore al PM10.

Per quanto riguarda la frazione <PM2.5 nel corso della campagna non si evincono cambiamenti significativi anche in confronto con quanto determinato con gli altri siti di monitoraggio.

L'evento verificatosi sul sito ATM1 potrebbe quindi essere di natura terrigena a cui potrebbe aver contribuito l'utilizzo della viabilità di cantiere e di via violino da parte di automezzi provenienti dai lavori di formazione del rilevato sulla WBS R134 e sulla WBS R135A, che possono aver trasportato sulla carreggiata di via violino, prospiciente la stazione di monitoraggio terre e fanghi di provenienza del cantiere portando ad un risollevarimento delle polveri dal manto stradale da parte del traffico autoveicolare.

A seguito del superamento riscontrato, si è proceduto ad avvisare la DL, che ha provveduto ad inoltrare apposito OdS all'Appaltatore.

PM10

ATM 1: 81 µg/m³

ATM2_II: 39 µg/m³

ATM3: 35 µg/m³

Le concentrazioni di PM2.5 risultano superiori al valore obiettivo di 25 µg/m³ media per anno civile imposto dal D.Lgs 155/10

PM2.5

ATM1: 35 µg/m³

ATM2_II: 29 µg/m³

ATM3: 26 µg/m³

Dall'esame dei dati meteo nel corso delle campagne si è registrato in prevalenza un regime di brezza con venti diurni spiranti da direzione prevalente (S-SSO-ONO) e venti notturni spiranti da direzione prevalente (NNE-NE) con velocità diurne tra 1 e 1.5 m/s, notturne tra 0 e 0.5 m/s.

La piovosità registrata nel corso delle campagne condotte sui siti ATM3, ATM1 e ATM2_II è stata nelle medie stagionali con un totale nel corso della campagna che va da 31 a 32 mm tot principalmente concentrati nel corso della giornate del 21-22 gennaio in cui sono stati anche registrati tra i valori più bassi delle polveri.

I valori di concentrazione dei metalli rilevati nel PM10 risultano inferiori ai valori obiettivo riportati nel D.Lgs. 155/10, in allegato i grafici riportanti l'andamento dei metalli.

La composizione in elementi terrigeni del PM10 e PM2.5 risulta coerente con quanto riportato in letteratura per la speciazione di queste due frazioni di polveri aerodisperse. In allegato i grafici riportanti i valori rilevati nelle tre postazioni di monitoraggio.

Come si evince dal confronto dei dati medi rilevati nei siti ATM1 e ATM2_II, rispetto ai valori medi rilevati nel sito di fondo ATM3, si evidenzia un aumento del valore medio di polveri sul sito ATM1 sia rispetto al sito di fondo ATM3 che al sito ATM2 che rispecchia il fatto che un probabile evento di tipo locale terrigeno ha influenzato le concentrazioni medie delle polveri su tale sito.

Risultati Quinta Campagna (Primaverile)

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio primaverile effettuato presso le postazioni, (ATM 1, ATM3; ATM2_II): risultano n.2 superamenti dei limiti normativi imposti dal D.Lgs 155/10 per il parametro PM10 registrati sul sito ATM1, n.1 sul sito ATM2_II e n.1 sul sito ATM3. Dal confronto, dei dati PM10 rilevati, nei tre siti in esame, con i dati rilevati nelle due centraline ARPAL più vicine (Broletto e Villaggio Sereno, si evince come l'andamento dei siti non si discosti in maniera significativa, da quanto rilevato nelle stazioni ARPAL. Non si è quindi avuto un aumento della concentrazione media delle polveri ascrivibile alle attività di cantiere.

PM10

ATM 1: 34 µg/m³

ATM2_II: 29 µg/m³

ATM3: 30 µg/m³

Le concentrazioni di PM2.5 risultano inferiori al valore obiettivo di 25 µg/m³ media per anno civile imposto dal D.Lgs 155/10

PM2.5

ATM1: 18 µg/m³

ATM2_II: 21 µg/m³

ATM3: 18 µg/m³

Dall'esame dei dati meteo nel corso delle campagne si è registrato in prevalenza un regime di brezza con venti diurni spiranti da direzione prevalente (S-SSO-ONO) e venti notturni spiranti da direzione prevalente (NNE-NE) con velocità diurne tra 1 e 1.5 m/s, notturne tra 0 e 0.5 m/s.

La piovosità registrata nel corso delle campagne condotte sui siti ATM3, ATM1 e ATM2_II rientra nelle medie stagionali con un totale nel corso della campagna che va da 18 a 25 mm tot principalmente concentrati nel corso della giornate del 1, 2, 8, e 15 maggio in cui sono stati anche registrati tra i valori più bassi delle polveri.

I valori di concentrazione dei metalli rilevati nel PM10 risultano inferiori ai valori obiettivo riportati nel D.Lgs. 155/10, non si evincono sostanziali variazioni di concentrazione rispetto alle scorse campagne stagionali.

La composizione in elementi terrigeni del PM10 e PM2.5 risulta coerente con quanto riportato in letteratura per la speciazione di queste due frazioni di polveri aerodisperse.

Come si evince dal confronto dei dati medi rilevati nei siti ATM1 e ATM2_II, rispetto ai valori medi rilevati nel sito di fondo ATM3, si evidenzia una sostanziale coerenza del valore medio di polveri sul sito ATM1 sia rispetto al sito di fondo ATM3 che al sito ATM2.

Risultati Sesta Campagna (Estiva)

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio estiva effettuato presso le postazioni, (ATM 1, ATM3; ATM2_II): non risultano superamenti dei limiti normativi imposti dal D.Lgs 155/10 per il parametro PM10 registrati sul sito

ATM1, sul sito ATM2_II e sul sito ATM3. Dal confronto, dei dati PM10 rilevati, nei tre siti in esame, con i dati rilevati nelle due centraline ARPAL più vicine (Broletto e Villaggio Sereno, si evince come l'andamento dei siti non si discosti in maniera significativa, da quanto rilevato nelle stazioni ARPAL.

Dai grafici di confronto delle singole frazioni di polveri per i tre siti si evince che si ha nei tre siti un andamento coerente per ciascuna frazione di polveri. L'andamento delle tre frazioni delle polveri, risulta coerente per ciascun sito monitorato.

Le concentrazioni medie risultano:

PM10

ATM 1: 21 µg/m³

ATM2_II: 21 µg/m³

ATM3: 20 µg/m³

Le concentrazioni di PM2.5 risultano inferiori al valore obiettivo di 25 µg/m³ media per anno civile imposto dal D.Lgs 155/10

PM2.5

ATM1: 12 µg/m³

ATM2_II: 12 µg/m³

ATM3: 10 µg/m³

Dall'esame dei dati meteo nel corso delle campagne si è registrato in prevalenza un regime di brezza con venti diurni spiranti da direzione prevalente (NO) e venti notturni spiranti da direzione prevalente (S) con velocità diurne tra 1 e 1.5 m/s, notturne tra 0 e 0.5 m/s.

La piovosità registrata nel corso delle campagne condotte sui siti ATM3, ATM1 e ATM2_II è risultata coerente con le medie stagionali, con un totale nel corso della campagna che va da 22 a 23 mm tot principalmente concentrati nel corso della giornata del 1 agosto in cui sono stati anche registrati tra i valori più bassi delle polveri.

I valori di concentrazione dei metalli rilevati nel PM10 risultano inferiori ai valori obiettivo riportati nel D.Lgs. 155/10, non si evincono sostanziali variazioni di concentrazione rispetto alle scorse campagne stagionali.

La composizione in elementi terrigeni del PM10 e PM2.5 risulta coerente con quanto riportato in letteratura per la speciazione di queste due frazioni di polveri aerodisperse.

Come si evince dal confronto dei dati medi rilevati nei siti ATM1 e ATM2_II, rispetto ai valori medi rilevati nel sito di fondo ATM3, si evidenzia una sostanziale coerenza del valore medio di polveri sul sito ATM1 sia rispetto al sito di fondo ATM3 che al sito ATM2.

Risultati Settima Campagna (Autunnale)

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio autunnale effettuato presso le postazioni, (ATM 1, ATM3; ATM2_II): risultano n. 6 superamenti del limite di legge per il sito ATM01, n.2 superamenti del limite per il sito ATM02 e n.2 superamenti del limite per il sito ATM03, imposti dal D.Lgs 155/10 per il parametro PM10. Dal confronto, dei dati PM10 rilevati, nei tre siti in esame, con i dati rilevati nelle due centraline ARPAL più vicine (Broletto e Villaggio Sereno, si evince come l'andamento dei dati rilevati non si discosti in maniera significativa, da quanto evidenziato nelle stazioni ARPAL, tranne che per la giornata del 4/11 in cui in tutti i siti presentano una controtendenza rispetto all'andamento delle centraline ARPAL per il dato di PM10, presentando una sottostima statistica le cui cause sono in corso di verifica, pertanto come valore di concentrazione di riferimento per tale giorno si prenderà la media dei valori acquisiti dalle centraline ARPAL.

Dai grafici di confronto delle singole frazioni di polveri per i tre siti si evince che si ha nei tre siti un andamento coerente per ciascuna frazione di polveri, (allegati 8 9 e 10), tranne che per il caso sopra citato.

Le concentrazioni medie risultano:

PM10

ATM 1: 46.5 µg/m³

ATM2_II: 38.2 µg/m³

ATM3: 39.8 µg/m³

Le concentrazioni di PM2.5 risultano superiori al valore obiettivo di 25 µg/m³ media per anno civile imposto dal D.Lgs 155/10

PM2.5:

ATM1: 33.6 µg/m³

ATM2_II: 30.2 µg/m³

ATM3: 29.6 µg/m³

Essendo le polveri PM2.5 formate principalmente in fase di combustione, il contributo dei risollevarimenti terrigeni del cantiere a tale frazione è trascurabile.

Dall'esame dei dati meteo nel corso delle campagne si è registrato in prevalenza un regime di brezza con venti diurni spiranti da direzione prevalente (NE) e venti notturni spiranti da direzione prevalente (NO) con velocità diurne tra 1 e 1.5 m/s, notturne tra 0 e 0.5 m/s.

La piovosità registrata nel corso delle campagne condotte sui siti ATM3, ATM1 e ATM2_II è stata nelle medie stagionali con un totale nel corso della campagna che va da 38 a 43 mm tot principalmente concentrati nel corso della giornata del 28 ottobre.

I valori di concentrazione dei metalli rilevati nel PM10 risultano inferiori ai valori obiettivo riportati nel D.Lgs. 155/10, non si evincono sostanziali variazioni di concentrazione rispetto alle scorse campagne stagionali.

La composizione in elementi terrigeni del PM10 e PM2.5 risulta coerente con quanto riportato in letteratura per la speciazione di queste due frazioni di polveri aerodisperse. In questa campagna i valori di % p/p degli elementi terrigeni risultano inferiori al 5% del totale, portando a concludere che l'influenza dei risollevarimenti del cantiere è minima rispetto ai suddetti elementi, anche nelle precedenti campagne i valori in elementi terrigeni non erano particolarmente elevati.

Come si evince dal confronto dei dati medi rilevati nei siti ATM1 e ATM2_II, rispetto ai valori medi rilevati nel sito di fondo ATM3, si evidenzia una sostanziale coerenza del valore medio di polveri sul sito ATM2 rispetto al sito di fondo ATM3; il sito ATM01 risulta avere un valore medio maggiore rispetto al sito di fondo ATM3, probabilmente imputabile al contesto industriale commerciale in cui è inserito, ciò in considerazione del fatto che il cantiere del sito di rimozione rifiuti IBS02 era in fase di attività preliminari di allestimento.

Risultati Ottava Campagna (Invernale)

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio invernale effettuato presso le postazioni, (ATM 1, ATM3; ATM2_II): risultano n. 3 superamenti del limite di legge per il sito ATM01, n.2 superamenti del limite per il sito ATM02 e n.2 superamenti del limite per il sito ATM03, imposti dal D.Lgs 155/10 per il parametro PM10. Dal confronto, dei dati PM10 rilevati, nei tre siti in esame, con i dati rilevati nelle due centraline ARPAL più vicine (Broletto e Villaggio Sereno, si evince come l'andamento dei siti non si discosti in maniera significativa, da quanto rilevato nelle stazioni ARPAL.

Dai grafici di confronto delle singole frazioni di polveri per i tre siti si evince che si ha nei tre siti un andamento coerente per ciascuna frazione di polveri

Le concentrazioni medie risultano:

PM10

ATM 1: 35 µg/m³

ATM2_II: 34 µg/m³

ATM3: 32 µg/m³

Le concentrazioni di PM2.5 risultano inferiori al valore obiettivo di 25 µg/m³ media per anno civile imposto dal D.Lgs 155/10

PM2.5

ATM1: 25 µg/m³

ATM2_II: 23 µg/m³

ATM3: 23 µg/m³

Essendo le polveri PM2.5 formate principalmente in fase di combustione, il contributo dei risollevarimenti terrigeni del cantiere in tale frazione è trascurabile.

Dall'esame dei dati meteo nel corso delle campagne si è registrato in prevalenza un regime di brezza con venti diurni spiranti da direzione prevalente (O-NO) e venti notturni spiranti da direzione prevalente (E-NE) con velocità diurne tra 1 e 4 m/s, notturne tra 0 e 1.5 m/s.

La piovosità registrata nel corso delle campagne condotte sui siti ATM3, ATM1 e ATM2_II è stata più alta rispetto alle medie stagionali con un totale nel corso della campagna che va da 73 a 76 mm tot principalmente concentrati nel corso delle giornate del 27-28-29 febbraio e 3 e 5 marzo.

I valori di concentrazione dei metalli rilevati nel PM10 risultano inferiori ai valori obiettivo riportati nel D.Lgs. 155/10, non si evincono sostanziali variazioni di concentrazione rispetto alle scorse campagne stagionali.

La composizione in elementi terrigeni del PM10 e PM2.5 risulta coerente con quanto riportato in letteratura per la speciazione di queste due frazioni di polveri aerodisperse. In questa campagna i valori di % p/p degli elementi terrigeni risultano inferiori al 5% del totale, portando a concludere che l'influenza dei risollevarimenti del cantiere è minima rispetto ai suddetti elementi, anche nelle precedenti campagne i valori in elementi terrigeni non erano particolarmente elevati.

Come si evince dal confronto dei dati medi rilevati nei siti ATM1 e ATM2_II, rispetto ai valori medi rilevati nel sito di fondo ATM3, si evidenzia una sostanziale coerenza del valore medio di polveri sul sito ATM2 rispetto al sito di fondo ATM3; il sito ATM01 risulta avere un valore medio maggiore rispetto al sito di fondo ATM3, probabilmente imputabile al contesto industriale commerciale in cui è inserito. Pertanto il supero registrato il giorno 26/02/2016 solo in corrispondenza di tale stazione potrebbe essere imputabile alla concomitanza di attività presenti su tutti i cantieri della zona tra cui quello di allestimento del cantiere del sito di rimozione rifiuti IBS02. Si è in ogni caso proceduto ad allertare l'Appaltatore con apposito OdS.

Risultati Nona Campagna (Primaverile)

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio invernale effettuato presso le postazioni (ATM 1, ATM3; ATM2_II): non risultano superamenti dei limiti normativi imposti dal D.Lgs 155/10 per il parametro PM10. Dal confronto dei dati PM10, rilevati nei tre siti in esame con i dati rilevati nelle due centraline ARPAL più vicine (Broletto e Villaggio Sereno), si evince come l'andamento dei siti non si discosti in maniera significativa, da quanto rilevato nelle stazioni ARPA.

Infatti le concentrazioni medie risultano:

PM10

ATM 1: 19 µg/m³

ATM2_II: 18 µg/m³

ATM3: 17 µg/m³

Le concentrazioni di PM2.5 risultano inferiori al valore obiettivo di 25 µg/m³ media per anno civile imposto dal D.Lgs 155/10

PM2.5

ATM1: 12 µg/m³

ATM2_II: 12 µg/m³

ATM3: 11 µg/m³

Dall'esame dei dati meteo nel corso delle campagne si è registrato in prevalenza un regime di brezza con venti diurni spiranti da direzione prevalente (S-SSE) e venti notturni spiranti da direzione prevalente (NNE-N) con velocità diurne tra 1 e 1.5 m/s, notturne tra 0 e 0.5 m/s.

La piovosità registrata nel corso delle campagne condotte sui siti ATM3, ATM1 e ATM2_II è stata superiore alle medie stagionali con un totale nel corso della campagna che va da 82 a 93 mm tot, principalmente concentrati nel corso della giornate del 11-12 maggio in cui sono stati anche registrati tra i valori più bassi delle polveri.

I valori di concentrazione dei metalli rilevati nel PM10 risultano inferiori ai valori obiettivo riportati nel D.Lgs. 155/10.

La composizione in elementi terrigeni del PM10 e PM2.5 risulta coerente con quanto riportato in letteratura per la speciazione di queste due frazioni di polveri aerodisperse.

Come si evince dal confronto dei dati medi rilevati nei siti ATM1 e ATM2_II, rispetto ai valori medi rilevati nel sito di fondo ATM3, si evidenzia una sostanziale uguaglianza del valore medio di polveri sui siti ATM1 e ATM2_II rispetto al sito di fondo ATM3.

Risultati Decima Campagna (Estiva)

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio estivo effettuato presso le postazioni, (ATM 1, ATM3; ATM2_II): non risultano superamenti dei limiti normativi imposti dal D.Lgs 155/10 per il parametro PM10. Dal confronto, dei dati PM10 rilevati, nei tre siti in esame, con i dati rilevati nelle due centraline ARPAL più vicine (Broletto e Villaggio Sereno, si evince come l'andamento dei siti non si discosti in maniera significativa, da quanto rilevato nelle stazioni ARPA.

Infatti le concentrazioni medie risultano:

PM10

ATM 1: 26 µg/m³

ATM2_II: 22 µg/m³

ATM3: 22 µg/m³

Le concentrazioni di PM2.5 risultano inferiori al valore obiettivo di 25 µg/m³ media per anno civile imposto dal D.Lgs 155/10

PM2.5

ATM1: 14 µg/m³

ATM2_II: 14 µg/m³

ATM3: 14 µg/m³

Dall'esame dei dati meteo nel corso delle campagne si è registrato in prevalenza un regime di brezza con venti diurni spiranti da direzione prevalente (NO) e venti notturni spiranti da direzione prevalente (S) con velocità diurne tra 1 e 1.5 m/s, notturne tra 0 e 0.5 m/s.

La piovosità registrata nel corso delle campagne condotte sui siti ATM3, ATM1 e ATM2_II è stata superiore alle medie stagionali con un totale nel corso della campagna che va da 88 a 100 mm tot principalmente concentrati nel corso della giornate del 23-25-26-27e 31 agosto in cui sono stati anche registrati tra i valori più bassi delle polveri.

I valori di concentrazione dei metalli rilevati nel PM10 risultano inferiori ai valori obiettivo riportati nel D.Lgs. 155/10.

La composizione in elementi terrigeni del PM10 e PM2.5 risulta coerente con quanto riportato in letteratura per la speciazione di queste due frazioni di polveri aerodisperse.

Come si evince dal confronto dei dati medi rilevati nei siti ATM1 e ATM2_II, rispetto ai valori medi rilevati nel sito di fondo ATM3, si evidenzia una sostanziale uguaglianza del valore medio di polveri sui siti ATM1 e ATM2_II rispetto al sito di fondo ATM3.

Risultati Undicesima Campagna (Autunnale)

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio autunnale effettuato presso le postazioni, (ATM 1, ATM3; ATM2_II): risultano superamenti dei limiti normativi imposti dal D.Lgs 155/10 per il parametro PM10. Dal confronto, dei dati PM10 rilevati, nei tre siti in esame, con i dati rilevati nelle due centraline ARPAL più vicine (Broletto e Villaggio Sereno, si evince come l'andamento dei siti non si discosti in maniera significativa, da quanto rilevato nelle stazioni ARPA.

Infatti le concentrazioni medie risultano:

PM10

ATM 1: 43 µg/m³

ATM2_II: 38 µg/m³

ATM3: 37 µg/m³

Le concentrazioni di PM2.5 risultano di poco superiori al valore obiettivo di 25 µg/m³ media per anno civile imposto dal D.Lgs 155/10

PM2.5

ATM1: 28 µg/m³

ATM2_II: 28 µg/m³

ATM3: 30 µg/m³

Dall'esame dei dati meteo nel corso delle campagne si è registrato in prevalenza un regime di brezza con venti diurni spiranti da direzione prevalente (NO) e venti notturni spiranti da direzione prevalente (N) con velocità diurne tra 0 e 1.0 m/s, notturne tra 0 e 0.3 m/s.

La piovosità registrata nel corso delle campagne condotte sui siti ATM3, ATM1 e ATM2_II è stata superiore alle medie stagionali con un totale nel corso della campagna che va da 30 a 40 mm tot principalmente concentrati nel corso della giornate del 5 e 8 novembre.

I valori di concentrazione dei metalli rilevati nel PM10 risultano inferiori ai valori obiettivo riportati nel D.Lgs. 155/10.

La composizione in elementi terrigeni del PM10 e PM2.5 risulta coerente con quanto riportato in letteratura per la speciazione di queste due frazioni di polveri aerodisperse.

Come si evince dal confronto dei dati medi rilevati nei siti ATM1 e ATM2_II, rispetto ai valori medi rilevati nel sito di fondo ATM3, si evidenzia una sostanziale uguaglianza del valore medio di polveri sui siti ATM1 e ATM2_II rispetto al sito di fondo ATM3.

4.2 Rumore

I dati sul rumore, aggiornati alla fase di Corso d'opera, sono relativi alle seguenti campagne:

- Campagna Inverno 2013/14.
- Campagna Primavera 2014.
- Campagna Estate 2014.
- Campagna Autunno 2014.
- Campagna Inverno 2014/15.
- Campagna Primavera 2015.
- Campagna Estate 2015.
- Campagna Autunno 2015.
- Campagna Inverno 2015/16.
- Campagna Primavera 2016.
- Campagna Estate 2016.

4.2.1 Indagini preliminari

- Sopralluoghi, acquisizione permessi per accesso.

4.2.2 Indagini sperimentali in “Corso d’opera”

Per la fase di corso d’opera, il progetto di monitoraggio si pone come uno strumento di supporto alla Direzione Lavori, finalizzato a determinare l’andamento dei livelli sonori nelle aree di cantiere e lungo la viabilità di servizio, allo scopo di poter verificare eventuali superamenti dei limiti normativi ed individuare contestualmente i sistemi per contenere tale impatto acustico.

Programma del monitoraggio

Le aree critiche dal punto di vista dell’impatto della componente rumore sono, per l’opera in esame, le aree ad uso residenziale poste in vicinanza dei cantieri fissi/mobili di prossima realizzazione ed i ricettori che saranno interessati dal transito dei mezzi da/per le aree di cantiere per la intera fase di corso d’opera.

Il PMA, per la fase di CO, prevede le seguenti tipologie di misure in base alla diversa finalità del monitoraggio:

- Misure RUC: misura effettuate in corrispondenza dei ricettori limitrofi alle aree di lavoro;
- Misura RUV: misure realizzate in corrispondenza dei ricettori limitrofi alla viabilità di cantiere;
- Misura RUL: misure realizzate in corrispondenza dei ricettori limitrofi al fronte di avanzamento lavori.

Parametri monitorati

Anche relativamente ai parametri monitorati la fase di Corso d’Opera prevede le stesse tipologie di misure effettuate in fase di Ante Opera. Le misure di tipo RUC e RUV saranno effettuate su ciascun punto con cadenza trimestrale. Per le misure di tipo RUL la durata non sarà estesa all’intero periodo della costruzione della linea ferroviaria, ma sarà limitata al periodo in cui si svolgono lavorazioni nel tratto di linea prospiciente il punto di misura. Per ciascun punto verrà quindi eseguita un’unica misura.

Ricettori oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio della componente Rumore riguarda i seguenti punti di misura:

Punto monitoraggio	Indirizzo	Località	Tipologia ricettore
RUC01	Via Rose di sotto	BRESCIA	residenziale
RUL01 / RUV01	Via Ghislandi	BRESCIA	residenziale
RUL02 / RUV02	Via Violino di sotto	BRESCIA	residenziale
RUL03	Via Dalmazia	BRESCIA	residenziale

4.2.3 Elaborazione e restituzione di dati

I dati relativi alla componente Rumore sono disponibili sulla Banca Dati Sigmap, attraverso la quale è possibile seguire nel dettaglio l’evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell’informazione ai vari enti pubblici. In ogni caso per ciascuna campagna di monitoraggio eseguita, si riporta di seguito una sintesi di tali attività.

Risultati Campagna 04/03/14 – 13/03/14

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			D	N	D	N	
RUC01	04/03/14 – 05/03/14	IV	62.6	60.4	65	55	SI
RUV01*	04/03/14 – 13/03/14	IV	72.1	61.9	65	55	SI
RUV02*	05/03/14 – 12/03/14	IV	66.3	60.9	65	55	SI

* I livelli sonori equivalenti delle misure settimanali sono ottenuti dalla media energetica dei valori giornalieri.

RUC01: Il superamento registrato durante l'intervallo notturno è ascrivibile al rumore prodotto dal traffico ferroviario; RUV01: Il superamento nel periodo diurno è caratterizzato in maniera principale dal rumore prodotto dal traffico ferroviario. Il contributo del cantiere, determinato dal passaggio di mezzi pesanti, ha innalzato in maniera non significativa, i livelli rispetto a quelli registrati in fase di A.O. già abbondantemente superiori ai limiti normativi. Il superamento registrato durante l'intervallo notturno risulta in linea con i livelli di A.O. ed è determinato principalmente dal passaggio dei convogli ferroviari; RUV02: l'entità del superamento è in linea con quello ottenuto nelle misure A.O. pertanto i valori registrati durante il periodo diurno possono essere attribuiti completamente ai transiti ferroviari; Il superamento registrato durante l'intervallo notturno è in linea con quello ottenuto nelle misure A.O. pertanto i valori possono essere completamente attribuiti ai transiti ferroviari data anche la totale assenza di attività durante l'intervallo notturno.

Risultati Campagna 21/05/14 – 28/05/14

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			D	N	D	N	
RUC01	21/05/14 – 22/05/14	IV	61.3	60.0	65	55	SI
RUC01	22/05/14 – 23/05/14	IV	71.3	64.1	--	--	SI
RUV01*	21/05/14 – 28/05/14	IV	68.2	61.6	--	--	SI
RUV02*	21/05/14 – 28/05/14	IV	66.7	61.1	--	--	SI

* I livelli sonori equivalenti delle misure settimanali sono ottenuti dalla media energetica dei valori giornalieri.

RUC01: il superamento registrato durante il periodo di riferimento notturno non è imputabile al cantiere in quanto in tale periodo non è stata svolta alcuna attività. RUCV1: superamento diurno caratterizzato principalmente dal rumore prodotto dal traffico ferroviario a cui si aggiunge quello dei mezzi di cantiere. Si evidenzia, tuttavia, che già i valori delle misure eseguite in fase di A.O. risultavano superiori ai limiti normativi; Superamento notturno del tutto assimilabile ai valori registrati in fase di A.O. e caratterizzato essenzialmente dal passaggio dei convogli ferroviari; RUCV2: l'entità del superamento nel periodo di riferimento diurno risulta in linea con quanto ottenuto in fase di A.O. pertanto i valori registrati possono essere attribuiti al rumore prodotto dal traffico ferroviario. L'entità del superamento registrato nel periodo notturno è simile a quello ottenuto in fase di A.O. I valori registrati possono essere attribuiti al transito dei convogli ferroviari data anche l'assenza di attività durante il periodo notturno.

Risultati Campagna 16/09/14 – 23/09/14

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			D	N	D	N	
RUC01	17/09/14 – 18/09/14	IV	61.2	59.0	65	55	SI
RUL03	16/09/14 – 17/09/14	IV	67,5	62.2	65	55	SI
RUV01*	17/09/14 – 23/09/2014	IV	67.2	60.5	65	55	SI
RUL02	16/09/14 – 17/09/14	IV	59.8	49.5	65	55	NO
RUV02*	17/09/14 – 23/09/2014	IV	58.7	50.5	65	55	NO

* I livelli sonori equivalenti delle misure settimanali sono ottenuti dalla media energetica dei valori giornalieri.

RUC01: dall'analisi della Time History si evince che il superamento registrato durante il periodo notturno è ascrivibile al rumore prodotto dal traffico ferroviario. RUL03: Il superamento registrato durante il periodo diurno è attribuibile in larga percentuale al clima acustico della zona ed in parte [0,9dB(A)] al contributo apportato dalle attività di cantiere. Il superamento registrato durante il periodo notturno non è attribuibile alle attività di cantiere che durante tale periodo sono ferme. RUV01: Il superamento registrato durante il periodo diurno è imputabile al contributo apportato dalla viabilità ordinaria, dal passaggio dei convogli ferroviari e dalla presenza, durante la presente campagna di misure, di un cantiere estraneo all'appalto. Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alla viabilità di cantiere in quanto, in tale periodo, le attività di cantiere sono ferme.

Risultati Campagna 25/11/14 – 03/12/14

Al fine di rendere più efficace l'attività di monitoraggio acustico durante lo svolgimento dei lavori, si è reso necessario apportare qualche modifica ai punti da monitorare. Nella fattispecie il ricettore RUV01 è stato

spostato da Via Dalmazia n° 27 a Via Roncadelle n°15M dove attualmente l'attività di cantiere è molto più importante ed il numero dei transiti di mezzi di cantiere più significativo.

La scelta dei punti di misura è stata valutata anche sulla base di puntuali verifiche sull'efficacia degli interventi antirumore previsti nel SIA ed il loro eventuale spostamento durante la fase di CO è strettamente finalizzato all'ottimizzazione del monitoraggio e legato alla variazione dei fronti di lavoro nonché alla loro intensità.

Punto monitoraggio	Indirizzo	Località	Tipologia ricettore
RUV01	Via Roncadelle, 15M	BRESCIA	residenziale
RUL02 / RUV02	Via Violino di sotto, 120	BRESCIA	residenziale

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			D	N	D	N	
RUV01*	26/11/14 - 03/12/14	IV	69.2	61.4	65	55	SI
RUL02	26/11/14 - 27/11/14	IV	59.5	54.4	65	55	NO
RUV02*	25/11/14 - 02/12/14	IV	56.2	50.2	65	55	NO

* I livelli sonori equivalenti delle misure settimanali sono ottenuti dalla media energetica dei valori giornalieri.

RUV01: Il superamento registrato durante il periodo diurno è imputabile al contributo apportato dalla viabilità ordinaria e dal passaggio dei convogli ferroviari.

Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alla viabilità di cantiere in quanto, in tale periodo, le attività di cantiere sono ferme.

Di seguito si riporta il numero degli eventi che superano la soglia dei 70 dB(A) così come risulta dall'elaborazione delle misure effettuate e come previsto dal relativo Piano di Monitoraggio Ambientale:

RUL02 (24h) calcolato sulla base di campionamento di 1 secondo: n° eventi = 142

RUV01 (Settimanale) calcolato sulla base di campionamento di durata minima pari a 15 secondi: n° eventi = 181

RUV02 (Settimanale) calcolato sulla base di campionamento di durata minima pari a 15 secondi: n° eventi = 2

Risultati Campagna 11/02/15 – 18/02/15

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			N	D	N	D	
RUV01*	11/02/15 – 18/02/15	IV	69.5	62.2	65	55	SI
RUL02	12/02/15 – 13/02/15	IV	57.8	55.7	65	55	SI
RUV02*	11/02/15 – 18/02/15	IV	57.8	52.6	65	55	NO

*I livelli sonori equivalenti delle misure settimanali sono ottenuti dalla media energetica dei valori giornalieri.

RUV01: Il superamento registrato durante il periodo diurno è imputabile al contributo apportato dalla viabilità ordinaria e dal passaggio dei convogli ferroviari, il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alla viabilità di cantiere in quanto, in tale periodo, le attività di cantiere sono ferme.

RUL02: Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alla viabilità di cantiere in quanto, in tale periodo, le attività di cantiere sono ferme

Di seguito si riporta il numero degli eventi che superano la soglia dei 70 dB(A) di durata minima pari a 15 secondi, così come risulta dall'elaborazione delle misure effettuate e come previsto dal relativo Piano di Monitoraggio Ambientale:

•RUL02 (24h) calcolato sulla base di campionamento di 1 secondo: n° eventi = 139

Risultati Campagna 05/05/15 – 12/05/15

Al fine di rendere più efficace l'attività di monitoraggio acustico durante lo svolgimento dei lavori, si è ritenuto opportuno apportare qualche modifica ai punti da monitorare. La scelta dei punti di misura è stata valutata anche sulla base di puntuali verifiche sull'efficacia degli interventi antirumore previsti nel SIA ed il loro eventuale spostamento durante la fase di CO è strettamente finalizzato all'ottimizzazione del monitoraggio e legato alla variazione dei fronti di lavoro, alla loro intensità nonché alla variazione delle principali direttrici di traffico dei mezzi di cantiere. In particolare:

- il RUC01 è stato sostituito con il punto RUC01BSbis sito in via Roncadelle, 16/18 in quanto il piano di cantierizzazione esecutivo risulta diverso dal definitivo adottato;
- il RUV02 è stato sostituito con il punto RUV02BSbis sito in Via Fratelli Cervi, 83 Roncadelle (BS), in quanto è cambiata la viabilità dei mezzi di cantiere;
- è stato aggiunto il RUL04BS in via C.Brozzoni,14, presso la zona di cantiere ad impatto acustico più significativo.

Punto monitoraggio	Indirizzo	Località	Tipologia ricettore
RUV01BSbis	Via Roncadelle, 15M	BRESCIA	residenziale

RUV02BSbis	Via Fratelli Cervi, 83	RONCADELLE (BS)	residenziale
RUC01BSbis	Via Roncadelle, 16/18	BRESCIA	residenziale
RUL04BS	Via Camillo Brozzoni, 14	BRESCIA	residenziale
RUL03BS	Via Dalmazia, 27	BRESCIA	uffici

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			N	D	N	D	
RUV01BSbis*	05/05/15 – 12/05/15	III	68.8	61.6	60	50	SI
RUV02BSbis*	05/05/15 – 12/05/15	III	58.2	53.1	60	50	NO
RUC01BSbis	06/05/15 – 07/05/15	IV	61.4	56.4	65	55	SI
RUL03BS	06/05/15 – 07/05/15	IV	66.6	62.9	65	55	SI
RUL04BS	06/05/15 – 07/05/15	IV	68.3	64.9	65	55	SI

*I livelli sonori equivalenti delle misure settimanali sono ottenuti dalla media energetica dei valori giornalieri.

RUV01BSbis: Il superamento registrato durante il periodo diurno è imputabile al contributo apportato dalla viabilità ordinaria e dal passaggio dei convogli ferroviari. Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alla viabilità di cantiere in quanto, in tale periodo, le attività di cantiere sono ferme.

RUC01BSbis: Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alle attività di cantiere in quanto, in tale periodo sono ferme.

RUL03BS: dato il superamento registrato durante il periodo diurno si è proceduto a mascherare il contributo acustico dovuto al passaggio del traffico ferroviario, ottenendo un valore che risulta rientrare nei limiti normativi; dato il superamento registrato durante il periodo notturno si è proceduto a mascherare il contributo acustico dovuto al passaggio del traffico ferroviario, ottenendo un valore che risulta rientrare nei limiti normativi.

RUL04BS: dato il superamento registrato durante il periodo diurno si è proceduto a mascherare il contributo acustico dovuto al passaggio del traffico ferroviario, ottenendo un valore che risulta rientrare nei limiti normativi; dato il superamento registrato durante il periodo notturno si è proceduto a mascherare il contributo acustico dovuto al passaggio del traffico ferroviario, ottenendo un valore che risulta rientrare nei limiti normativi.

Di seguito si riporta il numero degli eventi che superano la soglia dei 70 dB(A) così come risulta dall'elaborazione delle misure effettuate e come previsto dal relativo Piano di Monitoraggio Ambientale:

RUC01BSbis(24h) calcolato sulla base di campionamento di 1 secondo : n° eventi = 28

RUL03BS (24h) calcolato sulla base di campionamento di 1 secondo : n° eventi = 74

RUL04BS (24h) calcolato sulla base di campionamento di 1 secondo : n° eventi = 50

Risultati Campagna 22/07/15 – 30/07/15

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			D	N	D	N	
RUV01BSbis*	22/07/15 – 29/07/15	III	68.1	62	60	50	SI
RUV02BSbis*	23/07/15 – 30/07/15	III	61.9	52.6	60	50	SI
RUC01BSbis	24/07/15 – 25/07/15	IV	61.6	58.7	65	55	SI
RUL04BS	24/07/15 – 25/07/15	IV	62.1	62.4	65	55	SI

*I livelli sonori equivalenti delle misure settimanali sono ottenuti dalla media energetica dei valori giornalieri.

RUV01BSbis: Il superamento registrato durante il periodo diurno è imputabile al contributo apportato dalla viabilità ordinaria e dal passaggio dei convogli ferroviari. Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alla viabilità di cantiere in quanto, in tale periodo, le attività di cantiere sono ferme.

RUC01BSbis: Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alle attività di cantiere in quanto, in tale periodo le stesse sono ferme.

RUV02BSbis: Il superamento registrato durante il periodo diurno del giorno 28 Luglio 2015 è dovuto ai lavori relativi al cantiere autostradale per la bretella Brescia - Milano. Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alla viabilità di cantiere in quanto, in tale periodo, le attività di cantiere sono ferme.

RUL04BS: Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alle attività di cantiere in quanto, in tale periodo le stesse sono ferme.

Di seguito si riporta il numero degli eventi che superano la soglia dei 70 dB(A) così come risulta dall'elaborazione delle misure effettuate e come previsto dal relativo Piano di Monitoraggio Ambientale:

RUC01BSbis(24h) calcolato sulla base di campionamento di 1 secondo : n° eventi = 30

RUL04BS (24h) calcolato sulla base di campionamento di 1 secondo : n° eventi = 48

Risultati Campagna 20/10/15 – 27/10/15

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			D	N	D	N	
RUV01BSbis*	20/10/15 – 27/10/15	III	64.6	58.1	60	50	SI
RUV02BSbis*	20/10/15 – 27/10/15	III	60.5	54.6	60	50	SI
RUC01BSbis	20/10/15 – 21/10/15	IV	59.7	55	65	55	NO
RUL04BS	20/10/15 – 21/10/15	IV	64.9	62.4	65	55	SI

*I livelli sonori equivalenti delle misure settimanali sono ottenuti dalla media energetica dei valori giornalieri.

RUV01BSbis: Il superamento registrato durante il periodo diurno è imputabile al contributo apportato dalla viabilità ordinaria e dal passaggio dei convogli ferroviari. Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alla viabilità di cantiere in quanto, in tale periodo, le attività di cantiere sono ferme.

RUV02BSbis: Al superamento registrato durante il periodo diurno hanno contribuito i lavori relativi al cantiere autostradale per la bretella Brescia - Milano. Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alla viabilità di cantiere in quanto, in tale periodo, le attività di cantiere sono ferme.

RUL04BS: Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alle attività di cantiere in quanto, in tale periodo le stesse sono ferme.

Di seguito si riporta il numero degli eventi che superano la soglia dei 70 dB(A) così come risulta dall'elaborazione delle misure effettuate e come previsto dal relativo Piano di Monitoraggio Ambientale:

RUC01BSbis(24h) calcolato sulla base di campionamento di 1 secondo : n° eventi = 19

RUL04BS (24h) calcolato sulla base di campionamento di 1 secondo : n° eventi = 73

Risultati Campagna 08/03/16 – 15/03/16

La scelta dei punti di misura è stata valutata anche sulla base di puntuali verifiche sull'efficacia degli interventi antirumore previsti nel SIA ed il loro eventuale spostamento durante la fase di CO è strettamente finalizzato all'ottimizzazione del monitoraggio e legato alla variazione dei fronti di lavoro, alla loro intensità nonché alla variazione delle principali direttrici di traffico dei mezzi di cantiere. In particolare, nella presente campagna, in funzione dell'attuale sviluppo delle lavorazioni di cantiere, si è preferito effettuare le misure sul recettore RUL02 sito in Via Violino di Sotto, 120 piuttosto che sul recettore RUL04 sito in via Via Camillo Brozzoni, 14.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			D	N	D	N	
RUV01BSbis*	08/03/16 – 15/03/16	III	64.9	57.6	60	50	SI
RUV02BSbis*	08/03/16 – 15/03/16	III	67.7	58.5	60	50	SI
RUC01BSbis	09/03/16 – 10/03/16	IV	59.4	51.2	65	55	NO
RUL02BS	09/03/16 – 10/03/16	IV	52.3	46.5	65	55	NO

*I livelli sonori equivalenti delle misure settimanali sono ottenuti dalla media energetica dei valori giornalieri.

RUV01BSbis: Il superamento registrato durante il periodo diurno è imputabile al contributo apportato dalla viabilità ordinaria e dal passaggio dei convogli ferroviari. Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alla viabilità di cantiere in quanto, in tale periodo, le attività di cantiere sono ferme.

RUV02BSbis: Al superamento registrato durante il periodo diurno hanno contribuito i lavori relativi al cantiere autostradale per la bretella Brescia - Milano, la riapertura alla viabilità di Via F.lli Cervi ed il movimento di mezzi pesanti del cantiere dietro l'IKEA sito in prossimità del ricettore. Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alla viabilità di cantiere in quanto, in tale periodo, le attività di cantiere sono ferme.

Di seguito si riporta il numero degli eventi che superano la soglia dei 70 dB(A) così come risulta dall'elaborazione delle misure effettuate e come previsto dal relativo Piano di Monitoraggio Ambientale:

RUC01BSbis (24h) calcolato sulla base di campionamento di 1 secondo: n° eventi = 18 diurni e 1 notturno

RUL02BS (24h) calcolato sulla base di campionamento di 1 secondo: n° eventi = 0

Risultati Campagna 17/05/16 – 24/05/16

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			D	N	D	N	
RUV01BSbis*	17/05/16 – 24/05/16	III	65.6	57.7	60	50	SI
RUV02BSbis*	17/05/16 – 24/05/16	III	67.8	59	60	50	SI
RUC01BSbis	17/05/16 – 18/05/16	IV	59.3	54.8	65	55	NO
RUL02BS	17/05/16 – 18/05/16	IV	52.5	46.3	65	55	NO

*I livelli sonori equivalenti delle misure settimanali sono ottenuti dalla media energetica dei valori giornalieri.

RUV01BSbis: Il superamento registrato durante il periodo diurno è imputabile al contributo apportato dalla viabilità ordinaria e dal passaggio dei convogli ferroviari. Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alla viabilità di cantiere in quanto, in tale periodo, le attività di cantiere sono ferme.

RUV02BSbis: Al superamento registrato durante il periodo diurno hanno contribuito la riapertura alla viabilità di Via F.lli Cervi ed il movimento di mezzi pesanti diretti al cantiere IKEA sito in prossimità del ricettore. Il superamento del limite notturno non è da attribuirsi alle attività di cantiere, essendo lo stesso inattivo in tale periodo.

Di seguito si riporta il numero degli eventi che superano la soglia dei 70 dB(A) così come risulta dall'elaborazione delle misure effettuate e come previsto dal relativo Piano di Monitoraggio Ambientale:

RUC01BSbis (24h) calcolato sulla base di campionamento di 1 secondo: n° eventi = 14 diurni e 4 notturni

RUL02BS (24h) calcolato sulla base di campionamento di 1 secondo: n° eventi = 0

Risultati Campagna 26/07/16 – 03/08/16

La scelta dei punti di misura è stata valutata anche sulla base di puntuali verifiche sull'efficacia degli interventi antirumore previsti nel SIA ed il loro eventuale spostamento durante la fase di CO è strettamente finalizzato all'ottimizzazione del monitoraggio e legato alla variazione dei fronti di lavoro, alla loro intensità nonché alla variazione delle principali direttrici di traffico dei mezzi di cantiere. Nella fattispecie, rispetto alla precedente campagna, si è preferito effettuare le misure sul fronte lavori in corrispondenza del ricettore RUL04 sito in via Via Camillo Brozzoni, 14 dove attualmente l'attività di cantiere è più importante.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			D	N	D	N	
RUV01BSbis	26/07/16–02/08/16	III	64.1	57.6	60	50	SI
RUL04	26/07/16	IV	63.8	54.6	65	55	NO
RUV02BSbis	26/07/16–02/08/16	III	68.2	59.9	60	50	SI
RUC01BSbis	26/07/16	IV	59.8	54	65	55	NO

*I livelli sonori equivalenti delle misure settimanali sono ottenuti dalla media energetica dei valori giornalieri.

RUV01BSbis: Il superamento registrato durante il periodo notturno non è imputabile alla viabilità di cantiere in quanto, in tale periodo, le attività di cantiere sono ferme.

RUV02BSbis: Il superamento registrato durante il periodo diurno è determinato dall'aumento del passaggio di veicoli e mezzi pesanti a seguito della riapertura della Via F.lli Cervi. Ulteriore sostanziale contributo è apportato dall'estrema vicinanza di un cantiere per la costruzione di un centro commerciale. Il superamento registrato

durante il periodo notturno non è ascrivibile ad attività di cantiere in quanto durante la notte non vengono svolte attività.

Di seguito si riporta il numero degli eventi che superano la soglia dei 70 dB(A) così come risulta dall'elaborazione delle misure effettuate e come previsto dal relativo Piano di Monitoraggio Ambientale:

RUL04 (24h) calcolato sulla base di campionamento di 1 secondo: n° 81 eventi diurni e n° 5 eventi notturni

RUV01BSbis (Settimanale) calcolato sulla base di campionamento di durata minima pari a 15 secondi: n° 57 eventi diurni e n° 11 eventi notturni

RUV02BSbis (Settimanale) calcolato sulla base di campionamento di durata minima pari a 15 secondi: n° 654 eventi diurni e n° 24 eventi notturni

RUC01BSbis (24h) calcolato sulla base di campionamento di durata minima pari a 15 secondi: n° 16 eventi diurni e n° 8 eventi notturni

Risultati Campagna 10/11/16 – 21/12/16

La scelta dei punti di misura è stata valutata anche sulla base di puntuali verifiche sull'efficacia degli interventi antirumore previsti nel SIA ed il loro eventuale spostamento durante la fase di CO è strettamente finalizzato all'ottimizzazione del monitoraggio e legato alla variazione dei fronti di lavoro, alla loro intensità nonché alla variazione delle principali direttrici di traffico dei mezzi di cantiere. Nella fattispecie, rispetto alla precedente campagna, si è preferito effettuare le misure sul fronte lavori in corrispondenza del ricettore RUL05, sito in via Via L.Gambara, 10, in corrispondenza di un edificio di 4 piani di Poste Italiane adiacente alla stazione ferroviaria di Brescia dove attualmente l'attività di cantiere è più importante.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti durante l'intera campagna.

Ricettore	Data	Classe acustica	Misura Rumore Ambientale		Limite Rumore Ambientale		Superamento
			D	N	D	N	
RUV01BSbis	10/11/2016 - 17/11/2016	III	66,1	58,7	60	50	SI
RUL05	20/12/2016	IV	61,4	48,1	65	55	NO
RUV02BSbis	10/11/2016 - 17/11/2016	III	64,0	56,3	60	50	SI
RUC01BSbis	11/11/2016	IV	60,8	58,1	65	55	SI

*I livelli sonori equivalenti delle misure settimanali sono ottenuti dalla media energetica dei valori giornalieri.

Dall'analisi delle Time History in contemporanea con lo studio dei dati estrapolati dai contatrafico è possibile affermare che i superamenti riscontrati nelle misure di viabilità sono provocati dall'intenso traffico di veicoli leggeri, pertanto non ascrivibili alle attività lavorative dei cantieri sotto osservazione. Si specifica altresì che la

riapertura della viabilità di Via Fratelli Cervi dove è ubicato il punto RUV02BSBis ha ulteriormente incrementato il traffico dei veicoli leggeri.

Di seguito si riporta il numero degli eventi che superano la soglia dei 70 dB(A) così come risulta dall'elaborazione delle misure effettuate e come previsto dal relativo Piano di Monitoraggio Ambientale:

RUV01BSbis (Settimanale) calcolato sulla base di campionamento di durata minima pari a 15 secondi : n° 86 eventi diurni e n° 0 eventi notturni

RUV02BSbis (Settimanale) calcolato sulla base di campionamento di durata minima pari a 15 secondi : n° 47 eventi diurni e n° 0 eventi notturni

RUC01BSbis (24h) calcolato sulla base di campionamento di durata minima pari a 15 secondi : n° 20 eventi diurni e n° 8 eventi notturni

4.3 Acque Superficiali

I dati sulle acque superficiali, nella fase di Corso d'Opera, sono relativi alle campagne che, con cadenza mensile, vanno da Maggio 2014 a Dicembre 2016.

4.3.1 Indagini preliminari

- Sopralluoghi, acquisizione permessi per accesso.

4.3.2 Indagini sperimentali in "Corso d'opera"

Le prestazioni consistono nell'esecuzione di campionamenti ed analisi nei punti di monitoraggio indicati dal Progetto di Monitoraggio Ambientale e, in accordo con quanto in esso prescritto, si articolano attraverso lo svolgimento delle seguenti attività:

- -campagna di rilievo e determinazione dei parametri in situ;
- -analisi di laboratorio
- -valutazione dei risultati.

Programma del monitoraggio

Il Monitoraggio in Corso d'Opera, ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non induca alterazioni dei caratteri idrologici e qualitativi del sistema delle acque superficiali.

Il Monitoraggio si esegue su ciascun corso d'acqua attraverso due sezioni, una a monte ed una a valle dell'area di lavoro o del cantiere, localizzate nella stessa posizione impiegata per la campagna AO, previa verifica che nel tratto compreso tra esse non vi siano derivazioni, scarichi o immissioni d'acqua.

A seguito del rilevamento e della segnalazione di scostamenti dei valori dei parametri misurati tra la sezione di monte e quella di valle dovrà avviare le procedure di verifica, per confermare e valutare lo scostamento, e le indagini per individuarne le cause.

Una volta stabilite queste si dovrà dare corso alle contromisure predisposte o elaborate al momento nel caso di eventi imprevisti. Il Monitoraggio in Corso d'Opera avrà una durata pari al tempo di realizzazione delle opere.

Parametri monitorati

I parametri che verranno determinati nella fase CO saranno gli stessi della fase AO. Si prevedono pertanto, sia sulla sezione di monte, sia su quella di valle:

- misure di portata;
- rilevamenti in situ dei parametri speditivi di tipo A;
- campionamento delle acque e analisi di laboratorio per la determinazione dei parametri chimici tipo B;
- campionamento dei sedimenti e analisi di laboratorio per la determinazione dei parametri chimici tipo C.

Si procederà poi anche in questa fase all'esecuzione di un rilievo geomorfologico dei corsi d'acqua interessati dal monitoraggio.

Durante le lavorazioni correnti, le misure di portata, le misure di campagna (Tipo A), e le determinazioni in laboratorio dei caratteri chimici delle acque (Tipo B) saranno effettuate mensilmente, mentre le determinazioni dei caratteri chimici dei sedimenti (tipo C) avverranno con cadenza trimestrale. Il rilievo geomorfologico verrà eseguito con cadenza annuale.

Ricettori oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio della componente Acque superficiali riguarda i seguenti punti di misura:

Localizzazione punti di misura	Codifica	Posizione rispetto alle lavorazioni
Roggia Mandolossa	IDR-01	Monte
	IDR-02	Valle
Fiume Mella	IDR-03	Monte
	IDR-04	Valle

I punti di misura IDR-01 e IDR-02 sono localizzati a monte e a valle del viadotto di progetto sulla Roggia Mandolossa, ed hanno come obiettivo la verifica delle caratteristiche del corpo idrico a seguito della costruzione di tale opera.

I punti di misura IDR-03 e IDR-04 sono invece posizionati a monte e a valle del ponte di progetto sul Fiume Mella, che costituisce uno dei maggiori elementi di naturalità dell'area in esame.

4.3.3 Elaborazione e restituzione di dati

Anche i dati relativi alla componente Acque superficiali sono disponibili sulla Banca Dati Sigmap, attraverso la quale è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici. In ogni caso, si riporta di seguito una sintesi di tali attività.

Risultati Campagne svolte

Il monitoraggio effettuato ha lo scopo di fornire lo stato di qualità delle acque superficiali relativi ai tratti a monte e valle della Roggia Mandolossa e del Fiume Mella durante la fase di Corso d'opera.

Le campagne di monitoraggio CO non hanno evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati, né si sono registrati valori anomali per i restanti parametri analitici monitorati. In particolare:

1. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, i lavori eseguiti nella giornata del 10 aprile riguardanti l'esecuzione di pali n°6-7-10 e dei pali di contrasto, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.
2. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, i lavori eseguiti nelle giornate del 22-23 maggio riguardanti prevalentemente l'attività di Jet-Grouting, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.

Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti nelle giornate del 22-23 maggio riguardanti la posa delle palancole e l'attività di saldatura, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.

3. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, i lavori eseguiti nelle giornate del 18-19 giugno riguardanti prevalentemente l'attività di posa di ferro, getto fondazione, carpenteria elevazione, prova di carico e carico e trasporto di combustibile derivato da rifiuti, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.

Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti nelle giornate del 18-19 giugno riguardanti prevalentemente l'attività di Jet-Grouting, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.

4. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, i lavori eseguiti nelle giornate del 23-24 luglio riguardanti prevalentemente l'attività di scasseratura, pulizia area e ripristini, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.

Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti nelle giornate del 23-24 luglio riguardanti prevalentemente l'attività di saldatura di ferri di contrasto per prova di carico, scavo e scapitozzatura pali, e prova di carico, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.

5. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, i lavori eseguiti nella giornata del 26 Agosto riguardanti prevalentemente l'attività di esecuzione misto cementato interno spalla, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.

Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti nella giornata del 26 Agosto riguardanti prevalentemente l'attività di pulizia magro di sottofondazione e di smontaggio ponteggio, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.

6. Nella giornata in cui è stato effettuato il campionamento, 30 settembre, non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio, sia nelle sezioni del fiume Mella, sia nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa.
7. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nel corso delle giornate del 22 e 23 ottobre, in cui è stato effettuato il campionamento, non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio.

Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti nelle giornate del 22 e 23 Ottobre riguardanti l'attività di preparazione piano in alveo, polifera e posa tubi ARMCO, e preparazione nuovo accesso su tubi ARMCO per 2° fase realizzazione viadotto, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati

8. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, i lavori eseguiti nella giornata dell' 25 Novembre riguardanti prevalentemente l'attività di posa ferro, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.

Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti nella giornata del 25 Novembre riguardanti prevalentemente l'attività di approfondimento vuoti per zanche appoggi, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.

9. Nella giornata del 29 Dicembre, in cui è stato effettuato il campionamento, non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio, sia nelle sezioni del fiume Mella, sia nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa.
10. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio.

Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti nelle giornate del 28 e 29 Gennaio riguardanti l'attività di jet-grouting, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.

11. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio.

Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti il 18 Febbraio riguardanti l'attività di carico e di smaltimento jet-grouting, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.

12. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio.

Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti il 26 Marzo riguardanti l'attività di estrazione palancole, montaggi casseformi pulvino pila 3 e getto e riempimento tra pila 5 e 4 per estrazione palancole, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.

13. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio.

Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti nelle giornate del 23 e 24 Aprile riguardanti l'attività di esecuzione dei pali spalla 1, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.

14. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio.

Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti il 22 Maggio riguardanti l'attività di posa ferro, scapitozzatura pali pila 1 e getto magro di sottofondazione, allestimento ponteggio pila 2, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati.

15. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività di cantiere nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti il 26 Giugno riguardanti l'attività di getto 3° fase impalcato 3 ed esecuzione intasamento scogliera non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati. La 14° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.

16. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività di cantiere nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti nelle giornate del 20 Luglio riguardanti l'attività di esecuzione gabbioni, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati. La 16° campagna CO non ha

evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.

17. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti nelle giornate del 24 Agosto riguardanti l'attività di trasferimento blocchi per la prova di carico sul ponte, la posa ferro per l'elevazione, le opere di finitura, la scasseratura del paraballast, la casseratura per l'elevazione, e la pulizia e sistemazione, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati. La 17° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.
18. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti nelle giornate del 23 Settembre riguardanti l'attività di posa giunti, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati. La 18° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali, il superamento del parametro "Solidi sospesi totali" nei punti IDR01 e IDR04, fa riferimento alla normativa delle acque di scarico e quindi non è applicabile al caso in esame, inoltre il punto IDR01 è un punto a monte del cantiere.
19. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento, non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento, non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. La 19° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.
20. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, i lavori eseguiti nelle giornate del 27 Novembre riguardanti l'attività di posa coprigiunti muro paraballast, non hanno causato un'alterazione dei parametri analitici monitorati. La 20° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.
21. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, e nelle sezioni del fiume Mella a monte e a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. La 21°

- campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.
22. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento, non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento, non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. La 22° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.
23. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, e nelle sezioni del fiume Mella a monte e a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. La 23° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.
24. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, e nelle sezioni del fiume Mella a monte e a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. La 24° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.
25. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento, non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento, non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. La 25° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.
26. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, e nelle sezioni del fiume Mella a monte e a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. La 26° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.
27. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento, non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento, non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti

- di monitoraggio. La 28° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.
28. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento, non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento, non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. La 28° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.
29. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, e nelle sezioni del fiume Mella a monte e a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. La 29° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.
30. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, e nelle sezioni del fiume Mella a monte e a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. La 30° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.
31. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento, non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. Nelle sezioni del fiume Mella a monte ed a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento, non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. La 31° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.
32. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, e nelle sezioni del fiume Mella a monte e a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. La 32° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali.
33. Nelle sezioni del torrente Roggia Mandolossa a monte ed a valle del cantiere, IDR 01 ed IDR 02, e nelle sezioni del fiume Mella a monte e a valle del cantiere, IDR 03 ed IDR 04, nelle giornate in cui è stato effettuato il campionamento non erano in corso attività nelle aree adiacenti i siti di monitoraggio. La 33° campagna CO non ha evidenziato particolari anomalie dei principali parametri speditivi analizzati; per i restanti parametri analitici non si registrano valori anomali..

4.4 Acque Sotterranee

I dati sulle Acque Sotterranee, aggiornati alla fase di Corso d'opera, sono relativi alle seguenti campagne:

- Campagna Primavera 2014.
- Campagna Estate 2014.
- Campagna Autunno 2014.
- Campagna Inverno 2014/15.
- Campagna Primavera 2015.
- Campagna Estate 2015.
- Campagna Autunno 2015.
- Campagna Inverno 2015/16.
- Campagna Primavera 2016.
- Campagna Estate 2016.
- Campagna Autunno 2016.

4.4.1 Indagini preliminari

- Sopralluoghi, acquisizione permessi per accesso.

4.4.2 Indagini sperimentali in “Corso d’opera”

Le prestazioni consistono nell'esecuzione di campionamenti ed analisi nei punti di monitoraggio indicati dal Progetto di Monitoraggio Ambientale e, in accordo con quanto in esso prescritto, si articolano attraverso lo svolgimento delle seguenti attività:

- -campagna di rilievo e determinazione dei parametri in situ;
- -analisi di laboratorio
- -valutazione dei risultati.

Programma del monitoraggio

Il presente report illustra le attività di Monitoraggio Ambientale in fase di Corso d'Opera relativamente alla componente Acque Sotterranee del Nodo di Brescia. Il monitoraggio effettuato è conforme a quanto definito dal Progetto di monitoraggio ambientale. Tale progetto definisce l'esecuzione di alcune campagne di Corso d'Opera che hanno lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non induca alterazioni dei caratteri idrogeologici e qualitativi del sistema delle acque sotterranee.

Il Monitoraggio in Corso d'Opera viene eseguito per una durata pari al tempo di realizzazione delle opere, negli stessi punti di monitoraggio impiegati per la campagna AO, previa verifica del loro effettivo funzionamento e/o disponibilità. A tale scopo si potranno prevedere delle attività di ripristino o sostituzione.

Parametri monitorati

Nella fase CO saranno ricercati gli stessi parametri della fase AO, al fine di valutare i possibili effetti di inquinamento dovuti alle lavorazioni in fase di cantiere o ad eventuali sversamenti accidentali. Per la definizione delle caratteristiche quantitative e qualitative delle acque sotterranee si determineranno, tramite misure di campagna o di laboratorio, i parametri di base di cui al D.Lgs. 152/06 e s.m.i., Titolo V, Allegato 5, Parte IV, Tabella 2 relativa alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione nelle acque sotterranee. Nel caso di superamenti dei valori limite di concentrazione di cui al suddetto D.Lgs. 152/06 e s.m.i., ne verrà data opportuna comunicazione agli Enti di controllo.

La scelta dei parametri da monitorare prevede sia la caratterizzazione idrologica della falda nei vari punti di monitoraggio, sia la loro caratterizzazione chimico fisica e batteriologica. Tutte le misure hanno cadenza trimestrale.

Ricettori oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio della componente Acque sotterranee riguarda i seguenti punti di misura:

Codifica	Opere di progetto in prossimità	Posizione rispetto alle lavorazioni	Ubicazione	Codice pozzo/piezometro
ISO 01	Sottovia Colombaie/ Sottovia Roncadelle	Monte	Via Colombaie	Privato
ISO 02	Sottovia Colombaie/ Sottovia Roncadelle	Valle	Cascina Cortinazzo	171650131
ISO 03	Sottovia Colombaie/ Sottovia Violino	Monte	Via Badia	Privato
ISO 04	Viadotto Tangenziale Ovest/ Viadotto Mella	Valle	Via Orzinuovi 94	170290280
ISO 05	Viadotto Tangenziale Ovest/ Viadotto Mella	Monte	Via del Rampino	PZ1

La scelta dei punti di monitoraggio, in ottemperanza alle prescrizioni contenute nel parere del MATTM n.633 del 04.02.2011, è stata effettuata secondo le indicazioni fornite dalla Provincia di Brescia, in merito a pozzi esistenti nelle aree prossime agli interventi in progetto (punti ISO-01, ISO-02, ISO-03, ISO-04).

Il punto ISO 05 è invece costituito da un piezometro utilizzato in un procedimento di bonifica attualmente in corso nell'ambito dei lavori dell'Interconnessione di Brescia Ovest (sito IBS04 - Scalo Merci Brescia); tale piezometro è stato utilizzato in quanto presenta caratteristiche tecniche e posizione tali da renderlo idoneo allo scopo del presente progetto di monitoraggio.

4.4.3 Elaborazione e restituzione di dati

Anche i dati relativi alla componente Acque sotterranee sono disponibili sulla Banca Dati Sigmap, attraverso la quale è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la

distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici. In ogni caso per ciascuna campagna di monitoraggio eseguita, si riporta di seguito una sintesi di tali attività.

Risultati Campagna Primavera 2014

I risultati relativi alle determinazioni in campo dei parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle misure speditive effettuate, non hanno evidenziato particolari anomalie.

Nella tabella che segue vengono riportati per il mese di Aprile 2014, i parametri chimici di laboratorio che hanno presentato valori di concentrazione superiori ai limiti di riferimento (D.Lgs.vo 152/06 parte 4a). I superamenti dei parametri Tribromometano, Dibromoclorometano e Bromodichlorometano hanno cause antropiche non imputabili ad attività di cantiere..

Mese di monitoraggio	Parametri per i quali si sono riscontrati superamenti rispetto ai limiti D.Lgs.152/06	Denominazione del piezometro corrispondente	Risultato	Limite max.
Aprile 2014	Tribromometano	ISO04	2,54	0,3
	Dibromoclorometano	ISO04	3,34	0,13
	Bromodichlorometano	ISO04	2,74	0,17

Risultati Campagna Estiva 2014

I risultati relativi alle determinazioni in campo dei parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle misure speditive effettuate, non hanno evidenziato particolari anomalie.

Nella tabella che segue vengono riportati per il mese di Luglio 2014, i parametri chimici di laboratorio che hanno presentato valori di concentrazione superiori ai limiti di riferimento (D.Lgs.vo 152/06 parte 4a). Tali superamenti non sono imputabili alle attività di cantiere, nello specifico:

- Il superamento relativo al Triclorometano è stato riscontrato sia a monte sia a valle del cantiere. Tale inquinante ha origini antropiche non collegate ai lavori;
- il cromo VI ha origini antropiche non riconducibili alle attività di cantiere.

Mese di monitoraggio	Parametri per i quali si sono riscontrati superamenti rispetto ai limiti D.Lgs.152/06	Denominazione del piezometro corrispondente	Risultato (µg/l)	Limite max. (µg/l)
Luglio 2014	Triclorometano	ISO01	2,50	0,15
		ISO02	1,5	0,15
		ISO04	1,2	0,15
		ISO05	1,2	0,15
	Cromo esavalente (VI)	ISO04	7,7	5

Risultati Campagna Autunnale 2014

I risultati relativi alle determinazioni in campo dei parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle misure speditive effettuate, non hanno evidenziato particolari anomalie.

Nella tabella che segue vengono riportati per il mese di Ottobre 2014, i parametri chimici di laboratorio che hanno presentato valori di concentrazione superiori ai limiti di riferimento (D.Lgs.vo 152/06 parte 4a). Tali superamenti non sono imputabili alle attività di cantiere, nello specifico:

- Il superamento relativo al Triclorometano ed al Cromo esavalente è stato riscontrato sia a monte sia a valle del cantiere. Tali inquinanti hanno origini antropiche non collegate ai lavori;
- Il Bromodichlorometano, Tribromometano, Dibromoclorometano e l' 1,1-Dicloroetilene hanno origini antropiche non riconducibili alle attività di cantiere.

Mese di monitoraggio	Parametri per i quali si sono riscontrati superamenti rispetto ai limiti D.Lgs.152/06	Denominazione del piezometro corrispondente	Risultato (µg/l)	Limite max. (µg/l)
Ottobre 2014	Cromo esavalente	ISO01	8,9	5
		ISO04	8,3	
	Triclorometano	ISO02	0,72	0,15
		ISO04	3,86	
		ISO05	0,67	
	1,1-Dicloroetilene	ISO02	0,18	0,05
	Bromodichlorometano	ISO04	2,31	0,17
	Tribromometano	ISO04	1,2	0,3
Dibromoclorometano	ISO04	2,18	0,13	

Risultati Campagna Invernale 2014/15

I risultati relativi alle determinazioni in campo dei parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle misure speditive effettuate, non hanno evidenziato particolari anomalie.

Nella tabella che segue vengono riportati per il mese di Gennaio 2015, i parametri chimici di laboratorio che hanno presentato valori di concentrazione superiori ai limiti di riferimento (D.Lgs.vo 152/06 parte 4a). Tali superamenti non sono imputabili alle attività di cantiere, nello specifico:

- Il Bromodichlorometano, Triclorometano e Dibromoclorometano hanno origini antropiche non riconducibili alle attività di cantiere

Mese di monitoraggio	Parametri per i quali si sono riscontrati superamenti rispetto ai limiti D.Lgs.152/06	Denominazione del piezometro corrispondente	Risultato (µg/l)	Limite max. (µg/l)
Gennaio 2015	Bromodichlorometano	ISO04	0,84	0,17
	Triclorometano	ISO04	0,95	0,15
	Dibromoclorometano	ISO04	1,09	0,13

Risultati Campagna Primavera 2015

I risultati relativi alle determinazioni in campo dei parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle misure speditive effettuate, non hanno evidenziato particolari anomalie.

Nella tabella che segue vengono riportati per il mese di Aprile 2015, i parametri chimici di laboratorio che hanno presentato valori di concentrazione superiori ai limiti di riferimento (D.Lgs.vo 152/06 parte 4a). Tali superamenti non sono imputabili alle attività di cantiere, nello specifico:

- Cromo esavalente, 1,1-Dicloroetilene, Bromodichlorometano, Triclorometano e Dibromoclorometano hanno origini antropiche non riconducibili alle attività di cantiere.

Mese di monitoraggio	Parametri per i quali si sono riscontrati superamenti rispetto ai limiti D.Lgs.152/06	Denominazione del piezometro corrispondente	Risultato (µg/l)	Limite max. (µg/l)
Aprile 2015	Cromo esavalente	ISO01	7,8	5
	Cromo esavalente	ISO03	10,9	5
	Cromo esavalente	ISO04	9	5
	1,1-Dicloroetilene	ISO02	0.38	0.05
	Bromodichlorometano	ISO04	0,84	0,17
	Triclorometano	ISO04	0,95	0,15
	Tribromometano	ISO04	1,4	0,3
	Dibromoclorometano	ISO04	1,09	0,13

Risultati Campagna Estiva 2015

I risultati relativi alle determinazioni in campo dei parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle misure speditive effettuate, non hanno evidenziato particolari anomalie.

Nella tabella che segue vengono riportati per il mese di Luglio 2015, i parametri chimici di laboratorio che hanno presentato valori di concentrazione superiori ai limiti di riferimento (D.Lgs.vo 152/06 parte 4a). Tali superamenti non sono imputabili alle attività di cantiere, nello specifico:

- Cromo esavalente, Bromodichlorometano, Triclorometano, Tribromometano, Tetracloroetilene e Dibromoclorometano hanno origini antropiche non riconducibili alle attività di cantiere.

Mese di monitoraggio	Parametri per i quali si sono riscontrati superamenti rispetto ai limiti D.Lgs.152/06	Denominazione del piezometro corrispondente	Risultato (µg/l)	Limite max. (µg/l)
Luglio 2015	Cromo esavalente	ISO01	9.1	5
		ISO03	12.8	5
		ISO04	9.1	5
	Tetracloroetilene	ISO04	2.3	1.1
	Bromodichlorometano	ISO04	0,33	0,17
	Triclorometano	ISO04	0,54	0,15
	Tribromometano	ISO04	2.3	0,3
	Dibromoclorometano	ISO04	0.69	0,13

Risultati Campagna Autunnale 2015

I risultati relativi alle determinazioni in campo dei parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle misure speditive effettuate, non hanno evidenziato particolari anomalie.

Nella tabella che segue vengono riportati per il mese di Ottobre 2014, i parametri chimici di laboratorio che hanno presentato valori di concentrazione superiori ai limiti di riferimento (D.Lgs.vo 152/06 parte 4a). Tali superamenti non sono imputabili alle attività di cantiere, nello specifico:

- Il superamento relativo al Triclorometano ed al Cromo esavalente è stato riscontrato sia a monte sia a valle del cantiere. Tali inquinanti hanno origini antropiche non collegate ai lavori;
- Il Bromodichlorometano, Tribromometano, Dibromoclorometano e l'1,1-Dicloroetilene hanno origini antropiche non riconducibili alle attività di cantiere.

Mese di monitoraggio	Parametri per i quali si sono riscontrati superamenti rispetto ai limiti D.Lgs.152/06	Denominazione del piezometro corrispondente	Risultato (µg/l)	Limite max. (µg/l)
Ottobre 2014	Cromo esavalente	ISO01	8,9	5
		ISO04	8,3	
	Triclorometano	ISO02	0,72	0,15
		ISO04	3,86	
		ISO05	0,67	
	1,1-Dicloroetilene	ISO02	0,18	0,05
	Bromodichlorometano	ISO04	2,31	0,17
	Tribromometano	ISO04	1,2	0,3
Dibromoclorometano	ISO04	2,18	0,13	

Risultati Campagna Invernale 2015/16

I risultati relativi alle determinazioni in campo dei parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle misure speditive effettuate, non hanno evidenziato particolari anomalie.

Nella tabella che segue vengono riportati per il mese di Gennaio 2016, i parametri chimici di laboratorio che hanno presentato valori di concentrazione superiori ai limiti di riferimento (D.Lgs.vo 152/06 parte 4a). Tali superamenti non sono imputabili alle attività di cantiere, nello specifico:

- 1,1-Dicloroetilene, Triclorometano, Tribromometano, Tetracloroetilene, Dibromoclorometano e Bromodichlorometano hanno origini antropiche non riconducibili alle attività di cantiere.

Mese di monitoraggio	Parametri per i quali si sono riscontrati superamenti rispetto ai limiti D.Lgs.152/06	Denominazione del piezometro corrispondente	Risultato (µg/l)	Limite max. (µg/l)
Gennaio 2016	1,1-Dicloroetilene	ISO01	0.16	0.05
		ISO02	0.96	0.05
	Triclorometano	ISO04	0.56	0.15
	Tetracloroetilene	ISO04	3.3	1.1
	Tribromometano	ISO04	0.60	0.3
	Dibromoclorometano	ISO04	1.4	0.13
	Bromodichlorometano	ISO04	0.69	0.17

Risultati Campagna Primavera 2016

I risultati relativi alle determinazioni in campo dei parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle misure speditive effettuate, non hanno evidenziato particolari anomalie.

Nella tabella che segue vengono riportati per il mese di Aprile 2016, i parametri chimici di laboratorio che hanno presentato valori di concentrazione superiori ai limiti di riferimento (D.Lgs.vo 152/06 parte 4a). Tali superamenti non sono imputabili alle attività di cantiere, nello specifico:

- 1,1-Dicloroetilene, Cromo esavalente, Dibromoclorometano, Tetracloroetilene e Tribromometano hanno origini antropiche non riconducibili alle attività di cantiere.

Mese di monitoraggio	Parametri per i quali si sono riscontrati superamenti rispetto ai limiti D.Lgs.152/06	Denominazione del piezometro corrispondente	Risultato ($\mu\text{g/l}$)	Limite max. ($\mu\text{g/l}$)
Aprile 2016	1,1-Dicloroetilene	ISO02	0.10	0.05
	Cromo esavalente	ISO03	14	5
		ISO04	9.8	5
	Dibromoclorometano	ISO04	0.38	0.13
	Tetracloroetilene	ISO04	2.3	1.1
	Tribromometano	ISO04	1.3	0.3

Risultati Campagna Estiva 2016

I risultati relativi alle determinazioni in campo dei parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle misure speditive effettuate, non hanno evidenziato particolari anomalie.

Nella tabella che segue vengono riportati per il mese di Luglio 2016, i parametri chimici di laboratorio che hanno presentato valori di concentrazione superiori ai limiti di riferimento (D.Lgs.vo 152/06 parte 4a).

Tali superamenti non sono imputabili alle attività di cantiere, nello specifico:

- 1,1-Dicloroetilene, Triclorometano, Tribromometano, Tetracloroetilene, Dibromoclorometano e Bromodichlorometano hanno origini antropiche non riconducibili alle attività di cantiere.

Mese di monitoraggio	Parametri per i quali si sono riscontrati superamenti rispetto ai limiti D.Lgs.152/06	Denominazione del piezometro corrispondente	Risultato ($\mu\text{g/l}$)	Limite max. ($\mu\text{g/l}$)
Luglio 2016	Cromo VI	ISO01	8,3	5
		ISO03	11,6	
		ISO04	9,1	
	1,1-Dicloroetilene	ISO02	0,42	0.05
	Triclorometano	ISO04	0,9	0.15
	Tetracloroetilene	ISO04	1,9	1.1
	Tribromometano	ISO04	0,94	0.3
	Dibromoclorometano	ISO04	1,6	0.13
Bromodichlorometano	ISO04	1,3	0.17	

Risultati Campagna Autunnale 2016

I risultati relativi alle determinazioni in campo dei parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle misure speditive effettuate, non hanno evidenziato particolari anomalie.

Nella tabella che segue vengono riportati per il mese di Ottobre 2016, i parametri chimici di laboratorio che hanno presentato valori di concentrazione superiori ai limiti di riferimento (D.Lgs.vo 152/06 parte 4a).

Tali superamenti non sono imputabili alle attività di cantiere, nello specifico:

- Cromo esavalente e Tetracloroetilene hanno origini antropiche non riconducibili alle attività di cantiere

Mese di monitoraggio	Parametri per i quali si sono riscontrati superamenti rispetto ai limiti D.Lgs.152/06	Denominazione del piezometro corrispondente	Risultato ($\mu\text{g/l}$)	Limite max. ($\mu\text{g/l}$)
Ottobre 2016	Cromo VI	ISO01	8,4	5
		ISO03	11,5	
		ISO04	7,9	
	Tetracloroetilene	ISO04	1,8	1.1

4.5 Vibrazioni

I dati sulle misure della componente Vibrazioni, nella fase di Corso d'Opera, sono relativi alle campagne svolte nei mesi di Luglio 2014, Novembre/Dicembre 2015 e Maggio 2016.

4.5.1 Indagini preliminari

- Sopralluoghi, acquisizione permessi per accesso.

4.5.2 Indagini sperimentali in "Corso d'opera"

Le prestazioni consistono nell'esecuzione di misure nei punti di monitoraggio indicati dal Progetto di Monitoraggio Ambientale.

Programma del monitoraggio

Il monitoraggio della componente vibrazioni prevede due differenti attività di misura:

- Misurazione delle vibrazioni indotte dai cantieri in prossimità del fronte di avanzamento lavori (Misure tipo VIL) che ha lo scopo di determinare il livello delle vibrazioni indotto dalle lavorazioni sui ricettori sensibili nelle aree dove si realizzano opere di particolare impatto;
- Misurazione delle vibrazioni indotte in prossimità della linea ferroviaria (Misure tipo VIF) che ha lo scopo di determinare il livello delle vibrazioni indotte dal passaggio dei treni in vicinanza di ricettori sensibili.

Le misurazioni eseguite nella fase di Corso d'Opera fanno riferimento a ricettori di tipo VIL. Le misure hanno l'obiettivo di verificare il livello delle vibrazioni indotte dalle lavorazioni sui ricettori prossimi alle aree di lavoro e vengono eseguite una sola volta, quando il fronte di lavoro si trova alla minima distanza dall'edificio da monitorare.

Il parametro fisico monitorato è l'accelerazione del moto dei punti fisici appartenenti ai ricettori. Tali accelerazioni vengono misurate contemporaneamente in corrispondenza di un piano basso (preferibilmente al piano terra) e di un piano alto (preferibilmente all'ultimo piano abitato) dell'edificio considerato. In particolare, vengono misurate contemporaneamente le accelerazioni in direzione verticale (asse z) e nelle due direzioni ortogonali alla verticale (asse x, y), al centro del solaio. Le terne accelerometriche vengono orientate secondo un sistema di riferimento allineato con il locale di misura (norma UNI 11048).

Parametri monitorati

Si riportano di seguito i parametri oggetto della restituzione dati:

- livello equivalente dell'accelerazione ponderata in frequenza $L_{w,eq}$ (postura non nota-PNN e postura nota-PN) per ciascun asse di misura, sui periodi di riferimento diurno (07:00-22:00) e notturno (22:00-07:00);
- analisi spettrale dei livelli equivalenti di accelerazione lineare per ciascun asse di misura sui periodi di riferimento diurno (07:00-22:00) e notturno (22:00-07:00).

I risultati di misura vengono confrontati con i limiti previsti dalla norma UNI 9614-1990.

Per quanto concerne i risultati relativi al "Postura nota" si considera che i soggetti esposti siano in posizione eretta o seduta durante il periodo diurno ed in posizione distesa durante il periodo notturno.

Ricettori oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio della componente Vibrazioni riguarda i seguenti punti di misura:

Codifica	Localizzazione dei punti di misura
VIL-01	Via Roncadelle (Ricettore 344) spostato in via Guglielmo Ghislandi snc (Ricettore 351) per negato accesso da parte dei proprietari
VIL-02	Via Violino di Sotto (Ricettore 278) spostato al Ricettore del civico n. 120 (nuova costruzione) per negato accesso da parte dei proprietari

4.5.3 Elaborazione e restituzione di dati

Anche i dati relativi alla componente Vibrazioni sono disponibili sulla Banca Dati Sigmap, attraverso la quale è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici. In ogni caso per la campagna di monitoraggio eseguita, si riporta di seguito una sintesi di tali attività.

Risultati Campagna Luglio 2014

In totale sono state svolte 4 misure di vibrazione della durata di 24 ore ciascuna con le seguenti tempistiche:

- 2 misure sono state effettuate in data 2-3 luglio 2014 al piano terra ed al piano primo del ricettore ubicato in Traversa di Via Ghislandi snc (punto di misura VIL 01).
- 2 misure effettuate in data 11-12 luglio 2014 al piano terra ed al piano primo del ricettore ubicato in Via Violino di Sotto 120 (punto di misura VIL 02).

Le misure all'interno di ciascun edificio sono state svolte in contemporanea.

Per quanto riguarda le misurazioni effettuati presso la postazione in via Ghislandi, denominata VIL 01, dall'esame dei tracciati temporali dei livelli di vibrazioni e dall'estrazione del massimo per ciascuno degli assi di indagine (x, y e z) non risulta verificarsi il superamento del limite previsto dalle normative tecniche inerenti la percettibilità del moto vibratorio.

Relativamente, invece, all'analisi dei risultati delle misure effettuate presso l'abitazione di Via Violino di Sotto, denominata VIL 02, si sono rilevati, al piano I, alcuni superamenti puntuali dei limiti fissati per il disturbo alle persone generato dall'immissione di vibrazioni all'interno di ambienti abitativi così come definito nel Prospetto 2 dell'Appendice della UNI 9614. Tali superamenti potrebbero essere imputabili alle attività di cantiere in quanto:

- sono stati registrati aumenti dei livelli vibrazionali anche presso il piano terra dell'abitazione monitorata, seppur non raggiungendo livelli superiori al suddetto limite normativo;
- dalla lettura del giornale dei lavori relativo alle giornate oggetto di monitoraggio, si può confermare che presso il fronte avanzamento lavori si stava effettuando l'attività di formazione del rilevato denominata con la WBS RI 35 nel periodo temporale in cui si sono verificati i superamenti.

Va comunque considerato, che il monitoraggio è stato effettuato durante le lavorazioni maggiormente impattanti (vibrocompattazione del rilevato) eseguite solo nelle ore diurne e per una durata molto limitata nel tempo.

Risultati Campagna Novembre/Dicembre 2015

Al fine di rendere più efficace l'attività di monitoraggio, durante lo svolgimento dei lavori, si è reso necessario apportare qualche modifica ai punti da monitorare spostandoli dove attualmente l'attività di cantiere è più significativa. Nella fattispecie il ricettore VIL01 è stato spostato da Guglielmo Ghislandi s.n.c. nel Comune di Roncadelle al punto VIL01 bis ubicato in Via Dalmazia n°27 Comune di Brescia presso un edificio adibito ad uso uffici, mentre il ricettore VIL02 è stato spostato da Via Violino di Sotto n° 120 Comune di Brescia al punto VIL02 bis ubicato in Via Brozzoni 14 Comune di Brescia presso un edificio adibito a civile abitazione.

In totale sono state svolte 4 misure di vibrazione della durata di 24 ore ciascuna con le seguenti tempistiche:

- 2 misure sono state effettuate in data 23-24 Novembre 2015 al piano terra ed al piano primo del ricettore ubicato in Via Dalmazia 27 (punto di misura VIL 01 BIS).
- 2 misure effettuate in data 10-11 Dicembre 2015 al seminterrato ed al piano rialzato del ricettore ubicato in Via Brozzoni 14 (punto di misura VIL 02 BIS).

Le misure all'interno di ciascun edificio sono state svolte in contemporanea.

Dall'analisi dei risultati delle misure effettuate sia presso il ricettore VIL 01 BIS che presso il ricettore VIL 02 BIS si sono rilevati alcuni superamenti puntuali dei limiti fissati per il disturbo alle persone generato dall'immissione di vibrazioni all'interno di ambienti abitativi così come definito nel Prospetto 2 dell'Appendice della UNI 9614.

I superamenti misurati sono puntuali e sporadici e sono stati individuati sia in periodo diurno che in periodo notturno quando l'attività lavorativa del cantiere è sospesa. La tipologia della vibrazione immessa che genera i superamenti, inoltre, non è riconducibile ad emissioni derivante da uso di macchine operatrici caratterizzate da vibrazioni stazionarie nel tempo (lavorazioni continue) od impulsive ripetute (martelli o demolizioni). I superamenti dei livelli vibrazionali, infine, non sono stati registrati "contemporaneamente" presso entrambi i piani degli edifici monitorati.

Tali criticità non si ritengono pertanto imputabili alle attività di cantiere, ma piuttosto correlabili a disturbi dovuti ad attività interne all'edificio stesso.

Risultati Campagna Maggio 2016

Anche per la campagna di misura del 2016 si è reso necessario spostare i punti di monitoraggio fissandoli dove al momento l'attività di cantiere era più significativa. Nella fattispecie si è scelto di effettuare le due misure previste in corrispondenza del ricettore denominato VIL02, ubicato in Via Violino di Sotto n° 120, e in quello denominato VIL02 bis, ubicato in Via Brozzoni 14, entrambi i punti di misura sono situati presso edifici adibiti a civile abitazione del Comune di Brescia.

In totale sono state svolte 4 misure di vibrazione della durata di 24 ore ciascuna con le seguenti tempistiche:

- 2 misure sono state effettuate in data 02-03 Maggio 2016 al piano terra ed al piano primo del ricettore ubicato in Via Violino di Sotto n. 168 (punto di misura VIL 02).

- 2 misure effettuate in data 03-04 Maggio 2016 al seminterrato ed al piano rialzato del ricettore ubicato in Via Brozzoni 14 (punto di misura VIL 02 BIS).

Le misure all'interno di ciascun edificio sono state svolte in contemporanea.

Dall'analisi dei risultati delle misure effettuate sia presso il ricettore VIL 02 che presso il ricettore VIL 02 BIS non si sono rilevati superamenti dei limiti fissati per il disturbo alle persone generato dall'immissione di vibrazioni all'interno di ambienti abitativi così come definito nel Prospetto 2 dell'Appendice della UNI 9614.

4.6 Vegetazione Flora e Fauna

I dati sulla Vegetazione, aggiornati alla fase di Corso d'opera, sono relativi alle seguenti campagne:

- campagna Primavera 2014;
- campagna Estate 2014.
- campagna Autunno 2014.
- campagna Inverno 2014/15.
- campagna Primavera 2015.
- campagna Estate 2015.
- campagna Autunno 2015.
- campagna Inverno 2015/16.
- campagna Primavera 2016.
- campagna Estate 2016.

4.6.1 Indagini preliminari

- Sopralluoghi, acquisizione permessi per accesso.

4.6.2 Indagini sperimentali in "Corso d'opera"

Le prestazioni consistono nell'esecuzione di misure nei punti di monitoraggio indicati dal Progetto di Monitoraggio Ambientale.

Programma del monitoraggio

Il Monitoraggio in Corso d'Opera ha lo scopo di controllare le condizioni faunistiche naturali e seminaturali durante la fase di costruzione, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni potenzialmente critiche e predisporre tempestivamente le necessarie azioni correttive. Il monitoraggio viene eseguito al fine di tenere sotto controllo gli effetti dovuti alle attività di costruzione, sia in termini di interferenze dirette che indirette.

In tale fase si effettueranno indagini finalizzate a caratterizzare e seguire l'evoluzione dello stato fitosanitario e degli equilibri ecologici delle aree interessate, al fine di individuare eventuali alterazioni correlate alle attività di costruzione.

Parametri monitorati

Nella fase CO saranno effettuate le stesse indagini della fase AO, il monitoraggio della componente verrà effettuato con frequenza trimestrale per l'intera durata dei lavori ad eccezione delle biocenosi acquatiche (pesci) la cui frequenza sarà limitata alle due volte all'anno (semestrale) per l'intera durata dei lavori.

Ricettori oggetto di monitoraggio

Nella fase di CO vengono effettuate le stesse indagini previste per la fase di AO. Il monitoraggio, interessa l'area circostante gli interventi in progetto, con particolare riguardo alla zona di rispetto del fiume Mella, di rilevante pregio naturalistico dal punto di vista faunistico. Nel punto di monitoraggio prescelto le indagini (Fauna mobile terrestre e Monitoraggio delle specie faunistiche ad elevato potere diagnostico) sono svolte con cadenza trimestrale per l'intera durata dei lavori. Per le biocenosi acquatiche (pesci) la frequenza è limitata alle due volte all'anno (semestrale) per l'intera durata dei lavori.

4.6.3 Elaborazione e restituzione di dati

Anche i dati relativi alla componente Vegetazione Flora e Fauna sono disponibili sulla Banca Dati Sigmap, attraverso la quale è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici. In ogni caso si riporta di seguito una sintesi delle attività di monitoraggio eseguite, con la situazione aggiornata all'ultima campagna svolta (Autunno 2016).

Risultati delle Campagne svolte

L'area in esame si presenta profondamente antropizzata; in dettaglio, risulta occupata da appezzamenti agricoli (attualmente incolti) per gran parte della sua estensione, dal Parco Urbano del Mella, nonché da vie d'accesso e transito (non asfaltate); sono inoltre presenti annessi industriali ed altre aree costruite, soprattutto lungo i margini meridionali. La vegetazione presente deriva pertanto da impianti pregressi a scopo ornamentale, più o meno spontaneizzati. A partire dal rilievo primaverile (2015), si segnala un intervento di rimboschimento in corso: si tratta di alcuni impianti a verde effettuati nelle radure presenti nelle aree già impiantate a latifoglie, nonché nei coltivi adiacenti alla sponda sinistra del Mella, immediatamente a monte dell'area di cantiere. Le essenze piantumate sono riconducibili a quelle già presenti in loco: si tratta di un impianto misto di diversi alberi d'alto fusto, quali acero, carpino, frassino, inframmezzati da essenze arbustive (corniolo, biancospino), aventi un sesto d'impianti regolare, a pianta rettangolare su tre o più file, con spaziature di alcuni metri. Relativamente a detto intervento, si segnala come la progressiva diminuzione delle cure colturali abbia favorito la proliferazione di specie infestanti quali Robinia pseudoacacia: tali specie, crescendo nei pressi delle piantine messe a dimora, rischiano di soffocarle determinando la fallazione dell'impianto. Nelle restanti aree risultano abbondanti le specie sinantropiche invasive e banalizzatrici, in particolare la robinia, diffusa soprattutto lungo i siti precedentemente disturbati, quali il margine della scarpata ferroviaria. Risulta molto rappresentato anche l'esotico ed invasivo gelso da carta. L'ailanto, già segnalato come presente nell'area di studio, appare in progressiva diffusione, in particolare lungo le aree prative a N dell'area di cantiere, nonché nei pressi degli impianti di latifoglie di nuova realizzazione. L'habitat di maggior pregio, costituito dai pioppeti ripariali, si

presenta troppo frammentato e discontinuo per poter rivestire efficacemente la propria funzione ecologica. Rispetto quanto rilevato in fase AO e nelle prime campagne di CO, esso è stato rimpiazzato da popolamenti monospecifici a robinia lungo l'intera sponda sinistra del Mella; la fitocenosi risulta ancora presente, sebbene in regressione, lungo la sponda destra. Le formazioni di robinieto (puro o misto a gelso da carta) siano state oggetto di ceduzione selettiva da parte dei residenti della zona, ad uso di legname combustibile: ciò aveva portato alla formazione di numerose radure all'interno dei robinieti, caratterizzate da una popolazione erbacea pioniera. Allo stato attuale, tuttavia, i ricacci delle piante ceduate stanno rapidamente determinando la rarefazione del popolamento erbaceo, che verosimilmente regredirà allo stato pregresso. I suoli agricoli non sono coltivati: l'erba è periodicamente sottoposta a procedure di sfalcio meccanico con rilascio dei residui sul terreno.

L'impatto sulla componente vegetazionale attualmente rilevabile è circoscritto alle aree adiacenti il ponte ferroviario sul Mella, precedentemente occupate da un cascio avventizio (a monte dello stesso) e da aree di verde urbano (prati falciati) attraversati da alcune vie carrabili (a valle), nonché dalla vegetazione presente sulla scarpata ferroviaria (prevalentemente robinia e gelso da carta). La sottrazione di fitocenosi per tali aree è stimata nell'ordine di circa 3000 metri quadrati a valle del ponte e circa 400 a monte, e non coinvolge vegetazione riparia di pregio. I pioppeti ripari non sono stati direttamente impattati dai lavori: essi risultano comunque scomparsi, rimpiazzati funzionalmente dai robinieti ripari. Gli interventi a verde di cui al precedente paragrafo sono limitati alle aree già rimboschite a latifoglie e/o a quelle incolte, e non sembrano prevedere il ripristino del pioppeto ripario. Già a partire dal rilievo estivo 2015 è stato documentato come siano state portate a termine le operazioni di rimodellamento e rinaturalizzazione dell'argine del Mella nell'area interessata dalla realizzazione degli sbarramenti durante la posa delle pile del nuovo viadotto ferroviario. L'operazione, condotta a regola d'arte, ha riguardato sia l'alveo del fiume che la relativa area spondale (in particolare lungo la sponda sinistra): la zona non presenta al momento un soprassuolo ben strutturato, benché appaia possibile una rapida ricolonizzazione da parte di essenze igrofile di un certo pregio conservazionistico. Va sottolineato come, allo stato attuale, le lavorazioni in alveo siano cessate e sia stata portata a termine l'opera di rimodellamento e rinaturalizzazione dell'alveo stesso. Parallelamente, risultano iniziate le operazioni di dismissione dell'area di cantiere a S dell'attraversamento del Mella.

Le aree a maggior grado di naturalità ospitano un popolamento faunistico semplificato, composto di specie plastiche e relativamente adattabili a contesti antropizzati.

L'erpetofauna è scarsamente rappresentata, unicamente da specie comuni. La presenza delle bisce (verosimilmente appartenenti al gen. *Natrix*) è deducibile unicamente in base ai dati raccolti mediante interviste a residenti, effettuate in concomitanza con le operazioni di campionamento, mentre non è stata direttamente riconfermata quella del biacco (*Hierophis viridiflavus*), osservato in precedenti rilievi. Fra i sauri risultano comuni la lucertola campestre. Il rilievo estivo 2015 ha documentato la presenza di una popolazione di alcune decine di esemplari di testuggine palustre americana (gen. *Trachemys*) all'interno del laghetto artificiale del Parco del

Mella, che non è stata rilevata nell'ultimo monitoraggio: è possibile che le alterazioni e gli impatti che hanno interessato l'area umida abbiano contribuito al declino della popolazione. Si rappresenta come tale genere comprenda alcune specie alloctone, importate in passato per motivi ornamentali ed ormai acclimatatesi, in particolare nei contesti antropizzati, ove risultano decisamente più tolleranti rispetto alla testuggine palustre europea, *Emys orbicularis*. La presenza di lissanfibi non è stata documentata nonostante la presenza di ambienti idonei (canali agricoli, chiari): a tal proposito si segnala come nell'area sia storicamente documentata la presenza della specie infestante *Procambarus clarkii* (Decapoda, Crustacea), che può effettivamente contribuire alla rarefazione di tale componente esercitando un'azione predatoria su larve e uova.

L'area ospita alcune popolazioni di mammiferi, non infrequenti in aree periurbane di questo tipo: in particolare, benché non documentata nel presente rilievo, è storicamente documentata la presenza di una popolazione consistente di ratto grigio (*Rattus norvegicus*), la quale si localizza prevalentemente lungo le sponde del Mella: la presenza dei roditori può aver contribuito a determinare la rarefazione delle altre specie di micromammiferi storicamente documentate per l'area in esame (crocidura, topo domestico). Relativamente al presente rilievo, non è stata riconfermata la presenza del riccio e del coniglio selvatico, tuttavia verosimilmente presenti in tutta l'area, mentre si è avuta nuovamente conferma, per il rinvenimento di impronte, di quella della nutria (*Myocastor coypus*).

In conclusione, il popolamento faunistico si presenta semplificato, a ridotta biodiversità e piuttosto rarefatto. La rarefazione e/o la semplificazione dei popolamenti presenti è verosimilmente riconducibile ai pregressi impatti antropici occorsi in area di studio, in particolare inquinamento da policlorobifenili e PCB, ampiamente documentato per l'area di studio (come risulta da Ordinanza Sindacale n. 92099 del 27/12/2010). Tali cambiamenti non appaiono comunque significativi rispetto a quanto osservato in sede di AO o nelle precedenti fasi di Corso d'Opera, e sono riconducibili alle normali fluttuazioni in ambiente sinantropico piuttosto che alla precedente presenza del cantiere, soprattutto in quanto quest'ultimo si presenta ormai in fase di dismissione; inoltre, non vengono più effettuate lavorazioni di impatto significativo nell'area in esame.

Per quanto attiene all'indice MacrOper, il parametro monitorato non presenta limiti di legge a cui essere rapportato, benché il raggiungimento dello status di 'Buono' rappresenti uno degli obiettivi della Direttiva Quadro sulle acque, 2000/60/CEE, recepita a livello nazionale tramite DL 3 aprile 2006, n.152.

In generale, la qualità ecologica del sito appare compromessa e risultano poco rappresentati od assenti i gruppi faunistici solitamente associati ad aree a maggiore qualità ecologica. E' possibile che l'ambiente si trovi in una fase di recupero conseguente ad un inquinamento tossico acuto (sono noti i frequenti sversamenti di prodotti chimici nel Mella provenienti dai numerosi stabilimenti industriali della Val Trompia, in grado di determinare morie massive): appare improbabile che la minima differenza misurata fra le due stazioni possa essere ricondotta alle conseguenze degli impatti acuti connessi ad alcune lavorazioni effettuate in alveo (posa di pile) o nelle sue pertinenze (jet grouting), soprattutto perché le lavorazioni in alveo sono cessate già dalle precedenti campagne di rilevamento (Estivo 2015). La differenza osservabile appare pertanto riconducibile alla sola

variabilità residua. Per il presente rilevamento, i valori misurati appaiono sostanzialmente paragonabili rispetto a quanto rilevato in fase *ante operam*. Rispetto allo scorso rilievo, la situazione ecologica risulta sostanzialmente paragonabile, con un lieve miglioramento registrato la stazione di monte, e un lieve peggioramento per quella di valle; entrambe le variazioni, di pochi centesimi di punti, sono ascrivibili alla normale fluttuazione statistica del popolamento. Rispetto ai risultati ottenuti nei precedenti rilievi autunnali (03/12/2015) si evidenzia un trend opposto, con un peggioramento della stazione di monte ed un miglioramento di quella di valle. Tale risultato può essere spiegato con la cessazione delle lavorazioni in alveo, sebbene la relativa instabilità dell'ambiente monitorato e le fluttuazioni registrate storicamente per il parametro in questione portino a non escludere l'ipotesi della fluttuazione statistica. Si rappresenta, in ogni caso, come tali fluttuazioni siano nell'ordine del centesimo di punto, e non in grado di far variare il giudizio di qualità e la classe ecologica diagnosticata per il corso d'acqua (che resta identica a quanto misurato in *ante operam*).

Si rappresenta come le operazioni di cantiere abbiano portato alla luce (21/10/2014) l'esistenza di un tubo interrato, di grandi dimensioni, in grado di sversare acque reflue urbane immediatamente a valle del cantiere monitorato, ed a monte del punto di "valle" dei rilievi finora effettuati; nonché di un secondo immissario, rappresentato da una condotta centinata in sponda destra idrografica, pressappoco alla stessa altezza del tubo segnalato precedentemente, avente probabilmente funzione di collettore delle acque meteoriche. Considerata la natura delle acque scaricate da entrambe le strutture, è possibile che tali immissioni possano contribuire a influenzare significativamente i valori registrati per la stazione "valle": si rappresenta tuttavia come la natura discontinua delle immissioni ed il fatto che l'effetto sia stato comunque già registrato in fase AO, e ricompreso nella variabilità residua relativa alla stazione di valle, renda la presenza di tali immissioni non pregiudicante ai fini della presente analisi.

I campionamenti ittici sono stati eseguiti, da giugno 2013 a dicembre 2016, su due stazioni, di cui una individuata sulla roggia Mandolossa ed una sul fiume Mella.

La comunità ittica monitorata nella Roggia Mandolossa è rappresentata prevalentemente da specie ciprinicole reofile: cavedano, vairone e gobione, oltre che dal bentonico ghiozzo padano. Dal confronto tra le indagini effettuate da Giugno 2013 a Dicembre 2016 si può osservare che gli andamenti di biomassa e densità stimate totali sono altalenanti nel corso delle 8 campagne di indagine effettuate, si osserva comunque che nel corso del 2016 si ottengono i valori più bassi sia dal punto di vista densitario che della biomassa rispetto a tutte le indagini precedenti. Tale risultato non sembra essere direttamente correlato con la presenza delle infrastrutture collegate alla Linea AV/AC Torino-Venezia, in quanto già realizzate prima del Novembre 2015. Piuttosto si può ipotizzare una diretta correlazione con la presenza di scarichi organici nelle acque della roggia dato che questo fenomeno era ben evidente in campo all'atto dell'ultimo campionamento effettuato. Per quanto riguarda l'andamento storico della presenza delle specie censite, nel 2014 non è stata rilevata la Scardola, presente solamente nel Giugno 2013, solo nel giugno 2015 è stata rilevata l'alloctona *pseudorasbora*, mentre nel

Novembre 2015 è stata rinvenuta per la prima volta l'alloctona Gambusia. Cavedano, Ghiozzo padano, Gobione e Vairone confermano la loro presenza costante nel sito di indagine.

La comunità ittica monitorata nel Fiume Mella è rappresentata in prevalenza da specie ciprinicole reofile: barbo canino, cavedano, vairone e gobione. Dal confronto tra le indagini effettuate da Giugno 2013 a Dicembre 2016 si può osservare che il trend dei dati numerici risulta essere in calo da Ottobre 2013 a Novembre 2015, mentre nel 2016 si osserva una netta ripresa. Il peso totale degli individui censiti, dopo l'aumento riscontrato nel Giugno 2015 subisce nel Novembre 2015 un netto calo per poi risalire nel 2016. Tale variazione può essere probabilmente ricondotta a naturali fluttuazioni dimensionali tipiche di ambienti caratterizzati dalla dominanza in biomassa di ciprinidi reofili. Per quanto riguarda le specie censite, rispetto alle indagini precedenti, oltre alle specie ciprinicole sempre presenti fino ad ora, ovvero cavedano, gobione e vairone, è stato rilevato il barbo canino, specie rinvenuta nel 2014 e nel giugno del 2015.

In termini di qualità biologica secondo il metodo ISECI, negli anni di indagine 2013, 2014, 2015 e 2016, si può osservare che la stazione di indagine sulla Roggia Mandolossa ottiene sempre un risultato sufficiente eccetto che nell'ultima campagna effettuata, mentre la stazione sul Fiume Mella dopo aver ottenuto un risultato scarso nel Giugno 2013, successivamente ha sempre ottenuto un risultato sufficiente, confermato anche in tutto il 2016. Nel complesso si può quindi concludere affermando che i lavori oggetto del presente monitoraggio non hanno generato alcuna modifica dello stato ecologico delle comunità ittiche indagate che appaiono piuttosto condizionate, nel caso della R. Mandolossa, nell'ultimo campionamento, dalla presenza di reflui organici.

4.7 Suolo

Per quanto riguarda la componente Suolo il Progetto di Monitoraggio Ambientale non prevede l'effettuazione di campagne di misure relative alla fase di Corso d'opera.