

SS38 "dello Stelvio" - Tangenziale Sud di Sondrio

**Nuovo attraversamento in viadotto della linea ferroviaria Sondrio-Tirano
e nuove connessioni alla viabilità locale tra le Pk 40+000 e la Pk 40+700
nei Comuni di Sondrio e Montagna in Valtellina**

PROGETTO DEFINITIVO

COD. MI634

PROGETTAZIONE:



FRANCHETTI

ICONIA 
ICONIA INGEGNERIA CIVILE S.r.l.



PROGETTISTI:

*Ing. Stefano Monni
Ordine Ing. Prato n. 155*

*Ing. Carlo Mazzetti
Ordine Ing. Siena n. 1177*

*Dott. Luciano Luciani
Dott. Sc. Forestali*

*Dott. Giulio Tona
Ordine Agronomi e Forestali Firenze n. 1045*

*Ing. Michele Frizzarin
Ordine Ing. Verona n. A4547*

**Il responsabile
dell'integrazione tra le varie
discipline specialistiche:**

*Ing. Stefano Monni
Ordine Ing. Prato n. 155*

**Il coordinatore della sicurezza
in fase di progettazione:**

*Arch. Giorgio Salimbene
Ordine Arch. Firenze n. 3997*

Il geologo:

*Dott. Geol. Pier Paolo Binazzi
Ordine Geologi Toscana n. 130*

**VISTO
Il responsabile
del procedimento:**

Ing. Giancarlo Luongo

PIANO DI MONITORAGGIO

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

RELAZIONE

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

ANNO

DPMI0634

D

23

NOME FILE

T00M000MOARE01B

CODICE
ELAB.

T00M000MOARE01

REVISIONE

SCALA:

B

—

B

EMISSIONE PER INTEGRAZIONI VIA

GENNAIO 2024

G.TONA

L. LUCIANI

S. MONNI

A

EMISSIONE

AGOSTO 2023

G.TONA

L. LUCIANI

S. MONNI

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

PROGETTO DEFINITIVO

Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione

1	PREMESSA.....	1
	1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	1
2	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	3
	2.1 OBIETTIVO DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	3
	2.2 REQUISITI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	3
	2.3 CRITERI GENERALI DI SVILUPPO DEL PMA.....	4
	2.4 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE.....	5
	2.5 OBIETTIVI.....	5
	2.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ.....	6
3	FAUNA	8
	3.1 OBIETTIVI.....	8
	3.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8
	3.3 QUADRO CONOSCITIVO DI BASE.....	10
	3.4 FONTI CONSULTATE.....	10
	3.5 STATO ATTUALE DELLA COMPONENTE.....	10
	3.6 INTERAZIONE PROGETTO-COMPONENTE: INDIVIDUAZIONE AMBITI CRITICI E SENSIBILI.....	11
3.6.1	IMPATTI OGGETTO DI MONITORAGGIO.....	11
3.6.2	RISULTATI DI CAMPAGNE DI MONITORAGGIO PREESISTENTI.....	11
	3.7 SCELTA DELLE STAZIONI DA MONITORARE.....	11
	3.8 MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO.....	12
3.8.1	AVIFAUNA.....	12
3.8.2	MAMMIFERI.....	13
3.8.3	ANFIBI.....	14
3.8.4	RETTILI.....	14
	3.9 PARAMETRI E INDICATORI.....	15
3.9.1	METODOLOGIE.....	15
	3.10 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	16
	3.11 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO.....	17
4	VEGETAZIONE	18
	4.1 OBIETTIVI.....	18
	4.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	18
	4.3 QUADRO CONOSCITIVO DI BASE.....	20
	4.4 FONTI CONSULTATE.....	20
4.4.1	STATO ATTUALE DELLA COMPONENTE.....	20
4.4.2	INTERAZIONE PROGETTO-COMPONENTE: INDIVIDUAZIONE AMBITI CRITICI E SENSIBILI.....	22
4.4.2.1	Impatti oggetto di monitoraggio	22

MANDATARIA



MANDANTI



FRANCHETTI



PROGETTO DEFINITIVO

Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione

4.4.2.2	Risultati di campagne di monitoraggio preesistenti.....	23
4.5	SCELTA DELLE STAZIONI DA MONITORARE	23
4.6	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO	23
4.7	PARAMETRI E INDICATORI	23
4.7.1	METODOLOGIE	23
4.7.2	STRUMENTAZIONE	24
4.8	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI	24
5	RUMORE	26
5.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	26
5.2	PARAMETRI DA RILEVARE	26
5.3	PUNTI DI MISURA	28
5.4	DURATA E FREQUENZA DELLE MISURE	29
5.5	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	31
5.6	GESTIONE ANOMALIE	33
6	VIBRAZIONI	34
6.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	34
6.2	CRITERI DI CAMPIONAMENTO E TECNICHE DI MISURA	34
6.3	PARAMETRI DA RILEVARE	35
6.4	PUNTI DI MISURA	35
6.5	DURATA E FREQUENZA DELLE MISURE	38
6.6	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	38
6.7	GESTIONE ANOMALIE	38
7	ACQUE SUPERFICIALI	39
7.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	40
7.2	CRITERI DI CAMPIONAMENTO E TECNICHE DI MISURA	40
7.3	PARAMETRI DA RILEVARE	40
7.4	PUNTI DI MISURA	41
7.5	DURATA E FREQUENZA DELLE MISURE	41
7.6	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	41
7.7	GESTIONE ANOMALIE	42
8	ACQUE PROFONDE	43
8.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	43
8.2	CRITERI DI CAMPIONAMENTO E TECNICHE DI MISURA	44
8.3	PARAMETRI DA RILEVARE	44
8.4	PUNTI DI MISURA	44
8.5	DURATA E FREQUENZA DELLE MISURE	44
8.6	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	45
8.7	GESTIONE ANOMALIE	45

MANDATARIA



MANDANTI



FRANCHETTI



9	SUOLO.....	47
	9.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	47
	9.2 CRITERI DI CAMPIONAMENTO E TECNICHE DI MISURA	48
	9.3 PARAMETRI DA RILEVARE	49
	9.4 PUNTI DI MISURA	49
	9.5 DURATA E FREQUENZA DELLE MISURE	50
	9.6 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	51
	9.7 GESTIONE ANOMALIE	52
10	ATMOSFERA.....	53
	10.1 PARAMETRI DA RILEVARE	54
	10.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	54
	10.3 PUNTI DI MISURA	55
	10.4 DURATA E FREQUENZA DELLE MISURE	56
	10.5 VALORI DI RIFERIMENTO SOGLIA INDICATIVI DI SITUAZIONI CRITICHE	56
	10.6 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	58
	10.7 GESTIONE ANOMALIE	60
11	PAESAGGIO.....	61
	11.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	61
	11.2 OBIETTIVI SPECIFICI	62
	11.3 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO	62
	11.4 MODALITA' DI CAMPIONAMENTO	62
	11.5 PUNTI DI MISURA	63
	11.6 DURATA E FREQUENZA DELLE MISURE	63
	11.7 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	63
12	CONTENUTI MINIMI DELLE RELAZIONI PERIODICHE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	65

1 PREMESSA

Il presente **Progetto di Monitoraggio Ambientale** (di seguito **PMA**) illustra i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate per attuare il Monitoraggio Ambientale (MA) nell'ambito del progetto di un **nuovo attraversamento in viadotto della linea ferroviaria Sondrio-Tirano e nuove connessioni alla viabilità locale tra le Pk 40+000 e la Pk 40+700 nei Comuni di Sondrio e Montagna in Valtellina (SO), presso la S.S. n. 38 “dello Stelvio” - Tangenziale Sud di Sondrio.**

Scopo del presente elaborato è la presentazione del **Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)**, contenente le misure di controllo dei possibili impatti ambientali previsti sia dalle attività di cantierizzazione che di esercizio del progetto in oggetto.

Ai sensi dell'art. 28 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i., il monitoraggio ambientale (MA) rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA, lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le “risposte” ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

In particolare, il monitoraggio ambientale, così come predisposto con il PMA, rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (Proponente, Autorità Competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali necessarie azioni correttive.

Il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali (estensione dell'area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti). Conseguentemente, l'attività di monitoraggio ambientale da programmare dovrà essere adeguatamente proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio, numero e tipologia dei parametri, frequenza e durata dei campionamenti, impatti attesi, ecc.

Il PMA deve essere strutturato in maniera sufficientemente flessibile per poter essere eventualmente rimodulato nelle fasi progettuali e operative successive: in tali fasi potrà infatti emergere la necessità di modificare il PMA, a seguito di situazioni oggettive che possono condizionare la fattibilità tecnica delle attività programmate dal Proponente.

Il programma generale dei lavori prevede l'esecuzione dell'intervento sull'arco di circa **14 mesi**.

1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- MATTM – DVA - Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.lgs. 163/2006 e s.m.i.); data di pubblicazione: 26/01/2018.
- ISPRA - Elementi per l'aggiornamento delle norme tecniche in materia di valutazione ambientale – Manuali e Linee guida 109/2014.

PROGETTO DEFINITIVO

Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione

- ARPA Lombardia – Criteri per la predisposizione di Piani di Monitoraggio Ambientale (PMA) Infrastrutture di trasporto lineari – Revisione 1 gennaio 2020.
- Commissione Speciale VIA – Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 – Rev. 2 del 23 luglio 2007.
- Ercole S., Giacanelli V., Bacchetta G., Fenu G., Genovesi P. (ed.), 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 140/2016.
- Stoch F., Genovesi P. (ed.), 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016.
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale e ss.mm.ii..
- Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (ed.), 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016.

2 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

2.1 OBIETTIVO DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

- Caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio, mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera. Questa fase è definita **monitoraggio ante operam (AO)** o monitoraggio dello scenario di base.
- Verifica delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo, a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi. Tale verifica può essere suddivisa in due differenti fasi: **monitoraggio** degli effetti ambientali in **corso d'opera (CO)** e **monitoraggio post operam (PO)** o monitoraggio degli impatti ambientali.

2.2 REQUISITI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Coerentemente con gli obiettivi da perseguire, il presente **PMA** soddisfa i seguenti **requisiti**:

- ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera;
- è commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nel SIA (estensione dell'area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti);
- ove possibile, è coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente;
- rappresenta uno strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio ambientale che discendono da dati, analisi e valutazioni già contenute nel Progetto e nel SIA, con contenuti sufficientemente efficaci, chiari e sintetici e senza duplicazioni: le descrizioni di aspetti a carattere generale non strettamente riferibili alle specifiche finalità operative del PMA sono ridotte al minimo;
- prevede la possibilità di modulazione delle attività di monitoraggio in funzione dell'effettivo avanzamento dei lavori e l'attivazione di nuovi punti di monitoraggio e metodologie integrative al fine

della gestione di eventuali variazioni nella cantierizzazione e/o nel contesto territoriale di riferimento al fine di preservare la significatività dei dati di monitoraggio.

2.3 CRITERI GENERALI DI SVILUPPO DEL PMA

La predisposizione del PMA ha seguito il seguente percorso metodologico ed operativo:

1. identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam), impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientali (fonte: progetto, SIA e studi specialistici);
2. identificazione delle componenti/fattori ambientali da monitorare (fonte: progetto, SIA e studi specialistici); sulla base delle azioni di progetto identificate sono state selezionate le componenti ambientali trattate nel PMA in quanto interessate da impatti ambientali significativi negativi e per le quali sono state individuate misure di mitigazione la cui efficacia deve essere verificata mediante monitoraggio ambientale;
3. identificazione delle attività di monitoraggio previste nell'ambito degli elaborati progettuali e/o necessarie al fine dell'accertamento di situazioni potenzialmente critiche in fase di ante operam (ad esempio, per le aree di cantiere, la caratterizzazione della qualità del suolo, accertamento del valore di fondo geochimico ai sensi del DM 46/2019; il monitoraggio delle specie vegetali esotiche invasive indicate in d.g.r. XI/2658; monitoraggi vegetazionali previsti per i nuovi impianti,...).

Nell'ambito del PMA sono quindi definiti:

- le aree di indagine all'interno delle quali programmare le attività di monitoraggio e localizzare le stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri analitici descrittivi dello stato qualitativo-quantitativo della componente/fattore ambientale attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nel SIA (stima degli impatti ambientali), l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
- le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione;
- la frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali;
- le metodologie di controllo di qualità, validazione, analisi ed elaborazione dei dati del monitoraggio per la valutazione delle variazioni nel tempo dei valori dei parametri analitici utilizzati;

2.4 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

L'individuazione dell'area di indagine è stata effettuata in base ai criteri analitici-previsionali utilizzati nel SIA per la stima degli impatti sulle diverse componenti/fattori ambientali.

L'individuazione dell'area di indagine è stata effettuata tenendo conto delle caratteristiche del contesto ambientale e territoriale con particolare riguardo alla presenza di ricettori ovvero dei “bersagli” dei possibili effetti/impatti con particolare riferimento a quelli “sensibili”.

I “ricettori” sono rappresentati dai sistemi, o elementi di un sistema naturale o antropico, che sono potenzialmente esposti agli impatti generati da una determinata sorgente di pressioni ambientali: la popolazione, i beni immobili, le attività economiche, i servizi pubblici, i beni ambientali e culturali.

La “**sensibilità**” del ricettore è definita in relazione a:

- tipologia di pressione cui è esposto il ricettore;
- vulnerabilità: è la propensione del ricettore a subire gli effetti negativi determinati dall'impatto in relazione alla sua capacità (o incapacità) di fronteggiare alla specifica pressione ambientale;
- resilienza: è la capacità del ricettore di ripristinare le sue caratteristiche originarie dopo aver subito l'impatto generato da una pressione di una determinata tipologia ed entità ed è pertanto anch'essa connessa alle caratteristiche intrinseche proprie del ricettore.

2.5 OBIETTIVI

Il piano di monitoraggio ambientale ha lo scopo di fornire uno strumento di controllo e di verifica nelle diverse fasi della realizzazione di un'opera, nonché di valutare gli effetti indotti dal progetto e la loro evoluzione sulle componenti ambientali, anche al fine di rilevare eventuali tendenze negative.

Relativamente alla componente paesaggio, come emerge dallo SIA e dalla Relazione paesaggistica, non si riscontrano emergenze architettoniche interessate dalle lavorazioni e non si riscontrano opere dinamiche che possano interessare un'alterazione del paesaggio tale da verificare in corso d'opera un monitoraggio di tale componente. **A scopo cautelativo relativamente all'evoluzione dei cumuli e all'effettiva riuscita delle opere di mitigazione paesaggistica si prevederà anche un monitoraggio relativo alla componente paesaggio.**

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale analizza pertanto solo le seguenti componenti ambientali:

- **FAUNA**
- **VEGETAZIONE**
- **RUMORE**

- VIBRAZIONI
- POLVERI
- ACQUE SUPERFICIALI
- ACQUE PROFONDE
- SUOLO
- **PAESAGGIO**

2.6 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ

Il PMA è sviluppato nelle tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di Monitoraggio Ambientale (MA), caratterizzate da specifiche finalità:

FASE	DESCRIZIONE	FINALITÀ
ANTE OPERAM (A.O.)	Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere e che quindi può essere avviato nelle fasi autorizzative successive all'emanazione del provvedimento autorizzatorio.	• definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico, esistenti prima dell'inizio delle attività; • rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'Opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera; • consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente le valutazioni di competenza degli Enti preposti al controllo;

PROGETTO DEFINITIVO

Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione

FASE	DESCRIZIONE	FINALITÀ
IN CORSO D'OPERA (C.O.)	Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi. (14 mesi)	• analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere); • controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori; • identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase ante operam, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.
POST OPERAM (P.O.)	Periodo che comprende le fasi di esercizio e di eventuale dismissione dell'opera	• confrontare gli indicatori definiti nello stato ante operam con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'Opera; • controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni ante operam, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione; • verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione, anche al fine del collaudo.

3 FAUNA

3.1 OBIETTIVI

Il progetto di monitoraggio proposto persegue l'obiettivo di caratterizzare lo stato attuale delle comunità faunistiche presenti nella zona circostante l'area di intervento, mediante la verifica degli attuali livelli di diversità e di abbondanza specifica, e, successivamente, di essere lo strumento operativo di supporto in termini di prevenzione e controllo delle potenziali cause di degrado di tali comunità nel rispetto delle vigenti disposizioni normative comunitarie, nazionali e regionali.

La caratterizzazione faunistica dell'intera area interessata dai lavori viene eseguita in modo diffuso per individuare la presenza di emergenze e potenzialità di rilievo. Nella fase iniziale dei lavori si effettuerà un aggiornamento dei dati bibliografici esistenti rispetto a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale allegato al progetto, sia per perfezionare la definizione del quadro di riferimento delle presenze faunistiche attuali, sia per una successiva opportuna taratura, anche logistica, delle indagini di campo.

Sarà condotto un approfondimento conoscitivo in aree campione di particolare valenza ecologica al fine di disporre di dati sulle popolazioni animali, quali-quantitativi, che consentano di valutare il trend evolutivo delle specie indicatrici e più sensibili, che potranno dare la misura del grado di modificazione delle comunità animali e degli eventuali impatti indotti dalla realizzazione e successiva messa in esercizio dell'opera di progetto.

Il monitoraggio della fauna si articola in tre fasi temporali:

- Ante operam;
- Corso d'opera;
- Post operam.

3.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Normativa europea

- Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992 e ss.mm.ii. relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche e successive modifiche ed integrazioni;
- Direttiva 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici. L'attuale testo della Direttiva Uccelli ed i relativi elenchi e allegati abrogano e sostituiscono il precedente testo storico (Dir. 79/409/CEE);
- Regolamento (UE) n. 1143/2014 del parlamento europeo e del consiglio del 22 ottobre 2014 recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive.

Normativa nazionale

- Legge 6 Dicembre 1991, n. 394: "Legge quadro sulle aree protette";
- Legge 11 Febbraio 1992 n. 157: "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterme e per il prelievo venatorio" e ss.mm.ii.;
- D.P.R. 8 Settembre 1997, n. 357 e ss.mm.ii. (D.M. 20 Gennaio 1999; D.P.R. 12 Marzo 2003, n. 120; D.M. 11 Giugno 2007; D.M. Ambiente 31 Luglio 2013): "Regolamento recante attuazione della

Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche";

- D.M. dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 3 Settembre 2002: "Linee guida per la gestione dei siti della Rete Natura 2000";
- D.P.R. 12 marzo 2003 n. 120 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche";
- D. M. 17 Ottobre 2007, n. 184: "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di Protezione Speciale (ZPS)" e ss.mm.ii.;
- Linee Guida del 13/06/2022: "Documento tecnico di supporto per la definizione delle misure di compensazione della Direttiva 92/43/CEE Habitat (Livello III della Valutazione di Incidenza) e la compilazione del Formulario da trasmettere alla Commissione Europea".

Normativa regionale

- L.R. 30 novembre 1983, n. 86 "Piano Regionale delle Aree Regionali Protette. Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale";
- L.R. 5 dicembre 2008 n. 31 "Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale";
- L.R. 17 novembre 2016, n. 28 "Riorganizzazione del sistema lombardo di gestione e tutela delle aree regionali protette e delle altre forme di tutela presenti sul territorio";
- D.G.R. 30 luglio 2004 n. 7/18453 "Individuazione degli enti gestori dei proposti siti di importanza comunitaria (pSIC) e dei siti di importanza comunitaria (SIC), non ricadenti in aree naturali protette, e delle zone di protezione speciale (ZPS), designate dal Decreto del Ministro dell'Ambiente 3 aprile 2000 - 531 Aree protette e bellezze naturali";
- D.G.R. 26 novembre 2008 n. 8/8515 "Approvazione degli elaborati finali relativi alla rete ecologica regionale e del documento Rete ecologica regionale e programmazione territoriale degli enti locali" - D.G.R. 30 dicembre 2009 n. 10962 "Rete Ecologica Regionale: approvazione degli elaborati finali, comprensivi del Settore Alpi e Prealpi";
- D.G.R. 6 settembre 2013 n. 10/632 "Determinazioni relative alle Misure di Conservazione per la Tutela delle ZPS lombarde - modifiche alle Deliberazioni 9275/2009 e 18453/2004, Classificazione della ZPS IT2030008 Il Toffo e nuova individuazione dell'ente Gestore del SIC IT2010016 Val Veddasca";
- Deliberazione n° X/1029 del 05/12/2013 "Adozione delle misure di conservazione relative ai siti di interesse comunitario e delle misure sito-specifiche per 46 siti di importanza comunitaria (sic), ai sensi del d.p.r. 357/97 e s.m.i. e del d.m. 184/2007 e s.m.i.";
- Deliberazione n° X/4429 del 30/11/2015 "Adozione delle misure di conservazione relative a 154 siti rete natura 2000, ai sensi del D.P.R. 357/97 e s.m.i. e del D.M. 184/2007 e s.m.i. e proposta di integrazione della rete ecologica regionale per la connessione ecologica tra i siti natura 2000 lombardi";

- D.G.R. 12 settembre 2016 n. 10/5565 “Linee guida per la valutazione e la tutela della componente ambientale biodiversità nella redazione degli studi di impatto ambientale e degli studi preliminari ambientali a supporto delle procedure di valutazione ambientale”;
- D.G.R. n. 2658 del 16 dicembre 2019 “Aggiornamento delle liste nere delle specie alloctone animali e vegetali oggetto di monitoraggio, contenimento o eradicazione (ai sensi dell’art.1, comma 3 della legge regionale 10/2008)”;
- DGR n. 7387 del 21 novembre 2022 “Approvazione della strategia di azione e degli interventi per il controllo e la gestione delle specie alloctone ai sensi del d.lgs. n. 230/2017 e assegnazione delle risorse per il triennio 2022-2024”.

3.3 QUADRO CONOSCITIVO DI BASE

Per quanto riguarda le specie faunistiche si rimanda agli elenchi riportati nel quadro conoscitivo di base dello studio di impatto ambientale.

3.4 FONTI CONSULTATE

- International Waterbird Census Reports 2019-2022
- La fauna selvatica in Lombardia. Rapporto su distribuzione, abbondanza e stato di conservazione di uccelli e mammiferi (V. Vigorita, L. Cucè, L. Bani, R. Massa, a cura di). Milano: Regione Lombardia - Agricoltura. Bani, L., Massa, R., Massimino, D., Moiana, L., Orioli, V., Gagliardi, A., et al. (2008).
- Natura 2000 Network Viewer (<https://natura2000.eea.europa.eu/expertviewer/>)
- Piano di Gestione della ZPS IT2040402 Riserva Regionale Bosco dei Bordighi
- Portale Regione Lombardia (<https://www.regione.lombardia.it/>)
- Settore Agricoltura, Ambiente, Caccia e Pesca della Provincia di Sondrio (<https://www.provinciasondrio.it/settore-agricoltura-ambiente-caccia-pesca>)
 - Servizio ambiente e rifiuti
 - La funzionalità dei fiumi in Provincia di Sondrio: applicazione dell'indice RCE-2 (<https://www.provinciasondrio.it/static/funzionalitafiumi/ilfiumeAdda.htm>)
 - Servizio caccia, pesca e strutture agrarie della Provincia di Sondrio
 - Piano Faunistico Venatorio provinciale (<https://www.provinciasondrio.it/servizio-caccia-pesca-strutture-agrarie/piano-faunistico-venatorio-provinciale>)

3.5 STATO ATTUALE DELLA COMPONENTE

Relativamente allo stato attuale della componente faunistica si rimanda al quadro conoscitivo di base dello studio di impatto ambientale.

3.6 INTERAZIONE PROGETTO-COMPONENTE: INDIVIDUAZIONE AMBITI CRITICI E SENSIBILI

3.6.1 IMPATTI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Dimensione costruttiva dell'opera

- Disturbo della fauna nelle ore notturne dovuto all'illuminazione delle aree di cantiere
- Sottrazione di habitat e di biocenosi, allontanamento e dispersione della fauna a causa del taglio della vegetazione esistente
- Modifica caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi in seguito a sversamenti accidentali
- Mortalità o ferimento di animali per investimento da traffico di cantiere

Dimensione fisica della strada

- Sottrazione di habitat e di biocenosi, modifica della connettività ecologica ed effetto barriera per le specie faunistiche in relazione all'occupazione di suolo da parte dei nuovi tratti stradali in progetto o delle aree di cantiere

3.6.2 RISULTATI DI CAMPAGNE DI MONITORAGGIO PREESISTENTI

Non risultano campagne di monitoraggio pregresse

3.7 SCELTA DELLE STAZIONI DA MONITORARE

La scelta delle aree di monitoraggio è stata effettuata considerando la tipologia dell'opera. I criteri generali cui si è fatto riferimento per la scelta degli indicatori atti a monitorare le variazioni dello stato ambientale sulla componente faunistica sono:

- **rappresentatività:** l'indicatore deve essere correlabile con i fenomeni che si vogliono controllare (per quanto possibile con componenti biotiche soggette all'influenza di numerose variabili di tipo antropico ed ecologico);
- **accessibilità:** deve essere facilmente misurabile, campionabile ed avere una soglia di rilevanza analitica accessibile con tecniche standard (ad esempio sarà poco utile effettuare monitoraggi su specie elusive e poco comuni o contattabili);
- **sensibilità:** l'indicatore deve riprodurre fedelmente i mutamenti in atto;
- **affidabilità:** deve avere valori minimi di errori sistematici;
- **operatività:** deve essere direttamente e facilmente utilizzabile per quantificare azioni di intervento.

Di seguito si elencano i gruppi oggetto di monitoraggio, scelti sulla base dei criteri sopra presentati e sulla rappresentatività degli stessi nell'area di indagine, a cui seguirà una descrizione delle metodiche previste per ciascun gruppo:

- Avifauna.
- Mammiferi individuabili con fototrappola.
- Anfibi
- Rettili

Considerando gli ecosistemi presenti nell'area di indagine, il monitoraggio faunistico dovrà essere incentrato sulla fauna effettivamente presente e rilevante nelle diverse aree scelte, di conseguenza le metodiche proposte per singola stazione saranno adeguatamente valutate circa le potenzialità faunistiche delle stazioni stesse scegliendo i gruppi da monitorare caso per caso.

3.8 MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

3.8.1 AVIFAUNA

I rilievi dell'avifauna verranno realizzati combinando le metodologie dei *point counts* (censimenti puntiformi per punti d'ascolto) e *line transects* (transetti campione su percorso lineare). La metodologia consiste nel seguire un percorso in un'area prestabilita (individuata mediante sopralluoghi e volta ad essere rappresentativa delle zone interferite per via della realizzazione delle opere) e nell'effettuare il rilievo delle specie presenti mediante avvistamento diretto degli individui e rilevamento acustico delle vocalizzazioni, condotti lungo transetti campione e in corrispondenza di punti d'ascolto (Bibby *et al.*, 1992).

La localizzazione dei percorsi dovrà coprire le diverse porzioni dell'area di indagine aventi differenti caratteristiche fisionomico strutturali (fisionomia vegetale, copertura e stratificazione della vegetazione), che presumibilmente si traducono in una diversa composizione potenziale dell'ornitocenosi. Le due metodologie di studio sopra citate (censimenti puntiformi e transetti lineari) saranno utilizzate contemporaneamente nel corso del rilevamento, alternando in successione l'osservazione diretta degli animali (percorrendo il transetto) all'ascolto dei canti (durante i punti d'ascolto), con l'obiettivo primario di individuare la composizione specifica complessiva dell'avifauna presente. La metodologia descritta risulta particolarmente adatta nel periodo riproduttivo (nidificazione), in cui le specie di avifauna sono strettamente legate ai territori di riproduzione e l'attività di canto è più accentuata, permettendo, di conseguenza, una maggiore contattabilità degli individui presenti. Verranno inoltre conteggiati segni di presenza di alcune specie di avifauna (in particolare picchi e rapaci), che possono lasciare sul territorio utilizzato segni chiari della loro presenza.

I transetti devono essere percorsi durante le prime ore del mattino (dall'alba alle 10:00 circa), evitando le ore più calde della giornata, in cui le attività canora e di movimento dell'avifauna risultano particolarmente ridotte.

Sebbene sia importante che il percorso venga ripetuto nella stessa area, in considerazione della necessità di evidenziare un'evoluzione dei popolamenti legati agli habitat individuati, si fa notare che:

- le specie oggetto di censimento sono molto mobili, oltre che spesso individuabili a buona distanza;
- le aree percorse possono variare stagionalmente in rapporto alla crescita della vegetazione, specie per quanto riguarda la percorribilità delle stesse.

Di conseguenza si ritiene che piccole variazioni circa il percorso del transetto non influenzeranno sostanzialmente la validità dei dati ottenuti. Il censimento avifaunistico viene effettuato percorrendo lentamente a piedi il transetto, avendo cura di utilizzare abbigliamento poco vistoso ed evitando rumori e voci forti.

Gli individui vengono identificati a vista e/o al canto registrando su una scheda le specie, il numero di individui e alcune informazioni circa l'identificazione. Tra le informazioni più importanti: individuo in volo di spostamento, individuo in canto territoriale, in attività riproduttiva o giovane appena involato e quindi nato nelle vicinanze. Tali informazioni sono registrate attraverso codici applicati ad ogni segnalazione che permettono di ottenere informazioni supplementari circa il popolamento dell'area e sulle potenziali nidificazioni presenti. Viene inoltre documentato se gli individui sono stati individuati entro 100 m di raggio dall'osservatore o oltre i 100 m. La distinzione permette di identificare gli individui più strettamente legati all'immediato intorno del transetto piuttosto che quelli di passaggio (volo) o più distanti.

Per quanto riguarda il censimento per punti di ascolto, ogni individuo dovrà essere conteggiato una sola volta e la distanza tra i punti dovrà essere scelta lungo il transetto lineare in modo da raggiungere tutte le coppie nidificanti, senza correre il rischio di contare più volte uno stesso individuo. Gli intervalli di ascolto dovranno variare tra 10 minuti minimo e 20 minuti (è entro i primi 10 minuti che si ottiene già circa l'80% dei contatti).

I dati ottenuti dalle campagne di monitoraggio permetteranno, al termine di ogni campagna di fornire: checklist, ricchezza specifica, ripartizione tra passeriformi/non passeriformi, indice di dominanza delle specie individuate.

3.8.2 MAMMIFERI

Il monitoraggio dei mammiferi verrà attuato mediante l'utilizzo di fototrappole. Per questo tipo di monitoraggio è fondamentale individuare le aree idonee in corrispondenza di potenziali punti di passaggio di fauna principalmente di medie e grosse dimensioni. Per cui l'effettiva localizzazione delle aree sarà fornita solo dopo i primi sopralluoghi ed in base alle indicazioni delle fasi esecutive della cantierizzazione. Alcune delle posizioni più efficaci sono rappresentate dagli imbocchi dei passaggi faunistici, qualora previsti dal progetto. In queste aree verrà installato un numero idoneo di fototrappole in modo da permettere di inquadrare la maggior porzione possibile del terreno antistante e garantire il monitoraggio degli individui.

Dovranno essere oggetto di ripresa fotografica tutti gli individui entrati nel campo utile di ripresa del fotoapparato, restituendo quindi, oltre alla macro e mesoteriofauna, anche eventuali individui appartenenti ad altri taxa. La fototrappola dovrà essere impostata in modalità solo foto, con una risoluzione minima di 8mp, con impostazione di una sequenza di scatto di almeno 3 fotogrammi consecutivi e con sovraimpressione sulla foto di almeno ora e data del momento di scatto. Le fototrappole saranno mantenute attive per un periodo di tempo idoneo di minimo 30 giorni consecutivi, in due periodi diversi nell'anno, scelti per ottenere il massimo risultato possibile; al termine di questo periodo saranno analizzati i filmati prodotti, con lo scopo di identificare le specie presenti. I risultati permetteranno la compilazione di checklist.

3.8.3 ANFIBI

Le specie appartenenti a questo gruppo sono particolarmente elusive, sebbene siano spesso concentrate in piccoli ambienti idonei alla loro sopravvivenza, come ad esempio pozze e piccole zone umide.

In considerazione di queste abitudini il metodo più efficace per individuarne la presenza consiste nel concentrare gli sforzi di ricerca in aree idonee, individuate mediante opportuni sopralluoghi, in cui eseguire una ricerca attiva di esemplari adulti, larve o (in periodo idoneo) ovature.

Il censimento della fauna anfibia verrà effettuato percorrendo lentamente transetti lungo le sponde del fiume Adda e lungo il torrente Davaglione, ricercando attivamente individui adulti, girini ed ovature. Si prevede di cercare gli anfibi in un raggio di circa 20 m rispetto al percorso ideale del transetto. Sarà possibile inoltre visionare pozze e stagni in prossimità del transetto.

Si prevedono 3 monitoraggi all'anno per tutti gli anni di monitoraggio, da eseguire i primi due in periodo primaverile (marzo-aprile) ed il terzo in periodo estivo.

In considerazione delle caratteristiche ecologiche delle specie si prevede di eseguire il monitoraggio primaverile in orario diurno alla ricerca di ovature e larve. Il monitoraggio estivo sarà eseguito in orario serale/notturno, periodo di massima attività delle specie anfibie.

I dati raccolti nel corso delle campagne di monitoraggio saranno elaborati in modo tale fornire un'indicazione sintetica in merito alla diversità della comunità caratterizzante l'ecosistema indagato. Si prevede inoltre:

- georeferenziazione dei transetti su base cartografica tecnica regionale ed uso del suolo agricolo e forestale della Regione Lombardia.
- descrizione dettagliata degli ambienti indagati.

La descrizione dell'ambiente indagato sarà effettuata per ogni singolo transetto e potrà essere modificata in relazione a variazioni ambientali dei luoghi anche dovute alla costruzione dell'opera prevista.

I risultati ottenuti per singola stazione vengono organizzati in schede in cui si indicano:

- la presenza di siti riproduttivi;
- indice di ricchezza, ovvero il numero di specie rilevate;
- gli stadi del ciclo vitale rilevati (ovature, girini, adulti), l'abbondanza relativa delle specie e le variazioni di tali informazioni lungo il transetto rilevate parallelamente alle caratteristiche ecosistemiche.

3.8.4 RETTILI

Il metodo consiste nel seguire un percorso (transetto) di lunghezza prestabilita, caratterizzante l'area in esame, cercando attivamente gli esemplari a sinistra e a destra della linea che si sta percorrendo. La raccolta dei dati è finalizzata ad un'analisi quali-quantitativa del popolamento di rettili dell'area in esame.

Il transetto viene percorso nella tarda mattinata in periodo tardo primaverile (aprile- maggio), corrispondente al periodo riproduttivo delle specie, in cui è più probabile rinvenirle in attività. In alternativa è possibile eseguire i percorsi in periodo estivo evitando le ore centrali della giornata.

Il transetto sarà percorso da due operatori che cercheranno attivamente le specie nell'intorno del percorso, sia allo scoperto che nei potenziali nascondigli. L'operatore annoterà le specie riconosciute ed il numero di individui, individuando inoltre le coperture percentuali degli habitat nel sito monitorato.

Saranno condotte 3 campagne da svolgersi fra aprile e maggio in tarda mattinata e durante i mesi estivi evitando le ore più calde.

I dati raccolti nel corso delle campagne di monitoraggio saranno elaborati in modo tale fornire un'indicazione sintetica in merito alla diversità della comunità caratterizzante l'ecosistema indagato. Si prevede inoltre:

- georeferenziazione dei transetti su base cartografica tecnica regionale ed uso del suolo agricolo e forestale della Regione Lombardia.
- descrizione dettagliata degli ambienti indagati.

La descrizione dell'ambiente indagato sarà effettuata per ogni singolo transetto e potrà essere modificata in relazione a variazioni ambientali dei luoghi anche dovute alla costruzione dell'opera prevista.

I risultati ottenuti per singola stazione dovranno essere organizzati in schede indicanti:

- il numero di individui per ogni specie;
- la ricchezza in specie;
- Indici di abbondanza effettuati correlando il numero di esemplari con lo sforzo orario di campionamento (n° esemplari/ore x n° operatori).

3.9 PARAMETRI E INDICATORI

3.9.1 METODOLOGIE

L'analisi effettuata sulla componente faunistica evidenzia come siano presenti diverse lacune nelle conoscenze distributive per tutti i gruppi considerati, che dovranno essere colmate con le indagini previste nell'ambito delle attività di monitoraggio. Per cui anche l'ubicazione definitiva dei punti di analisi sarà da confermare in fase di Ante Operam sulla base dei primi sopralluoghi.

In base alla componente faunistica indagata sono state identificare diverse stazioni di monitoraggio.

Per l'**avifauna** si prevedono due transetti di monitoraggio:

- AV_01: il transetto, di lunghezza di circa 1 km, sarà localizzato lungo il lato sud dell'opera in progetto e si svilupperà linearmente parallelamente all'asse stradale; sarà inoltre rappresentativo degli ambienti attraversati dall'opera costituiti da aree boscate, campi agricoli, prati, aree antropizzate.
- AV_02: il transetto, di lunghezza di circa 1 km, sarà localizzato lungo il lato sud dell'opera in sinistra idraulica la cui posizione esatta andrà concordata con l'Ente Gestore della Riserva

Durante la fase operativa, nel caso si individuassero tratti più interessanti dal punto di vista avifaunistico, il transetto potrà essere modificato (allungato o traslato) a seconda delle nuove esigenze emerse.

Per i **mammiferi** si prevedono i seguenti punti di monitoraggio:

- MM_01: localizzato poco a ovest dello svincolo prima della ferrovia.

- MM_02: localizzato di fronte alla nuova rotonda di via Europa.

L'esatta collocazione dei punti di monitoraggio potrà essere eventualmente modificata in seguito in base allo sviluppo della progettazione e ai sopralluoghi in sito.

Per gli **Anfibi** si prevedono due transetti di monitoraggio in prossimità dei corsi d'acqua principali:

- ANt_01: presso la sponda in sinistra idraulica del Davaglione
- ANt_02: presso la sponda destra dell'Adda

L'esatta collocazione dei punti di monitoraggio potrà essere eventualmente modificata in seguito in base allo sviluppo della progettazione e ai sopralluoghi in sito.

Per i **Rettili** si prevedono due transetti di monitoraggio in prossimità del tracciato di progetto:

- REt_01: nella parte sud del tracciato vicino alla rotatoria in viale Europa
- REt_02: nella parte a nord del tracciato in corrispondenza del nuovo viadotto

L'esatta collocazione dei punti di monitoraggio potrà essere eventualmente modificata in seguito in base allo sviluppo della progettazione e ai sopralluoghi in sito.

Per l'ubicazione dei punti di misura si rimanda alla cartografia allegata (**T00MO00MOACT01B**)

3.10 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

Per quanto concerne l'**avifauna** si prevedono:

- n. **3** monitoraggi Ante Operam (AO), finalizzati a definire le condizioni attuali in cui si trova l'avifauna presente;
- n. **6** monitoraggi per ogni anno di Corso d'Opera (CO), finalizzati a definire le condizioni in cui si troverà l'avifauna presente durante la fase operativa delle lavorazioni di cantiere. Considerando la durata prevista dei lavori (circa 1 anno), si prevedono 2 campagne di monitoraggio per ogni transetto individuato;
- n. **6** monitoraggi Post Operam (PO), finalizzati a definire le condizioni in cui si troverà l'avifauna presente al termine dei lavori, ossia durante la fase di esercizio.

I monitoraggi saranno quindi in 6 rilievi anno (in AO solo 3 prevedendo una temporaneità di 6 mesi) al fine di ottenere un quadro esaustivo e di evidenziare eventuali alterazioni della comunità ornitica nell'area di intervento. Andranno eseguiti sempre alle prime ore del mattino.

Il monitoraggio eseguito nel periodo invernale risulta utile per verificare la presenza di svernanti (gennaio-febbraio), mentre il monitoraggio nel periodo tardo primaverile-estivo corrisponde al periodo di massima attività canora dei migratori a lunga distanza e più tardivi oltre che di presenza di pulli delle specie stanziali o migratrici a breve distanza (precoci). I monitoraggi vengono eseguiti preferibilmente nelle prime ore di luce. Questo accorgimento è particolarmente valido nel periodo estivo, quando nelle ore centrali della giornata

l'attività canora cala sensibilmente. Il confronto dei risultati delle diverse fasi permetterà di valutare gli effetti delle lavorazioni sulla componente indagata.

Per quanto riguarda la fase di Corso d'Opera il monitoraggio inizierà al momento dell'effettivo coinvolgimento delle aree da parte delle lavorazioni, di conseguenza la durata potrebbe non coincidere con l'anno solare non consentendo un numero di campagne uniforme.

Per quanto riguarda i **mammiferi**, in ragione del fatto che questo tipo di monitoraggio è particolarmente indicativo per monitorare la permeabilità dell'opera alla fauna, si prevedono monitoraggi in AO, CO e PO al fine di evidenziare l'evoluzione dei ripristini ambientali:

- n. 2 monitoraggi Ante Operam (AO), ognuno di durata di circa un mese e distribuiti in due periodi diversi nell'anno;
- n. 2 monitoraggi per ogni anno di Corso d'Opera (CO), ognuno di durata di circa un mese e distribuiti in due periodi diversi nell'anno. Considerando la durata prevista dei lavori (circa 1 anno), si prevedono 2 campagne di monitoraggio per ogni punto individuato;
- n. 2 monitoraggi Post Operam (PO), ognuno di durata di circa un mese e distribuiti in due periodi diversi nell'anno.

Per gli **Anfibi** si prevedono i monitoraggi in AO, CO e PO nella misura di 3 monitoraggi all'anno per tutti gli anni di monitoraggio, da eseguire i primi due in periodo primaverile (marzo-aprile) ed il terzo in periodo estivo.

In considerazione delle caratteristiche ecologiche delle specie si prevede di eseguire il monitoraggio primaverile in orario diurno alla ricerca di ovature e larve.

Il monitoraggio estivo sarà eseguito in orario serale/notturno, periodo di massima attività delle specie anfibie.

Per i **Rettili** si prevedono i monitoraggi in AO, CO e PO. Saranno condotte 3 campagne da svolgersi fra aprile e maggio in tarda mattinata e durante i mesi estivi evitando le ore più calde.

3.11 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

	Fase	Durata fase	N° stazioni di monitoraggio	Nome stazione di monitoraggio	N° campagne di monitoraggio per singola stazione	Durata singola campagna
Avifauna	AO	6 mesi	2	AV_01	3	1 giorno
	CO	14 mesi	2	AV_01	6	1 giorno
	PO	1 anno	2	AV_01	6	1 giorno
Mammiferi	AO	6 mesi	2	MM_01 MM_02	2	1 mese
	CO	14 mesi	2	MM_01 MM_02	2	1 mese

	Fase	Durata fase	N° stazioni di monitoraggio	Nome stazione di monitoraggio	N° campagne di monitoraggio per singola stazione	Durata singola campagna
	PO	1 anno	2	MM_01 MM_02	2	1 mese
Anfibi	AO	6 mesi	2 Transetti	ANt_01 ANt_02	3	1 giorno
	CO	14 mesi	2 Transetti	ANt_01 ANt_02	3	1 giorno
	PO	1 anno	2 Transetti	ANt_01 ANt_02	3	1 giorno
Rettili	AO	6 mesi	2 Transetti	REt_01 REt_01	3	1 giorno
	CO	14 mesi	2 Transetti	REt_01 REt_01	3	1 giorno
	PO	1 anno	2 Transetti	REt_01 REt_01	3	1 giorno

4 VEGETAZIONE

4.1 OBIETTIVI

Il progetto di monitoraggio proposto persegue l'obiettivo di caratterizzare lo stato attuale delle associazioni vegetazionali presenti nell'area di intervento e nella zona circostanti, mediante la verifica degli attuali livelli di diversità e di abbondanza specifica, e, successivamente, di essere lo strumento operativo di supporto in termini di prevenzione e controllo delle potenziali cause di degrado delle cenosi riscontrate nel rispetto delle vigenti disposizioni normative comunitarie, nazionali e regionali.

Il monitoraggio viene, quindi, eseguito con lo scopo di verificare gli effetti delle attività previste sulla componente floro-vegetazionale in modo da permettere l'adozione tempestiva di eventuali azioni correttive/mitigative. Gli effetti delle opere sulla componente vegetazionale possono essere di tipo diretto e indiretto. Nel primo caso rientra la rimozione della vegetazione nelle aree di cantiere e nelle aree destinate all'occupazione da parte delle opere in progetto, mentre nel secondo caso ricadono gli effetti indotti dalla dispersione e diffusione di polveri e inquinanti.

Sarà condotto un approfondimento conoscitivo in aree campione scelte per valenza ecologica o per vicinanza alle aree di progetto, al fine di disporre di dati attuali sulle comunità vegetazionali, che consentano di valutare le successive ed eventuali modifiche alle caratteristiche di habitat e specie e gli impatti indotti dalla realizzazione e messa in esercizio dell'opera di progetto.

Lo sviluppo del monitoraggio della vegetazione si articola in tre fasi temporali:

- Ante operam;
- Corso d'opera;
- Post operam.

4.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Normativa europea

- Direttiva 92/43/CEE del 21 Maggio 1992 e ss.mm.ii. relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Regolamento (CE) n. 1091/94 della Commissione, del 29 aprile 1994, recante talune modalità di applicazione del Regolamento (CEE) n. 3528/86 del Consiglio, relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento (CE) n. 1390/97 della Commissione del 18 luglio 1997 che modifica il Regolamento (CE) n. 1091/94, recante talune modalità di applicazione del Regolamento (CEE) n. 3528/86 del Consiglio, relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento (UE) n. 1143/2014 del parlamento europeo e del consiglio del 22 ottobre 2014 recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive

Normativa nazionale

- Legge 6 Dicembre 1991, n. 394: "Legge quadro sulle aree protette";
- Legge 11 Febbraio 1992 n. 157: "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterme e per il prelievo venatorio" e ss.mm.ii.;
- D.P.R. 8 Settembre 1997, n. 357 e ss.mm.ii. (D.M. 20 Gennaio 1999; D.P.R. 12 Marzo 2003, n. 120; D.M. 11 Giugno 2007; D.M. Ambiente 31 Luglio 2013): "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche";
- D.M. dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 3 Settembre 2002: "Linee guida per la gestione dei siti della Rete Natura 2000";
- D.P.R. 12 marzo 2003 n. 120 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche";
- D. M. 17 Ottobre 2007, n. 184: "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di Protezione Speciale (ZPS)" e ss.mm.ii.;
- D.Lgs. 15 dicembre 2017, n. 230 - Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive
- Linee Guida del 13/06/2022: "Documento tecnico di supporto per la definizione delle misure di compensazione della Direttiva 92/43/CEE Habitat (Livello III della Valutazione di Incidenza) e la compilazione del Formulario da trasmettere alla Commissione Europea".

Normativa regionale

- L.R. 30 novembre 1983, n. 86 "Piano Regionale delle Aree Regionali Protette. Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale";
- L.R. 5 dicembre 2008 n. 31 "Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale";
- L.R. 17 novembre 2016, n. 28 "Riorganizzazione del sistema lombardo di gestione e tutela delle aree regionali protette e delle altre forme di tutela presenti sul territorio";

- D.G.R. 30 luglio 2004 n. 7/18453 "Individuazione degli enti gestori dei proposti siti di importanza comunitaria (pSIC) e dei siti di importanza comunitaria (SIC), non ricadenti in aree naturali protette, e delle zone di protezione speciale (ZPS), designate dal Decreto del Ministro dell'Ambiente 3 aprile 2000 - 531 Aree protette e bellezze naturali";
- D.G.R. 26 novembre 2008 n. 8/8515 "Approvazione degli elaborati finali relativi alla rete ecologica regionale e del documento Rete ecologica regionale e programmazione territoriale degli enti locali" - D.G.R. 30 dicembre 2009 n. 10962 "Rete Ecologica Regionale: approvazione degli elaborati finali, comprensivi del Settore Alpi e Prealpi";
- D.G.R. 6 settembre 2013 n. 10/632 "Determinazioni relative alle Misure di Conservazione per la Tutela delle ZPS lombarde - modifiche alle Deliberazioni 9275/2009 e 18453/2004, Classificazione della ZPS IT2030008 Il Toffo e nuova individuazione dell'ente Gestore del SIC IT2010016 Val Veddasca";
- Deliberazione n° X/1029 del 05/12/2013 "Adozione delle misure di conservazione relative ai siti di interesse comunitario e delle misure sito-specifiche per 46 siti di importanza comunitaria (sic), ai sensi del d.p.r. 357/97 e s.m.i. e del d.m. 184/2007 e s.m.i.";
- Deliberazione n° X/4429 del 30/11/2015 "Adozione delle misure di conservazione relative a 154 siti rete natura 2000, ai sensi del D.P.R. 357/97 e s.m.i. e del D.M. 184/2007 e s.m.i. e proposta di integrazione della rete ecologica regionale per la connessione ecologica tra i siti natura 2000 lombardi";
- D.G.R. 12 settembre 2016 n. 10/5565 "Linee guida per la valutazione e la tutela della componente ambientale biodiversità nella redazione degli studi di impatto ambientale e degli studi preliminari ambientali a supporto delle procedure di valutazione ambientale";
- D.G.R. n. 2658 del 16 dicembre 2019 "Aggiornamento delle liste nere delle specie alloctone animali e vegetali oggetto di monitoraggio, contenimento o eradicazione (ai sensi dell'art.1, comma 3 della legge regionale 10/2008)";
- DGR n. 7387 del 21 novembre 2022 "Approvazione della strategia di azione e degli interventi per il controllo e la gestione delle specie alloctone ai sensi del d.lgs. n. 230/2017 e assegnazione delle risorse per il triennio 2022-2024".

4.3 QUADRO CONOSCITIVO DI BASE

Il quadro conoscitivo di base deriva dalla consultazione di strumenti di pianificazione esistenti tra cui il Piano di Indirizzo Forestale della Comunità Montana Valtellina di Sondrio e il Piano di Gestione della ZPS IT2040402 Riserva Regionale Bosco dei Bordighi con identificazione degli habitat esistenti.

4.4 FONTI CONSULTATE

Con riferimento all'indagine vegetazionale i principali documenti di riferimento sono:

- Il Piano di Indirizzo Forestale della Comunità Montana Valtellina di Sondrio (Cfr. par. 1.2).
- I tipi forestali nella regione Lombardia / a cura di Roberto Del Favero (2002 Regione Lombardia, Agricoltura ; Ente Regionale Servizi all'Agricoltura ed alle Foreste).
- Piano di Gestione della ZPS IT2040402 Riserva Regionale Bosco dei Bordighi.

4.4.1 STATO ATTUALE DELLA COMPONENTE

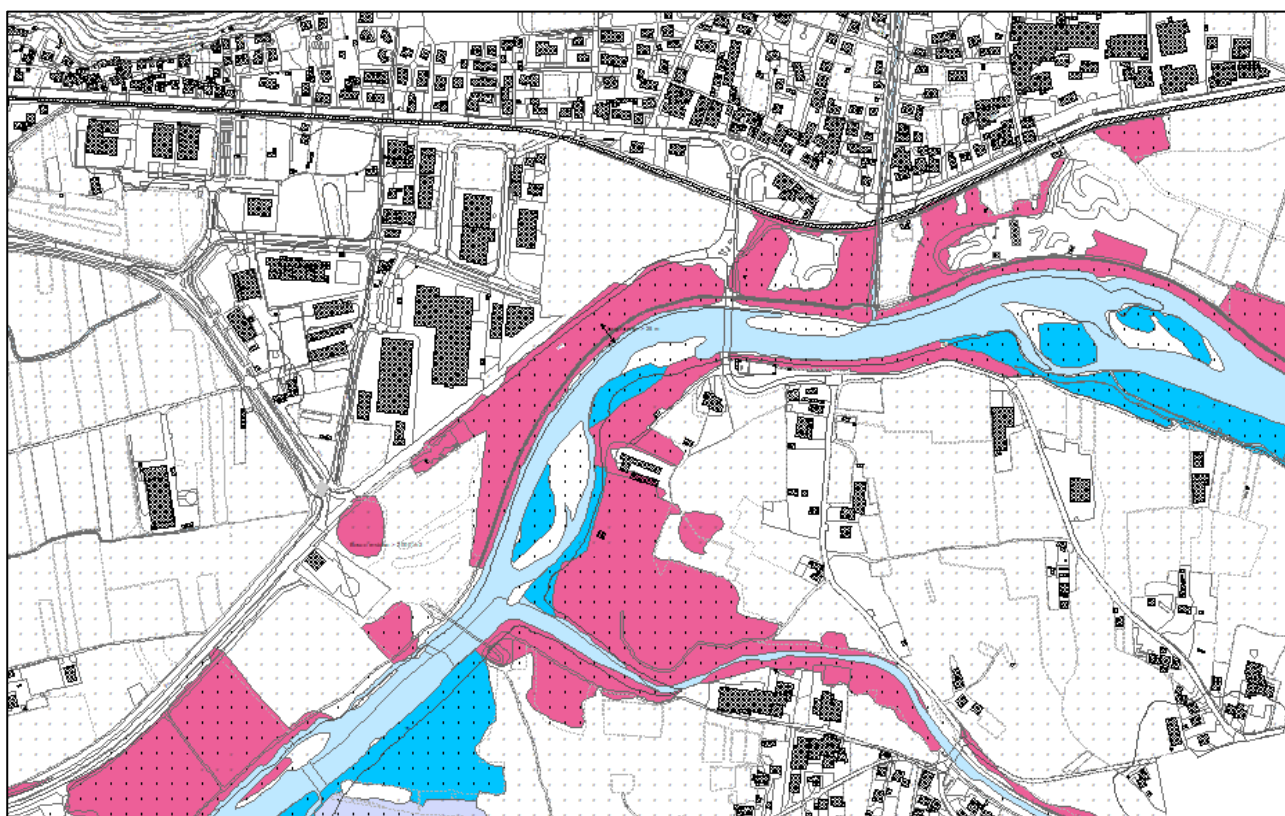
MANDATARIA

MANDANTI

Pag. 20



Le aree di intervento si collocano in un contesto periurbano lungo la direttrice dell'attuale tangenziale di Sondrio. A nord dell'area di intervento prevalgono aree urbane o incolte mentre a sud si ritrovano lembi boscati ed aree agricole. Le fasce boscate presenti in questo settore mostrano un'elevata antropizzazione con ampia diffusione delle Formazioni antropogene ed in particolare dei Robinieti. Si tratta generalmente di formazione che se gestite, vengono ordinariamente governate a ceduo matricinato. Nella maggior parte dei casi si tratta di formazioni ad evoluzione naturale insediatesi per abbandono colturale su aree precedentemente coltivate.



CATEGORIA FORESTALE PIANO DI INDIRIZZO FORESTALE

- Formazioni antropogene
- Formazioni particolari - Saliceti

Figura 1: estratto planimetrico categorie forestali Piano di Indirizzo Forestale Comunità Montana Valtellina di Sondrio

Oltre il corso del Fiume Adda, in sinistra idrografica, si ritrovano aree a maggior naturalità alcune delle quali rientranti nella ZPS Bosco dei Bordighi. In sinistra idrografica le aree forestali assumono una maggiore valenza floristica con presenza di formazioni igrofile. Particolarmente rappresentati sono i saliceti di Salice bianco che costituiscono un'ampia fascia riparia.

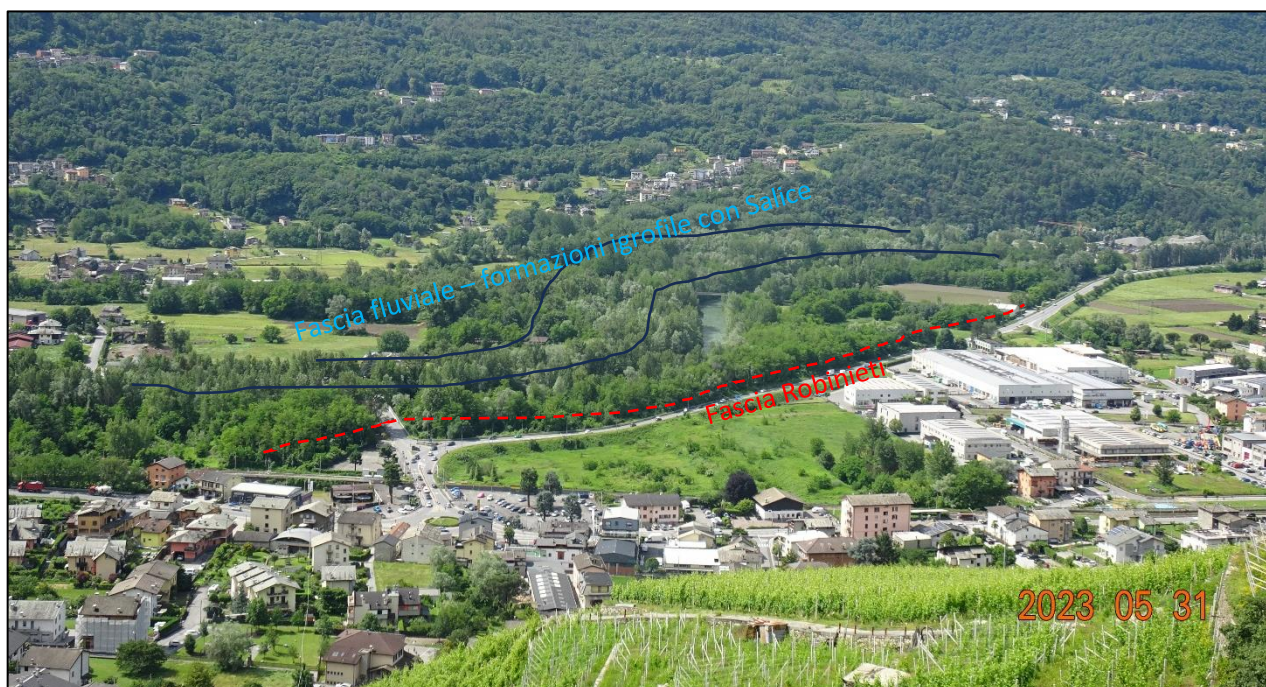


Figura 2: vista panoramica della fascia fluviale parallela all'area di intervento

4.4.2 INTERAZIONE PROGETTO-COMPONENTE: INDIVIDUAZIONE AMBITI CRITICI E SENSIBILI

4.4.2.1 Impatti oggetto di monitoraggio

Rispetto alla componente vegetale l'opera avrà i seguenti impatti reali o potenziali:

- Sottrazione di superfici vegetate:
 - Per effetto diretto di ingombro dell'opera ed del cantiere.
 - Per effetto indiretto conseguente a deperimenti o danneggiamenti.
- Deperimento
 - Per effetto del cambiamento delle condizioni microclimatiche di illuminazione, ventilazione ed apporti idrici.
 - Per effetto di polveri conseguenti alla presenza del cantiere o sversamenti accidentali.
- Diffusione di specie alloctone:
 - Trasportate in forma di seme sui mezzi d'opera o sui materiali da costruzione (in particolare terre e materiale per rilevati).
 - Per insediamento naturale su aree prive di copertura per presenza di cantiere.
- Modifica caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
 - Per effetto del cambiamento delle condizioni microclimatiche di illuminazione, ventilazione ed apporti idrici.
 - Per effetto di polveri conseguenti alla presenza del cantiere o sversamenti accidentali.

4.4.2.2 Risultati di campagne di monitoraggio preesistenti

Non risultano campagne di monitoraggio pregresse.

4.5 SCELTA DELLE STAZIONI DA MONITORARE

Per quanto riguarda le stazioni di monitoraggio si prevedono **tre** aree di indagine: una all'interno delle aree forestali prossime alla strada in progetto, una all'interno degli habitat della ZPS in sinistra idrografica del Fiume Adda ed un **localizzato in corrispondenza della fascia boscata nella porzione orientale del tracciato in progetto**. Vengono inoltre previsti **2** trasetti da monitorare (tramite controllo visivo a terra) in CO in corrispondenza dei due cantieri principali per evitare la diffusione di specie aliene. (in questi ultimi andrà posta attenzione in fase di rilievo)

L'obiettivo principale del monitoraggio è di verificare l'evoluzione della composizione specifica della vegetazione e l'eventuale diffusione di specie alloctone all'interno di determinate aree boscate che presentino buone caratteristiche di naturalità e che al contempo non verranno direttamente interessate dalle lavorazioni.

Il posizionamento delle stazioni di monitoraggio viene così individuato:

- VG_01: localizzato nella fascia compresa tra la strada ed il Fiume Adda;
- VG_02: localizzato all'interno della ZPS in sinistra idrografica del Fiume Adda
- **VG_03: localizzato in corrispondenza della fascia boscata nella porzione orientale del tracciato in progetto**
- **VGt_01 localizzato in prossimità dell'area di cantiere temporaneo nei pressi della rotatoria di Viale Europa finalizzati a monitoraggio visivo di controllo della diffusione di specie aliene**
- **VGt_02 localizzato in prossimità dell'area di cantiere finalizzato a monitoraggio visivo di controllo della diffusione di specie aliene**

Si precisa che i punti potranno essere spostati in fase esecutiva in ragione della loro microlocalizzazione ed effettiva accessibilità sulla base delle risultanze degli ulteriori sopralluoghi. Per l'ubicazione dei punti di misura si rimanda alla cartografia allegata (**T00MO00MOACT01B**)

4.6 MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio avrà in particolare la funzione di verificare:

- Fenomeni di deperimento riconducibili all'opera per esempio in conseguenza della diffusione di polveri;
- Ingresso di specie alloctone invasive con particolare riferimento a specie non rilevate in zona (P. es Ailantus altissima, Acer negundo).

4.7 PARAMETRI E INDICATORI

4.7.1 METODOLOGIE

Vengono di seguito brevemente descritte le metodiche che saranno utilizzate per il monitoraggio di questo comparto, che risentirà di impatti particolarmente visibili in caso di deterioramento della vegetazione. L'analisi della vegetazione verrà svolta mediante indagini di tipo fitosociologico.

I rilievi fitosociologici saranno effettuati nelle aree di indagine secondo il metodo ormai consolidato di Braun Blanquet. Il rilievo deve essere eseguito sul «popolamento elementare», cioè su tratti di vegetazione omogenea che costituiscono un campione rappresentativo di una determinata fascia vegetazionale.

Normalmente, mentre per la vegetazione erbacea sono sufficienti superfici di 50-100 m², per la vegetazione arbustiva o arborea è opportuno effettuare rilevamenti su 200-400 m² di superficie minima. Il protocollo viene applicato annualmente nel periodo di vegetazione in tutte le fasi di progetto (Ante Operam, Corso d'opera e Post Operam).

Durante l'applicazione di questo tipo di rilievo particolare attenzione dovrà essere fatta all'eventuale proliferazione di specie alloctone, che spesso prevalgono in condizioni di stress delle specie autoctone.

Le indagini saranno effettuate anche in aree non necessariamente caratterizzate da vegetazioni di particolare pregio naturalistico o conservazionistico. In particolare saranno monitorati elementi vegetali che garantiscono il mantenimento e/o il ripristino della rete ecologica specie se in corrispondenza delle piste e/o delle aree di cantiere.

4.7.2 STRUMENTAZIONE

La caratterizzazione della vegetazione avverrà prevalentemente in maniera visuale direttamente in loco. Per la corretta identificazione delle specie si potrà ricorrere a strumenti ottici di ingrandimento.

Il posizionamento delle aree di indagine avverrà mediante strumentazione GPS. E' necessario che in fase di monitoraggio ante operam venga univocamente individuato il punto centrale del campionamento mediante il posizionamento di picchetti o altro sistema di identificazione in loco. Ciò al fine di favorire i monitoraggi successivi e renderli paragonabili.

4.8 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

In fase Ante Operam saranno effettuate due campagne di monitoraggio per ciascun punto previsto: una preferibilmente in periodo tardo primaverile, finalizzata al rilievo delle specie nemorali, e una preferibilmente verso la fine dell'estate, mirata al rilievo delle eventuali specie alloctone presenti, che sono generalmente caratterizzate da fioritura tardiva. Le indagini saranno svolte nell'anno immediatamente precedente l'inizio dei lavori allo scopo di fornire una caratterizzazione significativa dello stato di fatto della vegetazione.

Durante la fase di Corso d'Opera saranno effettuate analogamente due campagne di monitoraggio (la prima preferibilmente in periodo tardo-primaverile la seconda preferibilmente alla fine dell'estate) per ciascun punto previsto per ogni anno di cantiere con lo scopo di valutare l'evoluzione del consumo di habitat vegetato e la presenza di alloctone. Considerando la durata prevista dei lavori (circa 1 anno), si prevedono 2 campagne di monitoraggio per ogni punto individuato.

Ai fini del contenimento delle specie invasive, tecnici esperti in fase di cantiere verificheranno la presenza di specie esotiche nelle aree oggetto di lavorazione e deposito materiali, in modo tale che siano individuate le opportune ed efficaci azioni da intraprendere per il contenimento delle specie invasive di cui alla D.G.R.

2658/2019 (Regione Lombardia). (transetti VGt_01 e VGt_02) Nel caso del rilevamento di specie alloctone invasive nelle aree di cantiere e nelle aree limitrofe potenzialmente interferite, anche indirettamente, dalle lavorazioni dovrà essere data comunicazione alla *Task Force invasive* di Regione Lombardia, al fine di individuare la corretta gestione secondo le modalità previste dalla strategia regionale per il controllo e la gestione delle specie aliene invasive recentemente aggiornata e approvata con D.G.R. 7387 del 21/11/2022, come descritte nelle schede monografiche disponibili all'indirizzo internet <https://naturachevale.it/specie-invasive/strategia-regionale-per-il-controllo-e-la-gestione-delle-specie-aliene-invasive>.

In fase Post Operam saranno effettuate due campagne di monitoraggio per ogni punto previsto dal PMA nei tre anni immediatamente successivi al termine dei lavori, valutando in particolare la presenza delle specie più rappresentative degli habitat considerati e l'eventuale presenza di specie alloctone invasive, di cui alla DGR XI/2658/2019. Tale monitoraggio sarà in grado di fornire una caratterizzazione significativa dello stato della componente vegetale al termine dei lavori. La prosecuzione nel tempo del monitoraggio è in funzione del fatto che nelle prime stagioni vegetative potrebbero non essere ancora identificabili nuove specie in quanto presenti in forma di seme o giovane plantula. Le indagini saranno svolte come nelle fasi precedenti: annualmente la prima preferibilmente in periodo tardo-primaverile la seconda preferibilmente alla fine dell'estate.

	Fase	Durata fase	N° stazioni di monitoraggio	Nome stazione di monitoraggio	N° campagne di monitoraggio per singola stazione	Durata singola campagna
Vegetazione	AO	6 mesi	3	VG_01 VG_02 VG_03	2	1 giorno
	CO	14 mesi	5	VG_01 VG_02 VG_03 VGt_01 VGt_02	2	1 giorno
	PO	3 anni	6	VG_01 VG_03 VG_04 VG_05 VG_06 VG_07	1	1 giorno

5 RUMORE

La tipologia di opera in oggetto comporta potenziali impatti sulla matrice rumore sia nella fase di cantiere (**CO**) sia in quella di esercizio (**PO**).

Per quanto riguarda la fase di cantiere (**CO**) il potenziale impatto è legato ai seguenti aspetti: emissioni rumorose dai mezzi pesanti e delle macchine operatrici; transito dei mezzi pesanti sul cantiere e sulla viabilità interessata per la movimentazione di materiale.

In fase **PO** il potenziale impatto è riconducibile all'apertura della strada stessa. Pertanto, in fase **PO** si dovrà effettuare misure finalizzate sia a valutare il rispetto dei limiti di cui al DPCM 14/11/1997 e al DPR 30 marzo 2004, n. 142.

5.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I riferimenti normativi da prendere in esame per il caso specifico dal punto di vista acustico sono i seguenti:

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 *"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*
- Legge 26 ottobre 1995 n° 447 *"Legge quadro sull'inquinamento acustico"*
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"*
- D.M. 16 marzo 1998 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 *"Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"*.

5.2 PARAMETRI DA RILEVARE

I parametri acustici devono comprendere tutte le informazioni che consentono di pervenire ad una descrizione delle principali sorgenti sonore afferenti all'impianto in progetto e a documentarne la variabilità temporale, i livelli di potenza sonora in terzi o in bande d'ottava, la direttività:

- **Livello sonoro continuo equivalente ponderato "A" (LAeq)**, eventualmente corretto per la presenza di componenti tonali e/o impulsive, diversificato per i tempi di riferimento diurno e notturno;
- **Livelli percentili: L5, L10, L50, L90, L95; L max; L min;**
- **Componenti tonali (CT) e componenti impulsive (CI)** da eseguire con un tempo di campionamento tale da verificare la presenza di componenti tonali e impulsive associate alle lavorazioni. In particolare, al fine di consentire

la verifica della presenza di eventuali componenti impulsive penalizzabili il campionamento elementare dovrà essere non superiore a 125 ms

I rilievi fonometrici dovranno essere eseguiti in condizioni meteorologiche conformi a quanto previsto dal DM 16/03/98, Allegato B, punto 7. Si ricorda che il DM 16/03/08, infatti, considera condizioni meteo non conformi anche la presenza di nebbia e neve al suolo.

Per la misura Corso d'Opera e Post Operam, dovrà essere prevista una stazione meteorologica dedicata in campo, per i parametri meteorologici da confrontarsi con la più vicina stazione meteorologica appartenente a reti ufficiali (ARPA, Protezione Civile, Aeronautica Militare, ecc.). In questo caso, dovranno essere indicate la fonte/rete utilizzata e le stazioni meteo scelte come riferimento (nome/codice, posizione).

Per le campagne di misura si prevede di utilizzare la seguente strumentazione:

- fonometro integratore di precisione in classe 1 IEC651 / IEC804 / IEC61672 EN con dinamica superiore ai 125 dB. Il fonometro è dotato di analizzatore in frequenza Real- Time in 1/1 e 1/3 d'ottava IEC1260 con gamma da 6.3 Hz a 20 kHz e dinamica superiore ai 110 dB;
- preamplificatore da 1/2";
- microfono per campo libero da 1/2", con relativa prolunga microfonica;
- software per l'acustica ambientale per la successiva elaborazione dei dati misurati.
- Stazione meteorologica con rilievo di: precipitazioni, umidità, temperatura, pressione, velocità e direzione del vento.

La catena di misura verrà calibrata all'inizio ed alla fine delle sessioni di misura e sarà tarata da un laboratorio del SIT (Servizio di Taratura in Italia) accreditato, come richiesto dall'art. 2 paragrafo 4 del DM 16/03/1998. Il certificato di taratura della strumentazione utilizzata sarà riportato in allegato alla documentazione da consegnare agli Enti.

Durante l'esecuzione delle misure in campo saranno rilevate una serie di informazioni complementari relative al sistema insediativo ed emissivo:

- denominazione del recettore e indirizzo;
- tipo e caratteristiche delle sorgenti di rumore interagenti con il punto di monitoraggio;
- caratteristiche del territorio circostante il punto di misura (presenza di ostacoli, presenza e tipologia di vegetazione, ecc.);

- traffico su infrastrutture stradali (flussi veicoli pesanti e leggeri, velocità di transito, ecc.) e ferroviarie (programma di esercizio, numero e composizione dei treni transitati, ecc.);
- lavorazioni effettuate in cantiere ed eventuali anomalie.

I risultati relativi alle campagne in **CO** verranno confrontati con i limiti imposti dalle deroghe acustiche eventualmente ottenute, in caso di assenza con i limiti derivanti dalla classificazione acustica in cui ricade il recettore oggetto di controllo, ovvero, da quanto previsto dal D.P.C.M. 1 marzo 1991.

I risultati di **AO** e **PO** verranno confrontati con i limiti in cui ricade il recettore oggetto di controllo derivanti dalla classificazione acustica o, in base ai casi presenti, da quanto previsto dal D.P.C.M. 1 marzo 1991 e dal D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142.

5.3 PUNTI DI MISURA

I punti di misura individuati in questo documento sono rappresentativi delle diverse aree del territorio che saranno maggiormente esposte agli effetti della realizzazione delle opere. La scelta è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- presenza di recettori residenziali e sensibili e di aree da tutelare (parchi, aree naturali, ecc.);
- sensibilità del recettore (classificazione acustica);
- distanza dal perimetro di cantiere (per recettori fase CO);
- possibile criticità evidenziata nello studio previsionale di impatto acustico e delle relative integrazioni.

Qualora non si riescano ad effettuare le misure su una postazione nell'ambito del punto di rilievo definito, viene individuato un nuovo punto di monitoraggio, che si trovi il più vicino possibile alla sorgente di rumore da indagare ed al punto prima individuato.

Nell'ulteriore caso in cui non risultasse possibile accedere alle proprietà private relative ai recettori individuati per il monitoraggio, i rilievi verranno eseguiti in una postazione esterna, in facciata agli edifici o in punti prossimi ad essa, rappresentativi del clima acustico di facciata.

In particolare, i punti n. **RUM_01, RUM_02, RUM_03, RUM_04 e RUM_05** avranno l'obiettivo di monitorare il rumore prodotto nella fase di cantiere (CO), mentre i punti **RUM_01, RUM_04 e RUM_05** per l'**AO** come **parametri di controllo** e la verifica di **PO** dei livelli di rumore attesi. **Sarà accortezza del rilevatore effettuare**

le misurazioni ovviamente dal lato dell'edificio che si rivolge verso le aree in lavorazione (in CO) e verso la infrastruttura (PO)

Le stazioni di controllo qui considerate sono state inserite considerando i punti più critici (recettori più prossimi). Per l'ubicazione dei punti di misura si rimanda alla cartografia allegata (**T00M000MOACT01B**)

5.4 DURATA E FREQUENZA DELLE MISURE

- **AO:** Durata: minima di 7 giorni per la posizione **RUM_01 – residenziale, RUM_4 – residenziale, RUM_5 - residenziale**. Le misure dovranno garantire la rappresentazione del rumore di fondo; frequenza: unica campagna. Periodo: diurno e notturno.
- **CO:** Durata: minima dell'intero periodo diurno, per ogni posizione di misura selezionata, in più volte nell'arco temporale nel quale verranno eseguite le lavorazioni e secondo il tipo di lavorazione (**RUM_1-residenziale, RUM_2 - residenziale, RUM_3 - produttivo, RUM_4 – residenziale, RUM_5 - residenziale**); le misure dovranno garantire la rappresentazione dei lavori in corso; frequenza: trimestrale Periodo: le lavorazioni si svolgeranno unicamente nel periodo diurno (06:00-22:00). In caso di lavorazioni notturne dovrà essere integrato il presente PMA con rilievi in fasce orarie: 22:00-06:00.
Verrà inoltre prevista la possibilità di modificare/integrare i punti di monitoraggio qualora dovessero pervenire segnalazioni/esposti da parte di recettori anche non precedentemente individuati.
- **PO:** Durata: minima di 7 giorni per la posizione **RUM_01 e RUM_05 - residenziali**; Misure da eseguirsi con l'apertura del nuovo tratto stradale (una volta a regime). Periodo: diurno e notturno.

Eventuali successive modifiche impiantistiche/dei cicli lavorativi, anche nel corso dello stesso anno, dovranno essere oggetto di valutazione ed eventuali misure.

Fatto salvo il buon esito delle verifiche di cui sopra, in assenza di significative modifiche delle condizioni di esercizio dell'attività e degli impianti, non sarà necessario ripetere nel tempo monitoraggi finalizzati alla verifica del rispetto dei limiti assoluti e differenziali.

Qualora si verificassero criticità in fase di esercizio, ovvero segnalazioni o esposti da parte delle amministrazioni competenti, il Proponente dovrà garantire l'esecuzione di misure fonometriche finalizzate a determinare l'entità delle emissioni sonore disturbanti, nonché dare riscontro alle stesse amministrazioni dell'esito delle misure, indicando anche quali presidi o procedure siano state messe in atto al fine del rispetto dei limiti di legge.

Resta in ogni caso salva la facoltà e responsabilità del Tecnico competente in acustica incaricato delle misure di optare per modalità operative differenti da quanto sopra indicato, in ragione delle proprie valutazioni e del contesto riscontrato.

5.5 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

In base alle considerazioni esposte si propone il seguente piano di monitoraggio. Si ricorda ad ogni modo che il PMA deve essere strutturato in maniera sufficientemente flessibile per poter essere eventualmente rimodulato nelle fasi progettuali e operative successive: in tali fasi potrà infatti emergere la necessità di modificare il PMA, a seguito di situazioni oggettive che possono condizionare la fattibilità tecnica delle attività programmate dal Proponente.

Nella tabella seguente si riporta l'articolazione temporale dell'attività prevista:

	Fase	N° stazioni di monitoraggio	Nome stazione di monitoraggio	N° campagne di monitoraggio per singola stazione	Durata singola campagna	Periodo
Rumore	AO	3	RUM_01 RUM_04 RUM_05	1	1 settimana	Diurno e notturno
	CO	5	RUM_01 RUM_02 RUM_03 RUM_04 RUM_05	Previste 4 (1 ogni 3 mesi di cantiere)	Per l'intero periodo diurno di lavorazione	Previste lavorazioni solo diurne (06:00-22:00).
	PO	3	RUM_01 RUM_04 RUM_05	1	1 settimana	Diurno e notturno

RUM_01 - residenziale - recettore 1
RUM_02 - residenziale - recettore 16
RUM_03 - produttivo - recettore 9
RUM_04 - residenziale - recettore 118
RUM_05 - residenziale - recettore 74

(di seguito si riporta la scheda identificativa dei ricettori sensibili in prossimità dei punti di monitoraggio).

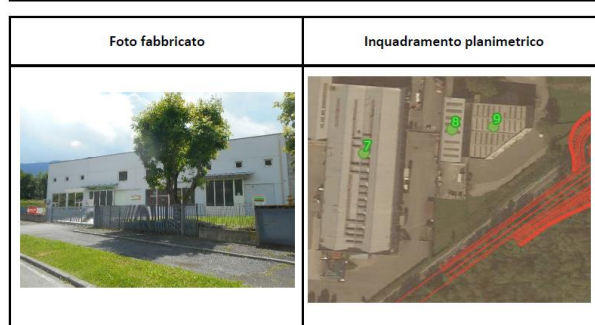
PROGETTO DEFINITIVO

Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione

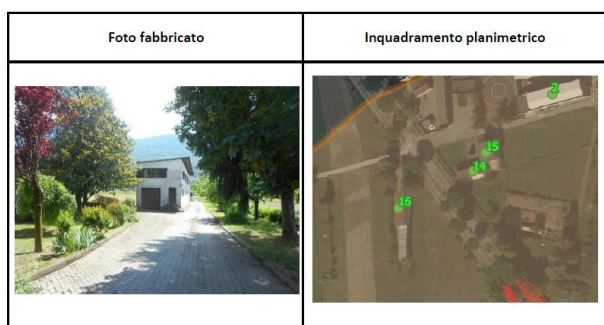
CODICE IDENTIFICATIVO	1	
Comune	Montagna in Valtellina	
Coordinate (WGS 84 / UTM zone 32N)	m Est	m Nord
	569753.26	5112965.44
Lato dall'infrastruttura	Sud	
Classificazione acustica comunale	IV	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Altezza fabbricato (metri)	9	
Numero di piani	3	



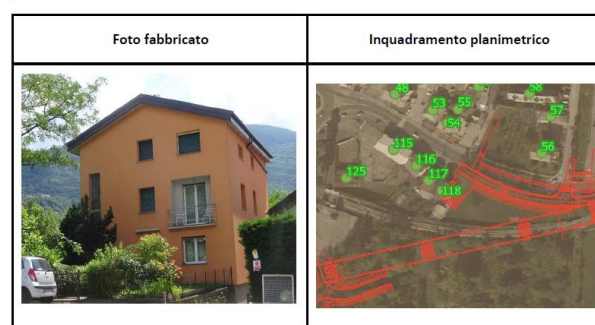
CODICE IDENTIFICATIVO	9	
Comune	Montagna in Valtellina	
Coordinate (WGS 84 / UTM zone 32N)	m Est	m Nord
	569493.04	5113076.35
Lato dall'infrastruttura	Nord - Ovest	
Classificazione acustica comunale	IV	
Destinazione d'uso	Commerciale	
Altezza fabbricato (metri)	8	
Numero di piani	1	



CODICE IDENTIFICATIVO	16	
Comune	Sondrio	
Coordinate (WGS 84 / UTM zone 32N)	m Est	m Nord
	569130.55	5112944.36
Lato dall'infrastruttura	Nord - Ovest	
Classificazione acustica comunale	III	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Altezza fabbricato (metri)	6	
Numero di piani	2	



CODICE IDENTIFICATIVO	118	
Comune	Montagna in Valtellina	
Coordinate (WGS 84 / UTM zone 32N)	m Est	m Nord
	569883.17	5113229.67
Lato dall'infrastruttura	Nord	
Classificazione acustica comunale	V	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Altezza fabbricato (metri)	9	
Numero di piani	3	



CODICE IDENTIFICATIVO	74	
Comune	Montagna in Valtellina	
Coordinate (WGS 84 / UTM zone 32N)	m Est	m Nord
	570021.85	5113271.19
Lato dall'infrastruttura	Nord	
Classificazione acustica comunale	V	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Altezza fabbricato (metri)	12	
Numero di piani	4	

Foto fabbricato	Inquadramento planimetrico
	

In presenza di criticità acustiche in fase di cantierizzazione (CO) si provvederà a:

- interrompere il processo responsabile della criticità;
- modificare la gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere;
- realizzare adeguati interventi di mitigazione (barriere antirumore) di tipo temporaneo.

5.6 GESTIONE ANOMALIE

Qualora si verificassero criticità/esposto in fase di cantiere, il Proponente dovrà garantire entro 72 ore 26 dall'evento l'esecuzione di misure fonometriche finalizzate a determinare l'entità delle emissioni sonore disturbanti, nonché dare riscontro entro 7 giorni all'Autorità Competente e all'Amministrazione Comunale interessata dell'esito delle stesse, indicando anche quali presidi o procedure siano messe in atto o previste in tempi brevi (con l'indicazione della tempistica) al fine del rispetto dei limiti di legge, concordando modalità e posizioni di misura con ARPA.

6 VIBRAZIONI

L'obiettivo del monitoraggio vibrazionale proposto è quello di prevenire e controllare gli effetti delle vibrazioni indotti sugli edifici più esposti, in relazione a:

- il disturbo degli occupanti;
- danni architettonici direttamente legati alle vibrazioni;

In linea generale verranno prese in considerazioni sia le fasi **AO** al fine di determinare un valore di fondo/residuo, una fase **CO** al fine di rilevare contributi legati alla fase di costruzione dei manufatti ricomprendendo in particolare le immissioni dovute ad attività di cantiere, ivi compresi i transiti dei mezzi di cantiere e delle macchine operatrici, ed una fase **PO** con il manufatto in progetto in fase di esercizio con funzionante a regime.

Per valutare l'entità della vibrazione saranno considerate:

- le sorgenti che generano la vibrazione (macchine di cantiere per la fase di costruzione, la centrale nella fase di collaudo);
- lo spettro di emissione, le onde di compressione, di taglio, di superficie ed il livello di accelerazione vibrazionale;
- il mezzo in cui la vibrazione si propaga (terreno) e le sue caratteristiche (rigidezza e smorzamento);
- i recettori (in termini di ubicazione e di sensibilità);
- la distanza tra il punto di lavoro e i punti di ricezione;
- gli accorgimenti tecnologici di attenuazione.

6.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per quanto riguarda i riferimenti normativi minimi di settore e altra documentazione, si fa riferimento:

- NORMA UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"
- NORMA UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici".
- Regolamento locale di igiene.
- ISO 2631/2014;

6.2 CRITERI DI CAMPIONAMENTO E TECNICHE DI MISURA

La strumentazione deve essere conforme alla norma UNI 9614 e UNI 9916, corredata da certificato di taratura rilasciato da laboratorio qualificato secondo le norme UNI ISO 5347:1993.

Il monitoraggio sarà eseguito secondo quanto riportato nella norma UNI 9614/2017 e andrà prevista la possibilità di modificare/integrare il posizionamento dei punti di monitoraggio nel caso di segnalazioni non previste.

La calibrazione della catena di misura sarà svolta in campo prima di ciascuna misura, utilizzando appositi calibratori tarati.

Gli eventi vibratorii registrati saranno suddivisi, in base alla sorgente che li ha generati, nelle seguenti categorie:

- eventi generati da infrastrutture di trasporto
- eventi generati da attività interne all'edificio
- eventi generati dall'attività di cantiere

In parallelo alla registrazione delle vibrazioni, sarà svolta anche la caratterizzazione delle sorgenti di emissione che interessano il rilevamento. Nel caso di vibrazioni dovute alle lavorazioni di cantiere si devono annotare l'insieme delle lavorazioni eseguite e, in particolare, quelle che hanno generato eventi che hanno superato il valore di soglia.

Durante i rilievi verranno acquisiti in continuo i livelli vibratorii presenti e si dovrà annotare il verificarsi di eventi particolari che inducano dei livelli vibrazionali non normalmente riscontrabile sul sito. Tali eventi dovranno essere mascherati in fasi di post elaborazione della misura.

6.3 PARAMETRI DA RILEVARE

I parametri da rilevare sono tutti quelli previsti dalla norma di riferimento utilizzata:

- il disturbo degli occupanti secondo norma UNI 9614;
- danni architettonici direttamente legati alle vibrazioni, secondo norma UNI 9916.

6.4 PUNTI DI MISURA

Criteri di ubicazione dei punti in corrispondenza dei recettori:

- prossimità delle aree operative;
- presenza di sorgenti puntuali;
- individuazione aree sensibili;

- individuazione della classificazione degli edifici ai sensi della norma UNI 9614, ma anche della destinazione d'uso del recettore, l'altezza del recettore ed il numero di piani.

Laddove possibile i trasduttori dovranno essere posizionati all'interno degli edifici, nei punti ritenuti maggiormente critici in relazione ai livelli di vibrazione prevedibilmente rilevabili, ad eccezione dei recettori presso i quali non sia possibile misurare l'effetto delle attività (cantiere o collaudo), indicativamente ubicati ad una distanza superiore a 100 m dal perimetro delle aree di intervento.

In presenza di monitoraggi pregressi, ovvero nella fase **AO**, occorrerà comunque eseguire misure di immissioni vibratorie nelle fasi **CO** e **PO** nelle medesime posizioni impiegate per le misurazioni **AO**.

Per l'ubicazione dei punti di misura si rimanda alla cartografia allegata (**T00MO00MOACT01B**). Di seguito si riporta la scheda identificativa del ricettore sensibile (n. 118) in prossimità del punto di monitoraggio delle vibrazioni.

CODICE IDENTIFICATIVO	118	
Comune	Montagna in Valtellina	
Coordinate (WGS 84 / UTM zone 32N)	m Est	m Nord
	569883.17	5113229.67
Lato dall'infrastruttura	Nord	
Classificazione acustica comunale	V	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Altezza fabbricato (metri)	9	
Numero di piani	3	

Foto fabbricato	Inquadramento planimetrico
	

6.5 DURATA E FREQUENZA DELLE MISURE

- **AO:** Durata: 24 ore per ogni posizione di misura individuata, al fine di cogliere per le successive diverse lavorazioni di cantiere/impianti di progetto gli effetti di eventuali differenze vibratorie. frequenza: unica campagna. Periodo: diurno e notturno.
- **CO:** Durata: minima di 60' per ogni posizione di misura selezionata; il numero delle misure deve essere sufficiente a caratterizzare il clima vibrazionale; frequenza: semestrale. Il monitoraggio di questa fase, ad ogni modo, dovrà essere sempre strettamente correlato con il cronoprogramma dei lavori ed aggiornato in considerazione delle fasi di lavorazione potenzialmente più impattanti.
- **PO:** Durata: 24 ore per ogni posizione di misura selezionata.

6.6 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

In base alle considerazioni espresse si propone il seguente piano di monitoraggio. Si ricorda ad ogni modo che il PMA deve essere strutturato in maniera sufficientemente flessibile per poter essere eventualmente rimodulato nelle fasi progettuali e operative successive: in tali fasi potrà infatti emergere la necessità di modificare il PMA, a seguito di situazioni oggettive che possono condizionare la fattibilità tecnica delle attività programmate dal Proponente.

	Fase	N° stazioni di monitoraggio	Nome stazione di monitoraggio	N° campagne di monitoraggio per singola stazione	Durata singola campagna	Periodo
Vibrazioni	AO	1	VIB_01	1	24 ore	Diurno e notturno
	CO	1	VIB_01	Previste 2 (1 ogni 6 mesi di cantiere)	60' per punto	Previste lavorazioni solo diurne
	PO	1	VIB_01	1	24 ore	Diurno e notturno

6.7 GESTIONE ANOMALIE

In presenza di criticità vibrazionali in fase di cantierizzazione (CO) si provvederà a:

- interrompere il processo responsabile della criticità;
- modificare la gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere.

7 ACQUE SUPERFICIALI

Come emerge dallo SIA si fa presente che relativamente alla componente idrica superficiale le uniche lavorazioni che interessano alvei di corsi d'acqua del Reticolo Idrografico Regionale Unificato (RIRU) sono il posizionamento dello scatolare nel Torrente Davaglione a servizio del nuovo Svincolo Trippi. Tale opera verrà eseguita in zone esterne all'alveo del Torrente e posata in opera solo in seguito alla completa maturazione del manufatto. Non verranno pertanto eseguite operazioni di getto di cls in alveo dei corsi d'acqua superficiali.

Per quanto riguarda invece le acque meteoriche che interessano le superfici delle aree di cantiere si prevede l'installazione di un sistema di raccolta delle acque in modo che esse possano essere depurate da un impianto di disoleatura e dissabbiatura conformi alle Norme UNI EN 858 e 1825 per poi essere scaricate nel Reticolo Idrografico. Lo stesso per le acque di piattaforma derivanti dal dilavamento della pavimentazione stradale in fase di esercizio.

Il corretto dimensionamento dei manufatti unitamente alla loro conformità alle Norme UNI di settore garantiscono il rispetto delle acque di scarico dei limiti indicati in Tab. 3 dell'Allegato 5 del Decreto Legislativo 152/06.

Nonostante i presidi sopra esposti e gli accorgimenti attuati in fase di costruzione e di esercizio, data la sensibilità dei luoghi e della tipologia di opere si prevede di effettuare comunque il monitoraggio anche su questa componente con l'obiettivo di controllare eventuali impatti legati alla fase di costruzione e di esercizio dell'opera.

Relativamente ai primi si evidenzia come gli impatti possibili siano:

- stoccaggio di sostanze pericolose;
- sversamenti di sostanze pericolose sul suolo che possono raggiungere l'ambiente idrico superficiale
- alterazione morfologica delle sponde e del fondale dei corsi d'acqua in corrispondenza di attraversamenti

Per quando riguarda i possibili impatti in fase di esercizio si evidenziano:

- dilavamento delle sostanze rilasciate sulla carreggiata stradale dal normale passaggio degli automezzi (metalli, oli ecc.)
- dilavamento dei diserbanti utilizzati ai bordi delle strade
- dilavamento di sostanze sversate in occasione di episodi incidentali (carburante, oli, sostanze trasportate dagli automezzi pesanti).

Verranno presi in considerazione i parametri chimico-fisici ed idrologici per le fasi **AO**, **CO** e **PO** sul Torrente Davaglione oggetto del nuovo attraversamento.

7.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per quanto riguarda i riferimenti normativi minimi di settore e altra documentazione, si fa riferimento alle Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale (Report ARPAT – Settore VIA/VAS - Firenze, marzo 2017).

7.2 CRITERI DI CAMPIONAMENTO E TECNICHE DI MISURA

Le analisi in campo per il rilievo dei parametri chimico fisici andranno effettuati con sonda Multiparametrica. Le analisi chimiche saranno svolte presso laboratori accreditati, per almeno metà dei parametri ricercati, ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

7.3 PARAMETRI DA RILEVARE

In fase **AO** e **PO** e **CO** i parametri chimico-fisici in situ rilevati saranno:

- portata,
- temperatura dell'acqua,
- ossigeno disciolto (espressa sia come concentrazione che come saturazione),
- pH,
- conducibilità elettrica,
- torbidità.

Mentre i Parametri chimico-fisici in laboratorio saranno:

- solidi sospesi totali,
- azoto totale,
- fosforo totale,
- BOD5,
- COD,
- TOC,
- idrocarburi totali
- alluminio,
- ferro,
- solfati,
- cloruri,
- cromo tot,
- cromo VI.

7.4 PUNTI DI MISURA

I campionamenti saranno effettuati sul torrente Davaglione in un punto situato a monte del sito di lavorazione e in un punto situato a valle in posizione tale da garantire la completa miscelazione delle acque provenienti dalla rete di raccolta superficiale delle acque scolanti nell'area di lavoro. A scopo cautelativo verranno posizionate anche due stazioni sul Fiume Adda a monte e a valle dell'area di intervento

Per ciascuna stazione di monitoraggio è stata valutata l'accessibilità, la facilità di raggiungimento ai punti di campionamento durante tutto il monitoraggio, l'assenza di impatti locali che possano interferire con le misure (scarichi industriali, scarichi civili, ecc.), l'assenza di derivazioni o immissioni che possano modificare sia le caratteristiche qualitative sia quantitative all'interno della sezione che si vuole indagare. Per l'ubicazione dei punti di misura si rimanda alla cartografia allegata (**T00MO00MOACT01B**)

7.5 DURATA E FREQUENZA DELLE MISURE

Fase **AO** e Fase **PO**

Per la fase AO la durata minima è di 6 mesi e per il PO di 1 anno. Le frequenze sono riportate di seguito:

- Parametri chimico-fisici in situ: 4 misure (trimestrale)
- Parametri di laboratorio: 4 misure (trimestrale)

Fase **CO**, la durata del monitoraggio sarà di 14 mesi con le frequenze riportate di seguito:

- Parametri chimico-fisici in situ: 4 misure (trimestrale) + 1 in occasione della fase di realizzazione e posa dello scatolare
- Parametri di laboratorio: 4 misure (trimestrale) + 1 in occasione della fase di realizzazione e posa dello scatolare

In questa fase i parametri monitorati potranno subire variazioni nelle frequenze e nei periodi sopra indicati, modulati in funzione delle attività cantieristiche previste.

7.6 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

In base alle considerazioni espresse si propone il seguente piano di monitoraggio. Si ricorda ad ogni modo che il PMA deve essere strutturato in maniera sufficientemente flessibile per poter essere eventualmente rimodulato nelle fasi progettuali e operative successive: in tali fasi potrà infatti emergere la necessità di modificare il PMA, a seguito di situazioni oggettive che possono condizionare la fattibilità tecnica delle attività programmate dal Proponente.

	Fase	N° stazioni di monitoraggio	Nome stazione di monitoraggio	N° campagne di monitoraggio per singola stazione	Durata singola campagna	Periodo
Acque superficiali	AO	4	AQs_01	2 (una a trimestre)		Diurno
			AQs_02	2 (una a trimestre)		Diurno
	CO	4	AQs_01	5 (4 a trimestre + 1 in concomitanza delle lavorazioni in alveo)		Diurno
			AQs_02	5 (4 a trimestre + 1 in concomitanza delle lavorazioni in alveo)		Diurno
	PO	4	AQs_01	4 (una a trimestre)		Diurno
			AQs_02	4 (una a trimestre)		Diurno

7.7 GESTIONE ANOMALIE

Eventuali anomalie dovranno essere descritte dettagliatamente, se possibile anche riportando fotografie di inquadramento. Saranno inoltre indicate, qualora intraprese, le specifiche azioni messe in atto.

In presenza di criticità rilevata in fase di cantierizzazione (CO) si provvederà a:

- interrompere il processo responsabile della criticità;
- modificare la gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere.

8 ACQUE PROFONDE

Nonostante i presidi e gli accorgimenti progettuali e realizzativi adottati per la realizzazione dei pali di fondazione delle pile del nuovo viadotto, data la sensibilità dei luoghi e della tipologia di opere, si prevede di effettuare comunque il monitoraggio anche su questa componente con l’obiettivo di controllare eventuali impatti legati alla fase di costruzione e di esercizio dell’opera.

- Relativamente ai primi si evidenzia come gli impatti possibili siano:
- stoccaggio di sostanze pericolose;
- sversamenti di sostanze pericolose sul suolo che possono raggiungere la falda;
- rilascio nel sottosuolo di contaminanti da parte di pali e fondazioni;
- alterazione del flusso idrico sotterraneo – compromissione della stabilità idrogeologica;
- interconnessione tra livelli acquiferi differenti con eventuale passaggio di inquinanti.

Per quando riguarda i possibili impatti in fase di esercizio si evidenziano:

- infiltrazione delle sostanze rilasciate sulla carreggiata stradale dal normale passaggio degli automezzi (metalli, oli ecc.)
- infiltrazione dei diserbanti utilizzati ai bordi delle strade
- infiltrazione di sostanze sversate in occasione di episodi incidentali (carburante, oli, sostanze trasportate dagli automezzi pesanti).

Verranno presi in considerazione i parametri chimico-fisici rilevati dai piezometri realizzati allo scopo.

8.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per quanto riguarda i riferimenti normativi minimi di settore e altra documentazione, si fa riferimento:

- DM. 06/07/2016
- DM n.56 del 14/04/2009 DM n.131 del 16/06/2008 D.Lgs n.30/2009
- D.Lgs n.219/2010 D.Lgs n.172/15
- D.Lgs n.152/06
- LR n.26 del 12/12/2003 LR n.12 del 11/03/2015 DGR n.2591 31/10/2014
- DGR n.11096 del 27/01/2010 DGR n.699 del 31/07/2017
- Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (PdGPo) Piano di Bilancio idrico del distretto idrografico del fiume Po (PBI)
- Direttiva Derivazioni Autorita di bacino del Po n° 8/15

Criteri ARPA per la predisposizione e la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (PMA) – Acque superficiali e sotterranee.

8.2 CRITERI DI CAMPIONAMENTO E TECNICHE DI MISURA

Le analisi in campo per il rilievo dei parametri chimico fisici andranno effettuati con sonda Multiparametrica. Le analisi chimiche saranno svolte presso laboratori accreditati, per almeno metà dei parametri ricercati, ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

8.3 PARAMETRI DA RILEVARE

In fase *Ante Operam* e *Post Operam* e *Corso d'Opera* i parametri chimico-fisici saranno:

- METALLI PESANTI: Arsenico (As), Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Cromo (Cr), Cromo esavalente (Cr VI), Rame (Cu), Mercurio (Hg), Nichel (Ni), Piombo (Pb), Zinco (Zn);
- SOSTANZE ORGANICHE: Solventi organici aromatici (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni), Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (Naftalene, Acenaftilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Indeno(1,2,3-cd)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(ghi)perilene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Benzo(j)fluorantene, Benzo(e)pirene, Sommatoria idrocar.policiclici aromatici);
- IDROCARBURI: Idrocarburi leggeri ($C \leq 12$), Idrocarburi pesanti ($C > 12$), Idrocarburi totali.

8.4 PUNTI DI MISURA

Il monitoraggio sarà effettuato mediante coppie monte-valle di piezometri posizionate in corrispondenza delle aree interessate dai lavori di realizzazione dei pali di fondazione del viadotto. Inoltre verrà posizionata un'ulteriore punto di monitoraggio a valle del cantiere base in quanto possibile fonte di inquinamento.

Per l'ubicazione dei punti di misura si rimanda alla cartografia allegata (**T00M000MOACT01B**)

8.5 DURATA E FREQUENZA DELLE MISURE

Fase **AO** e Fase **PO**

Per la fase AO la durata minima è di 6 mesi e per il PO di 1 anno. Le frequenze sono riportate di seguito:

- Parametri di laboratorio: 4 misure (trimestrale)

Fase **CO**:

La durata sarà di 14 mesi con le frequenze riportate di seguito:

- Parametri di laboratorio: 4 misure (trimestrale) + 1 in occasione della fase di realizzazione e posa dello scatolare

In questa fase i parametri monitorati potranno subire variazioni nelle frequenze e nei periodi sopra indicati, modulati in funzione delle attività cantieristiche previste.

8.6 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

In base alle considerazioni esposte si propone il seguente piano di monitoraggio. Si ricorda ad ogni modo che il PMA deve essere strutturato in maniera sufficientemente flessibile per poter essere eventualmente rimodulato nelle fasi progettuali e operative successive: in tali fasi potrà infatti emergere la necessità di modificare il PMA, a seguito di situazioni oggettive che possono condizionare la fattibilità tecnica delle attività programmate dal Proponente.

	Fase	N° stazioni di monitoraggio	Nome stazione di monitoraggio	N° campagne di monitoraggio per singola stazione	Durata singola campagna	Periodo
Acque profonde	AO	3	AQp_01	2 (una a trimestre)		Diurno
			AQp_02	2 (una a trimestre)		Diurno
			AQp_03	2 (una a trimestre)		Diurno
	CO	3	AQp_01	5 (4 a trimestre + 1 in concomitanza delle lavorazioni in alveo)		Diurno
			AQp_02	5 (4 a trimestre + 1 in concomitanza delle trivellazioni)		Diurno
			AQp_02	5 (4 a trimestre + 1 in concomitanza delle trivellazioni)		Diurno
	PO	3	AQp_01	4 (una a trimestre)		Diurno
			AQp_02	4 (una a trimestre)		Diurno
			AQp_03	4 (una a trimestre)		Diurno

8.7 GESTIONE ANOMALIE

Eventuali anomalie dovranno essere descritte dettagliatamente, se possibile anche riportando fotografie di inquadramento. Saranno inoltre indicate, qualora intraprese, le specifiche azioni messe in atto.

In presenza di criticità rilevata in fase di cantierizzazione (CO) si provvederà a:

- interrompere il processo responsabile della criticità;
- modificare la gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere.

9 SUOLO

Nell'ambito della realizzazione di opere è implicito il consumo di suolo in corrispondenza delle opere stesse e delle eventuali aree logistiche ad esse connesse. Tuttavia, la pressione antropica produce degli impatti sulla matrice suolo anche in corrispondenza di quelle aree utilizzate temporaneamente come supporto cantieristico e logistico alle attività di realizzazione dell'opera, sebbene sia previsto un ripristino in PO. Le attività esercitate spesso causano una degradazione fisica, chimica, pedologica ed ecologica (Tabella 1), che in alcuni casi può compromettere i servizi ecosistemici del suolo a conclusione delle lavorazioni.

Tabella 1 – Possibili impatti sulla componente suolo a seguito delle lavorazioni

Lavorazioni e pressioni ambientali		Impatti ambientali
Asportazione definitiva di suolo in corrispondenza della sagoma dell'opera stessa		Perdita permanente di tutti i servizi ecosistemici forniti dal suolo precedentemente presente.
Lavorazioni che generano vibrazioni nelle aree limitrofe, quali trivellazioni, realizzazione di berlinesi, scavi per gallerie, compattazione di terreno e asfalto.		Possibile degradazione della struttura pedologica e della coesione interna. In caso di aree acclive, possibile innesco di fenomeni di instabilità di versante.
Installazione e gestione di aree occupate temporaneamente (cantieri, aree di deposito, aree tecniche, piste di cantiere e aree limitrofe all'opera stessa).	Asportazione temporanea di suolo.	Perdita temporanea dei servizi ecosistemici forniti dal suolo.
Permanenza del topsoil in cumuli.		Miscelazione di orizzonti diversi durante la fase di scotico. Degradazione chimico fisica e biologica del topsoil in cumulo. Contaminazione del topsoil per ricaduta di contaminanti.
Utilizzo del subsoil come appoggio per le lavorazioni stesse e per il deposito di materiali.		Degradazione fisica per costipazione del subsoil. Contaminazione del subsoil a causa di sversamenti e lavorazioni particolari.
Passaggio di mezzi pesanti in aree sterrate.		Incremento di erosione. Incremento di frazione fine sui suoli limitrofi alle aree sterrate, con possibile sviluppo di croste superficiali.
Smantellamento di aree ad uso temporaneo, pulizia delle superfici, rimozione di sottoservizi e strutture interrare.		Abbandono di rifiuti, residui di cantiere, strutture antropiche sia superficiali che interrare.
Ripristino pedologico che prevede: • Movimentazione e ridisposizione del materiale scotico; • Livellamento della superficie ripristinata.		Miscelazione di orizzonti differenti, precedentemente scoticati. Ripristino degli orizzonti con un erranea sequenza stratigrafica Possibile compattazione sia del subsoil che del topsoil, in caso di lavorazioni eseguite in condizioni non ottimali di umidità. Inclusione sia nel topsoil che nel subsoil di rifiuti e elementi residui di cantiere. Inclusione nel topsoil di elementi del subsoil, quali scheletro e ciottoli. Perdita di biodiversità e diffusione di specie esotiche invasive.

9.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per quanto riguarda i riferimenti normativi minimi di settore e altra documentazione, si fa riferimento:

- D. Lgs 3/03/2006, n.152 e s.m.i. "Norme in materia ambientale";

- D.M. 1 marzo 2019, n. 46 “Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”;
- D.M. 13/09/99, n.185 “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”;
- D.M. 25/03/2002, n.84 “Rettifiche al decreto ministeriale 13 settembre 1999 riguardante l'approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”;
- D.P.R. 13 giugno 2017, n.120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”;
- “Linee guida per la predisposizione del progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.)”. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), 2014;
- Linee guida ISPRA 65.2/2010: “Il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture”;
- UFAM (ed.) Bellini E. 2015: “Suolo e cantieri. Stato della tecnica e della prassi. Ufficio federale dell’ambiente, Berna”. Studi sull’ambiente n. 1508: 114 p;
- “L'interpretazione delle analisi del terreno”, ARPA Veneto (Dipartimento Provinciale di Treviso – Servizio Osservatorio Suolo e Rifiuti), 2007, 88-7504-115-6;
- “Manuale per la descrizione del suolo”, ARPA Veneto e Regione Veneto, 2011;
- IUSS Working Group WRB. 2015. “World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps”. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome;
- “Linee guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo” (Linee Guida SNPA n. 22/2019 – ISBN: 978-88-448-0956-0);
- “Linee guida per il contrasto alla diffusione delle specie alloctone vegetali invasive negli ambienti disturbati dai cantieri”, ARPA Lombardia, Maggio 2022;
- “Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici” Munafò, M., 2022. Edizione 2022. Report SNPA 32/22.

9.2 CRITERI DI CAMPIONAMENTO E TECNICHE DI MISURA

I criteri di campionamento andranno eseguiti secondo le linee guida Arpa Lombardia “*Gestione e tutela dei suoli nei cantieri delle grandi opere*” 15/11/2022.

Le metodiche adottate dovranno essere quelle indicate dal D.M. 13/09/99, n.185 “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”. Sulla base delle peculiarità sito specifiche sarà da valutare con i tecnici competenti incaricati l’opportunità di integrare ulteriori parametri.

Le metodiche analitiche adottate dovranno essere ufficiali ed aggiornate. il laboratorio presso cui verranno condotte dovrà essere accreditato secondo la ISO 17025 per almeno il 50% dei parametri indagati.

9.3 PARAMETRI DA RILEVARE

Per quanto riguarda il monitoraggio (sia in AO che PO) della qualità pedologica, il set analitico minimo dovrà prevedere i seguenti parametri:

- **Caratteristiche pedologiche in sito:**

(esposizione, pendenza, uso del suolo, microrilievo, pietrosità superficiale, rocce affioranti, fenditure, stato erosivo, vegetazione esistente, permeabilità, profondità falda, classe di drenaggio pedogenetico)

- **Parametri pedologici chimico-fisici:**

- Scheletro e Granulometria (secondo le classi USDA);
- pH in acqua;
- Carbonio organico e Azoto totale;
- Carbonati totali e Calcare attivo.

Il set analitico minimo per quanto riguarda i possibili contaminanti comprenderà:

- Metalli pesanti: As, Cd, Ni, Pb, Cr, CrVI, Cu, Hg, Zn;
- **IPA (Idropolicarburanti aromatici)**

9.4 PUNTI DI MISURA

I punti di misura relativi al monitoraggio del suolo saranno ubicati come segue:

- SUO_01 in corrispondenza del cantiere base,
- SUO_02 in corrispondenza dell'area di cantiere temporanea (a sud della linea ferroviaria) necessaria al varo del viadotto **e oggetto di interventi di piantumazione di progetto;**
- SUO_03 in corrispondenza dell'area di cantiere temporanea (a nord della linea ferroviaria) necessaria al varo del viadotto **e oggetto di interventi di piantumazione di progetto;**
- **SUO_04 in corrispondenza dell'area di cantiere adibita al deposito cumuli terra;**
- **SUO_05 in corrispondenza dell'area di cantiere temporanea e delle relative opere di piantumazioni presso la rotatoria in viale Europa.**
- **SUO_06 in corrispondenza dell'area di deposito che sarà oggetto di interventi di piantumazione di progetto**
- **SUO_07 in corrispondenza dell'area di cantiere temporanea per il varo del viadotto e oggetto di piantumazioni di progetto.**

Per l'ubicazione dei punti di misura si rimanda alla cartografia allegata (**T00MO00MOACT01B**)

9.5 DURATA E FREQUENZA DELLE MISURE

I rilievi da effettuare andranno eseguiti secondo le linee guida Arpa Lombardia “*Gestione e tutela dei suoli nei cantieri delle grandi opere*” 15/11/2022.

La fase Ante Operam ha la funzione di fotografare le condizioni pedologiche e le relative variabilità (naturali o generate dagli usi del suolo precedenti) prima dell'avvio delle lavorazioni cantieristiche.

Tale fase rappresenta un momento molto importante per gli obiettivi di conservazione e tutela della risorsa suolo.

Fase **AO**:

- Un rilievo in tutte e **sei** le stazioni di monitoraggio (**due campionamenti puntuali per stazione: una di topsoil (20-30 cm) e una di subsoil (30-100 cm) presso il profilo pedologico**) ed **analisi visiva della stazione pedologica ed indicazione esatta del punto di campionamento.**

Fase **CO**:

- **monitoraggio visivo semestrale dei cumuli di scotico accantonati per una durata superiore a 6 mesi;**

Fase **PO**: ai fini del contenimento delle specie invasive, tecnici esperti in fase di cantiere verificheranno la presenza di specie esotiche nelle aree oggetto di deposito materiali, in modo tale che siano individuate le opportune ed efficaci azioni da intraprendere per il contenimento delle specie invasive di cui alla D.G.R. 2658/2019 (Regione Lombardia). Nel caso del rilevamento di specie alloctone invasive nelle aree di cantiere e nelle aree limitrofe potenzialmente interferite, anche indirettamente, dalle lavorazioni dovrà essere data comunicazione alla Task Force invasive di Regione Lombardia, al fine di individuare la corretta gestione secondo le modalità previste dalla strategia regionale per il controllo e la gestione delle specie aliene invasive recentemente aggiornata e approvata con D.G.R. 7387 del 21/11/2022, come descritte nelle schede monografiche disponibili all'indirizzo internet <https://naturachevale.it/specie-invasive/strategia-regionale-per-il-controllo-e-la-gestione-delle-specie-aliene-invasive>.

Il monitoraggio di Post Operam è finalizzato alla verifica delle condizioni di adeguatezza del terreno ripristinato ai servizi ecosistemici richiesti dalla destinazione d'uso finale, condizione definita “continuità

pedologica", in relazione alle proprietà presenti in Ante Operam o nelle aree limitrofe, o previste dal progetto in particolari situazioni.

Fase **PO**:

- Un rilievo in tutte e **sei** le stazioni di monitoraggio subito dopo la dismissione del cantiere
- Un rilievo in tutte e **sei** le stazioni di monitoraggio dopo le operazioni di ripristino del substrato alle condizioni ante operam per verificare la corrispondenza del suolo con quello di progetto.

9.6 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

In base alle considerazioni esposte si propone il seguente piano di monitoraggio. Si ricorda ad ogni modo che il PMA deve essere strutturato in maniera sufficientemente flessibile per poter essere eventualmente rimodulato nelle fasi progettuali e operative successive: in tali fasi potrà infatti emergere la necessità di modificare il PMA, a seguito di situazioni oggettive che possono condizionare la fattibilità tecnica delle attività programmate dal Proponente.

	Fase	N° stazioni di monitoraggio	Nome stazione di monitoraggio	N° campagne di monitoraggio per singola stazione	Durata singola campagna	Periodo
Suolo	AO	6	SUO_01 SUO_02 SUO_03 SUO_05 SUO_06 SUO_07	1 (analisi visiva + 1 Topsoli + 1 subsoil)	1 gg	Diurno
	CO	1	SUO_04	1 ogni semestre	1 gg	Diurno
	PO1	6	SUO_01 SUO_02 SUO_03 SUO_05 SUO_06 SUO_07	1 dopo dismissione cantiere composta da: 1 analisi visiva + 1 Topsoli + 1 subsoil 1	1 gg	Diurno
	PO2	6	SUO_01 SUO_02 SUO_03 SUO_05 SUO_06 SUO_07	1 dopo operazioni di ripristino suoli allo stato ante opera composta da: 1 analisi visiva + 1 Topsoli + 1 subsoil	1 gg	Diurno

9.7 GESTIONE ANOMALIE

In caso di anomalie riscontrate in fase AO, non attribuibili alle lavorazioni cantieristiche e di realizzazione dell'opera, qualora previsto da normativa si dovranno eseguire le relative comunicazioni agli enti preposti. Le anomalie saranno gestite in conformità con l'iter previsto dalla normativa di settore (Parte quarta del Titolo V del D.Lgs 152/2006).

Quanto sopra andrà infine documentato all'interno del report di monitoraggio della relativa fase di AO.

Eventuali anomalie in fase PO dovranno essere descritte dettagliatamente, se possibile anche riportando fotografie di inquadramento.

Saranno inoltre indicate, qualora intraprese, le specifiche azioni messe in atto. Criticità correlate alla presenza di rifiuti e ad evidenze di sversamenti dovranno essere gestite in conformità con l'iter previsto dalla normativa di settore (Parte quarta del Titolo V del D.Lgs 152/2006).

In caso di anomalie nella fase di PO1 (dopo smantellamento del cantiere) si dovranno attuare le seguenti azioni:

- Analisi delle cause e delle correlazioni con le lavorazioni di cantiere
- Comunicazione agli enti preposti (qualora prevista da normativa)
- Tempestiva messa in atto di idonee misure di mitigazione
- Valutazione dell'efficienza degli interventi eseguiti e di constatazione dell'adeguatezza del subsoil prima del ripristino del topsoil (possibile monitoraggio integrativo)

In caso di anomalie nella fase PO2 (dopo ripristino suolo area di cantiere) si dovranno attuare le seguenti azioni:

- Analisi delle cause e delle correlazioni con le lavorazioni di cantiere
- Comunicazione agli enti preposti (qualora prevista da normativa)
- Tempestiva messa in atto di idonee misure di mitigazione
- Valutazione dell'efficienza degli interventi eseguiti e di constatazione dell'adeguatezza del ripristino (possibile monitoraggio integrativo).

In caso di ripristino non adeguato:

- Analisi delle cause e delle correlazioni con le lavorazioni di cantiere
- Individuazione degli interventi utili per il raggiungimento delle condizioni pedologiche progettate con il Suolo Obiettivo
- Realizzazione degli interventi individuati
- Fase di controllo finale (possibile monitoraggio integrativo).

Tali azioni andranno infine descritte e documentate all'interno del report di monitoraggio della relativa fase di PO.

10 ATMOSFERA

Il “Progetto di Monitoraggio Ambientale” (PMA) relativo alla componente “Atmosfera” è finalizzato a fornire la reale misura dell'evoluzione dello stato della qualità dell'aria nelle varie fasi di attuazione dell'opera per consentire l'individuazione dei segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le “risposte” ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di impatto ambientale.

Gli obiettivi specifici del PMA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate ed adeguatamente caratterizzate sono rappresentati da:

1. verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nel SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato dell'atmosfera e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio **AO**, o monitoraggio dello scenario di base).
2. verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nel SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera, **CO**, e post operam, **PO**, o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di:
 - a) verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nel SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
 - b) individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nel SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
3. comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico)
4. gestione di eventuali anomalie.

Il monitoraggio di questa fase, ad ogni modo, deve essere sempre strettamente correlato con il cronoprogramma dei lavori ed aggiornato in considerazione delle fasi di lavorazione potenzialmente più impattanti.

10.1 PARAMETRI DA RILEVARE

Sono previste due tipologie di monitoraggi in funzione della fase di monitoraggio (AO, CO e PO): la Tipologia 1 (Ante e Post Operam) dedicate all'impatto atmosferico attuale e a quello relativo alla messa a "regime" della nuova tangenziale; e la Tipologia 2 (Corso d'Opera) dedicate principalmente alla movimentazione di materiale di scavo durante i lavori. La seguente tabella riporta i parametri previsti nell'ambito di ciascuna tipologia di monitoraggio:

TIPOLOGIA	FASE	DESCRIZIONE	PARAMETRI
1	AO e PO	Particolato	PM10, PM2,5
		Parametri chimici	NO2, NO, NOX, CO, Benzene
2	CO	Particolato	PM10, PM2,5

In tutte le fasi è richiesta la misura simultanea dei seguenti parametri meteo (precipitazioni, umidità, temperatura, pressione, velocità e direzione del vento).

10.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'emissione di polveri in atmosfera, si fa riferimento alle seguenti normative:

- D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 - Norme in materia ambientale
- D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155 - Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa
- D.M. del 30 marzo 2017 - Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura

- L.R. 5/2010 e s.m.i. (modificato dal D.lgs. 104/2017) - Norme in materia di valutazione di impatto ambientale
- D.g.r. n. 2605 del 30 novembre 2011 – Zonizzazione del territorio regionale in zone e agglomerati per la valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi dell'art. 3 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 - Revoca della d.g.r. n. 5290/07
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.lgs. 163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Capitolo 6.1) Rev.1 del 16/06/2014 – ISPRA – 2013
- Linee Guida ARPA Lombardia per la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (matrice atmosfera).

Come previsto dalla normativa di riferimento (D.lgs. n. 155/2010, Allegato 11), si ricorda che il rendimento per ciascun inquinante monitorato deve essere pari almeno al 90%, cioè i dati validi devono coprire il 90% del periodo previsto per il monitoraggio. Il dato orario o giornaliero invece si considera valido se copre almeno il 75% del periodo di riferimento. Il campionamento delle polveri deve essere effettuato della durata di 24 ore con inizio alle 0:00 e fine alle 24:00 dello stesso giorno, ai fini delle confrontabilità con le misure fisse effettuate dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPA.

10.3 PUNTI DI MISURA

In generale, la scelta ricade su eventuali recettori sensibili (ospedali, scuole), in alternativa sugli insediamenti abitativi potenzialmente più impattati dalle attività di cantiere, individuati sulla base dei risultati delle eventuali simulazioni modellistiche contenute nello Studio di Impatto Ambientale.

Nella scelta dei punti di monitoraggio va posta particolare attenzione nell'evitare situazioni in cui attività non correlate all'opera o al relativo cantiere possano influenzare le misure. Nel caso specifico può essere considerato un solo punto di misura (ATM_1) che sia rappresentativo per identificare gli eventuali impatti legati alla realizzazione dell'opera. I punti di misura devono essere in ogni caso situati all'esterno delle pertinenze del cantiere. Particolare attenzione va rivolta alle attività che comportano la movimentazione di terre (escavazione, formazione cumuli, ecc.).

La stazione di controllo qui considerata è stata valutata esaminando i punti più critici (recettori più prossimi) e quelli logisticamente più opportuni per l'installazione degli strumenti necessari. Per l'ubicazione dei punti di misura si rimanda alla cartografia allegata (**T00M000MOACT01B**)

10.4 DURATA E FREQUENZA DELLE MISURE

Allo scopo di effettuare il monitoraggio dell'Atmosfera per il Progetto in esame, si prevede di eseguire un programma di campagne di monitoraggio della qualità dell'aria, prima dell'inizio dei lavori (**AO**), per tutta la durata del cantiere (**CO**) e al termine delle opere (**PO**). Come previsto dalla normativa di riferimento, il rendimento per ciascun inquinante monitorato durante ogni campagna dovrà essere pari almeno al 90%; per giornata piovosa è da intendersi giornata con più di 1.0 mm di pioggia cumulata giornaliera.

- **AO:** Una campagna avente durata complessiva pari a 8 settimane, equamente distribuite nel corso del periodo di monitoraggio mediante due campagne da un mese ciascuna del punto di misura **ATM_1** - commerciale;
- **CO:** nella fase CO il monitoraggio ha l'obiettivo di individuare i possibili impatti durante i lavori. il monitoraggio avviene con cadenza min trimestrale (stagionale), della durata minima di 14 giorni/cadauna del punto di misura **ATM_1** - commerciale. I dati registrati dovranno essere validati in funzione della presenza di giorni con eventuale registrazione di piovosità intercorsa durante le misure. **In caso di pioggia andrà previsto il prolungamento delle misure fino ad un massimo di 21 giorni.**
- **PO:** Una campagna annuale avente durata complessiva pari a 8 settimane, equamente distribuite nel corso dell'anno mediante quattro campagne trimestrali (una per stagione) di 2 settimane ciascuna. Come previsto dalla normativa di riferimento, il rendimento per ciascun inquinante monitorato durante ogni campagna dovrà essere pari almeno al 90%. **Verrà inoltre valutato anche l'eventuale peggioramento della qualità dell'aria secondo le linee guida ARPA Lombardia.**

10.5 VALORI DI RIFERIMENTO SOGLIA INDICATIVI DI SITUAZIONI CRITICHE

In generale il D.lgs. 155/2010 individua le soglie e i valori limite per la protezione della salute umana per ciascun inquinante.

Per l'identificazione di eventuali anomalie in fase di cantierizzazione (CO - fase di cantiere) sarà definita, in accordo con ARPA, la curva limite per individuare dati anomali, che necessitano di opportuno approfondimento. Per la costruzione di suddetta curva si utilizzeranno i dati dei tre anni solari precedenti l'inizio del CO di misure di stazioni della qualità dell'aria, individuate tra tutte quelle facenti parte della stessa zona individuata nella Zonizzazione della Regione Lombardia.

Per ciascun giorno dell'anno saranno calcolate la concentrazione media e la concentrazione massima tra le stazioni considerate e poi messe in un grafico cartesiano. Dalla retta di interpolazione passante per

l'origine si calcoleranno la pendenza m della retta e l'errore standard σ_y sulla determinazione dell'ordinata calcolata come:

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (y_i - mx_i)^2$$

La curva limite avrà pertanto la seguente forma:

$$y = m \cdot x + b \quad \text{per valori di } y \text{ superiori a } 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$$
$$y = 50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad \text{negli altri casi}$$

dove m è la pendenza della retta ottenuta dall'interpolazione dei valori medi e massimi delle stazioni prese a riferimento e b è la somma dell'errore standard sulla determinazione dell'ordinata della retta di correlazione calcolata in precedenza (σ_y) e dell'eventuale incremento massimo accettato in fase autorizzativa.

Durante il monitoraggio CO e PO i dati rilevati nei siti indagati saranno confrontati con le contemporanee concentrazioni medie delle stazioni di riferimento.

In caso di superamento della curva limite sopra descritta, risulterà evidenziata la presenza di una situazione di potenziale impatto da parte dell'attività di cantiere e si attiva la procedura di gestione delle anomalie descritte precedentemente. Nella redazione della scheda anomalia sarà condotta una valutazione dei rapporti giornalieri PM2.5/PM10.

Eventuali situazioni di particolare criticità possono essere determinate dal confronto con i dati della rete fissa di qualità dell'aria presente nell'intorno.

Il monitoraggio di ulteriori indicatori (es. velocità del vento) potrà essere considerato al fine di impostare/attuare opportuni interventi di mitigazione operativi/gestionali.

In caso di presenza di criticità si dovrà fare una opportuna valutazione dell'effettiva applicazione degli interventi di mitigazione e, nel caso, provvedere all'introduzione di nuove azioni, per riportare la qualità dell'aria della zona interessata a una situazione accettabile (cioè, di confrontabilità con la situazione generale monitorata dalla rete fissa di qualità dell'aria).

10.6 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

In base alle considerazioni espresse si propone il seguente piano di monitoraggio. Si ricorda ad ogni modo che il PMA deve essere strutturato in maniera sufficientemente flessibile per poter essere eventualmente rimodulato nelle fasi progettuali e operative successive: in tali fasi potrà infatti emergere la necessità di modificare il PMA, a seguito di situazioni oggettive che possono condizionare la fattibilità tecnica delle attività programmate dal Proponente.

	Fase	N° stazioni di monitoraggio	Nome stazione di monitoraggio	N° campagne di monitoraggio per singola stazione	Durata singola campagna
Polveri	AO	1	ATM_01	Previste 2	30 giorni
	CO	1	ATM_01	Previste 4 (1 ogni 3 mesi di cantiere)	14 giorni
	PO	1	ATM_01	Previste 4 (1 ogni 3 mesi)	14 giorni

ATM_01 - commerciale - recettore 115 (di seguito si riporta la scheda identificativa del ricettore sensibile in prossimità del punto di monitoraggio).

CODICE IDENTIFICATIVO	115	
Comune	Montagna in Valtellina	
Coordinate (WGS 84 / UTM zone 32N)	m Est	m Nord
	569849.04	5113259.83
Lato dall'infrastruttura	Nord	
Classificazione acustica comunale	V	
Destinazione d'uso	Commerciale	
Altezza fabbricato (metri)	5	
Numero di piani	1	

Foto fabbricato	Inquadramento planimetrico
	

10.7 GESTIONE ANOMALIE

In presenza di criticità in fase di cantierizzazione (CO) si provvederà a:

- interrompere il processo responsabile della criticità;
- modificare la gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere;
- verificare le condizioni atmosferiche che potrebbero aver causato i superamenti (presenza di vento forte, siccità prolungata, ecc.).

11 PAESAGGIO

Nell'ambito della realizzazione di opere è implicita la possibile modificazione del paesaggio più o meno evidente. Ruolo importante ai fini dell'inserimento dell'opera, nello stesso, giocano le opere di mitigazione/inserimento naturali ed architettoniche.

Il monitoraggio di tale componente ha lo scopo di verificare, nel tempo, come le opere in previsione riescano a permettere l'adeguato inserimento della nuova struttura nel contesto paesaggistico attuale dai punti di vista più sensibili e trafficati dagli utenti. Tali punti sono stati opportunamente identificati nell'ambito dello SIA e della relazione Paesaggistica stessa.

11.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per quanto riguarda i riferimenti normativi minimi di settore e altra documentazione, si fa riferimento:

- Convenzione europea del Paesaggio, Firenze il 20 ottobre 2000C
- Legge 9 gennaio 2006, n. 14 «Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, Firenze il 20 ottobre 2000» (GU n. 16 del 20-1-2006- Suppl. Ordinario n.16)
- Convenzione europea per la tutela del patrimonio archeologico (La Valletta 16 gennaio 1992)
- Convenzione per la salvaguardia del patrimonio architettonico d'Europa (Granata 3 ottobre 1985)
- Convenzione sulla tutela del patrimonio mondiale, culturale e naturale (Parigi, 16 novembre 1972)
- D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 e ss.mm.ii. «Codice dei beni culturali e del paesaggio ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137» (G.U. n. 45 del 24 febbraio 2004 – Supplemento Ordinario n. 28)
- D.P.C.M. 12 dicembre 2005 «Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42» (G.U. n. 25 del 31 gennaio 2006)
- L. 9 gennaio 2006, n. 14 «Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, Firenze il 20 ottobre 2000»
- Circolare n. 24 dell'8 novembre 2011 del Ministero per i beni e le attività culturali - Modifiche al procedimento di autorizzazione paesaggistica di cui all'art. 146 del D.lgs. n. 42 del 2004
- DCR 19 gennaio 2010, n. 951 – La normativa e gli indirizzi del Piano Paesaggistico Regionale.
- D.G.R. 22 dicembre 2011 - n. IX/2727 - Criteri e procedure per l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di beni paesaggistici in attuazione della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 - Contestuale revoca della d.g.r. 2121/2006

11.2 OBIETTIVI SPECIFICI

Il monitoraggio della Componente Paesaggio è realizzato al fine di:

- valutare le possibili ripercussioni risultanti dalla realizzazione delle opere, sulle caratteristiche estetiche, ecologiche, storiche, socioculturali ed economiche delle aree direttamente o indirettamente interessate;
- valutare l'efficacia delle misure di mitigazione previste.

Il monitoraggio della Componente Paesaggio ha lo scopo di verificare il corretto inserimento dell'opera nel territorio inteso nel suo significato più ampio, in termini quindi oggettivi (stato ambiente naturale ed antropico) e "soggettivi" (percezione dell'opera).

Per il raggiungimento di tali obiettivi sarà utilizzata la metodica che prevede l'indagine in campo, in modo da confermare i punti visivi di maggior impatto che saranno monitorati.

11.3 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

Durante la fase *post operam* in corrispondenza dei punti di visuale prescelti sia nell'ambito della Relazione paesaggistica e dello Studio di Impatto Ambientale, saranno effettuate nuove riprese fotografiche.

Le verifiche connesse al monitoraggio *post operam* per la componente paesaggio riguardano:

- il raggiungimento degli obiettivi di funzionalità ecologica del paesaggio,
- la verifica dell'assimilazione paesaggistico-culturale dell'opera nel contesto locale.

Il monitoraggio *post operam* per la componente in esame si propone di verificare l'impatto dell'inserimento dell'opera nei punti di maggior interesse.

11.4 MODALITA' DI CAMPIONAMENTO

Il MA sarà eseguito mediante riprese fotografiche dai punti individuati nel successivo paragrafo. Le riprese fotografiche saranno eseguite secondo la seguente metodologia:

- individuazione del PDV;
- individuazione della direzione di ripresa;
- individuazione della lunghezza focale dell'obiettivo: di norma viene utilizzata una lunghezza focale prossima a quella dell'occhio umano (circa 50 mm);
- esecuzione della/e ripresa/e fotografica/he.

Trattandosi di opera lineare, per ogni PDV potranno essere scattate una o più riprese fotografiche al fine di ottenere il giusto inquadramento dell'opera nel contesto paesaggistico ovvero sia con un angolo di campo in grado di inserire porzioni ampie di paesaggio, senza distorsioni prospettiche laterali.

Alcune riprese saranno quindi riferite alla tecnica della “Strisciata”, che prevede:

- utilizzo di un obiettivo di lunghezza focale prossima a quella dell'occhio umano (circa 50 mm, con angolo di campo di 46°);
- esecuzione sequenziale di più riprese fotografiche, con buon margine di sovrapposizione tra loro (almeno 20 %), per comporre il panorama;
- riprese di tipo ortogonale (in asse), con l'asse dell'obiettivo perpendicolare al fronte, eseguite con l'operatore fermo nel PDV;
- in alcuni casi, copertura di tutta la visuale in direzione dell'opera (anche più di 180° se necessario) in modo da rappresentare l'intero orizzonte.

In fase di post-processing la sequenza delle immagini sarà montata mediante software di composizione fotografica (fotomontaggio).

11.5 PUNTI DI MISURA

I punti da dove saranno scattate le riprese fotografiche sono gli stessi già considerati in fase di redazione dello Studio di impatto ambientale e della relazione paesaggistica e quindi in corrispondenza degli scatti utilizzati per i fotoinserti.

11.6 DURATA E FREQUENZA DELLE MISURE

I rilievi da effettuare avranno una cadenza annuale:

- 1 rilievo in AO
- 1 rilievo all'anno in PO per 3 anni al fine di monitorare l'effettiva efficacia delle misure di inserimento naturalistiche

11.7 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

In base alle considerazioni esposte si propone il seguente piano di monitoraggio. Si ricorda ad ogni modo che il PMA deve essere strutturato in maniera sufficientemente flessibile per poter essere eventualmente

PROGETTO DEFINITIVO

Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione

rimodulato nelle fasi progettuali e operative successive: in tali fasi potrà infatti emergere la necessità di modificare il PMA, a seguito di situazioni oggettive che possono condizionare la fattibilità tecnica delle attività programmate dal Proponente.

	Fase	Durata fase	N° stazioni di monitoraggio	Nome stazione di monitoraggio	N° campagne di monitoraggio per singola stazione	Durata singola campagna
	AO	6 mesi	3	PAE_01 PAE_02 PAE_03	1	1 giorno
	PO	3 anni	3	PAE_01 PAE_02 PAE_03	1	1 giorno

12 CONTENUTI MINIMI DELLE RELAZIONI PERIODICHE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Proponente deve garantire un'adeguata rendicontazione/reportistica descrittiva degli esiti dei monitoraggi eseguiti, opportunamente commentata. Le periodiche relazioni descriventi l'esito dei monitoraggi ambientali effettuati devono indicare:

- Modalità, tempi e posizioni di misura/monitoraggio (georeferenziate) e loro corrispondenza con il PMA approvato;
- Metodiche analitiche e di misura;
- Strumentazione utilizzata;
- Confronto/verifica di corrispondenza del monitoraggio con il PMA approvato (posizioni, modalità, frequenza, parametri monitorati);
- Confronto con i limiti (ove esistenti);
- Eventuali criticità rilevate;
- Eventuali interventi di mitigazione adottati ed esito degli stessi;
- Descrizione delle attività di cantiere/esercizio in corso durante il monitoraggio;
- Conclusioni.