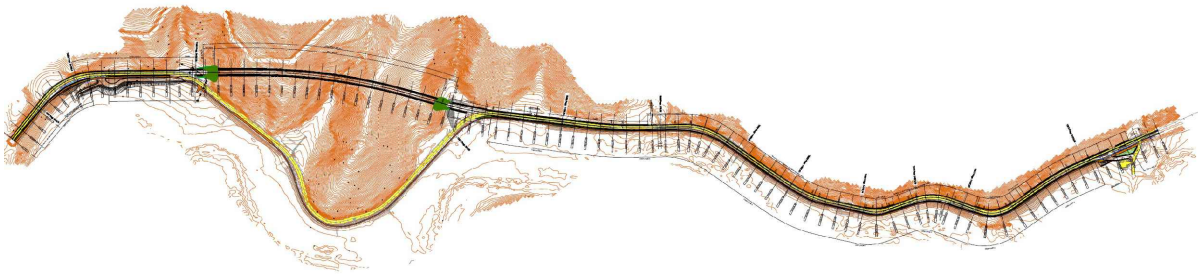
Struttura Territoriale Umbria
Via XX Settembre, 33 - 06121 Perugia T [+39] 075 / 57 491
Pec anas.umbria@postacert.stradeanas.it - www.stradeanas.it

Anas S.p.A. - Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane
Società con socio unico soggetta all'attività di direzione e coordinamento di ferrovie dello Stato Italiane S.p.A. e concessionaria ai sensi del D.L. 138/2002 (convertito con L. 178/2002)
Via Monzambano, 10 - 00185 Roma T [+39] 06 44461 - F [+39] 06 4456224
Pec anas@postacert.stradeanas.it
Cap. Soc. Euro 2.269.892.000,00 Iscr. R.E.A. 1024951 P.IVA 02133681003 – C.F. 80208450587

S.S. 685 "DELLE TRE VALLI UMBRE"

RETTIFICA DEL TRACCIATO E ADEGUAMENTO ALLA SEZ. TIPO C2 DAL km 41+500 al km 51+500
STRALCIO 1 - LAVORI DI ADEGUAMENTO ALLA SEZ. TIPO C2 DAL km 49+300 al km 51+500



PROGETTO ESECUTIVO

IMPRESA ESECUTRICE

bruno teodoro

PROGETTAZIONE

Ingegneria del Territorio s.r.l. | TECH PROJECT ingegneria integrata ® | Deerns

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Gianluca DE PAOLIS

IL PROGETTISTA

Ing. Valerio BAJETTI
Ordine degli Ingegneri della provincia di Roma n°A26211
(Diretto tecnico Ingegneria del Territorio)

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Fabrizio BAJETTI
Ordine degli Ingegneri della provincia di Roma n°10112
(Diretto tecnico Ingegneria del Territorio)

PROTOCOLLO	DATA

N. ELABORATO: T001

T - PMA

T1 - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

RELAZIONE

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO: PG0374E2201	T001_T00IA09AMBRE01_A.dwg		
	CODICE ELAB.: T00IA09AMBRE01	A	---

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
D					
C					
B					
A	PRIMA EMISSIONE	2024	ING. FABRIZIO BAJETTI	ING. VALERIO BAJETTI	

BAJETTI Carolina Ordine degli Architetti P.P.C. di Roma e provincia Architetto 25.06.2024 16:06:13 GMT+01:00

BAJETTI VALERIO Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma Ingegnere 25.06.2024 14:06:26 GMT+01:00

SOMMARIO

1 PREMESSE ... 3
2 I REQUISITI DEL MONITORAGGIO AMBIENATALE ... 4
3 I REQUISITI DEL PMA ED I FATTORI DI SPECIFICITÀ DEL CASO ... 6
4 LE SCELTE STRUTTURANTI IL PMA ... 7
4.1 Le fasi temporali oggetto di monitoraggio ... 7
4.2 I fattori ambientali oggetto di monitoraggio ... 7
5 ATMOSFERA ... 9
5.1 Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio ... 9
5.1.1 Obiettivi del monitoraggio ... 9
5.1.2 Riferimenti normativi ... 9
5.2 Monitoraggio della qualità dell'aria ... 12
5.2.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio ... 12
5.2.2 Metodologia e strumentazione ... 13
5.2.3 Tempi e frequenza del monitoraggio ... 15
5.3 Conclusioni ... 17
6 ACQUE & SUOLO ... 18
6.1 Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio ... 18
6.1.1 Obiettivi del monitoraggio ... 18
6.1.2 Riferimenti normativi ... 18
6.2 Monitoraggio della qualità delle acque e del suolo ... 20
6.2.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio ... 20
6.2.2 Metodologia e strumentazione ... 20
6.2.3 Tempi e frequenza del monitoraggio ... 27
6.3 Conclusioni ... 28
7 VEGETAZIONE ... 31
7.1 Finalità ed articolazione temporale del monitoraggio ... 31
7.1.1 Obiettivi del monitoraggio ... 31
7.1.2 Riferimenti normativi ... 31
7.2 Monitoraggio della vegetazione ... 32
7.2.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio ... 32
7.2.2 Metodologia e strumentazione ... 33
7.2.3 Tempi e frequenza del monitoraggio ... 35
7.3 Monitoraggio degli interventi a verde ... 35
7.3.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio ... 35
7.3.2 Metodologia e strumentazione ... 36
7.3.3 Tempi e frequenza del monitoraggio ... 37
7.4 Conclusioni ... 38
8 FAUNA ... 39
8.1 Finalità e articolazione temporale del monitoraggio ... 39
8.1.1 Obiettivi del monitoraggio ... 39
8.1.2 Riferimenti normativi ... 40

8.2 Monitoraggio della fauna 41
8.2.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio 41
8.2.2 Metodologia e strumentazione 41
8.2.3 Tempi e frequenza del monitoraggio 45
8.3 Conclusioni 45
9 RUMORE 47
9.1 Finalità e articolazione temporale del monitoraggio 47
9.1.1 Obiettivi del monitoraggio 47
9.1.2 Riferimenti normativi 47
9.2 Monitoraggio del rumore indotto dal cantiere 48
9.2.1 Localizzazione delle aree da monitorare 48
9.2.2 Metodologia e strumentazione 48
9.2.3 Tempi e frequenza del monitoraggio 50
9.3 Conclusioni 51
10 VIBRAZIONI 52
10.1 Obiettivi del monitoraggio 52
10.1.1 Riferimenti normativi 52
10.2 Monitoraggio delle vibrazioni 53
10.2.1 Localizzazione delle aree di monitoraggio 53
10.2.2 Metodologia e strumentazione 53
10.2.3 Tempi e frequenza del monitoraggio 55
10.3 Conclusioni 55
11 RESTITUZIONE DATI 56
11.1 Il Sistema Informativo del Monitoraggio 56
11.1.1 Contenuti e finalità 56
11.1.2 Architettura del Sistema 57
11.2 Restitizione e memorizzazione dati 60
11.2.1 I Rapporti di misura 60
11.2.2 I rapporti di campagna 60
11.2.3 I rapporti annuali 60
11.3 Trasferimento delle informazioni agli Enti (MASE ed ARPA Umbria) 61

1 PREMESSE

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

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

In particolare il presente Piano di Monitoraggio è redatto al fine di ottemperare a quanto richiesto dal DM MASE 17-2024, il Parere CTVIA PNIEC 213/2023, nonché il Parere della CTR- VA REGIONALE della Regione Umbria.

Il presente Piano è stato integrato sulla base 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), Ministero dell'Ambiente e del Territorio (2018)"

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

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

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

Si sottolinea che il presente Piano di monitoraggio riprende quanto indicato nell'analisi degli impatti dello SIA, con lo scopo di controllare i parametri ambientali maggiormente significativi sia in fase di cantiere che di esercizio.

2 I REQUISITI DEL MONITORAGGIO AMBIENATALE

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

- *Rispondenza rispetto alle finalità del MA*

  Ancorché possa apparire superfluo, si evidenzia che il monitoraggio ambientale trova la sua ragione in quella che nel precedente paragrafo è stata identificata come sua finalità ultima, ossia nel dare concreta efficacia al progetto, mediante il costante controllo dei termini in cui nella realtà si configura il rapporto Opera-Ambiente e la tempestiva attivazione di misure correttive diversificate nel caso in cui questo differisca da quanto stimato e valutato sul piano previsionale.
  La rispondenza a detta finalità ed obiettivi rende il monitoraggio ambientale delle opere sostanzialmente diverso da un più generale monitoraggio dello stato dell'ambiente, in quanto, a differenza di quest'ultimo, il monitoraggio deve trovare incardinazione nell'opera al controllo dei cui effetti è rivolto.
  Tale profonda differenza di prospettiva del monitoraggio deve essere tenuta in conto nella definizione del PMA che, in buona sostanza, deve operare una programmazione delle attività che sia coerente con le anzidette finalità ed obiettivi.
- *Specificità rispetto all'opera in progetto ed al contesto di intervento*

  Il secondo profilo rispetto al quale si sostanzia la coerenza tra monitoraggio e finalità ed obiettivi ad esso assegnati, risiede nella specificità del PMA rispetto all'opera in progetto ed al contesto di intervento.
  Se, come detto, uno degli obiettivi primari del MA risiede nel verificare l'esistenza di una effettiva rispondenza tra il rapporto Opera-Ambiente e quello risultante dalla effettiva realizzazione ed esercizio di detta opera, il PMA non può risolversi in un canonico repertorio di attività e specifiche tecniche di monitoraggio; quanto invece deve trovare la propria logica e coerenza in primo luogo nelle risultanze delle analisi ambientali al cui controllo è finalizzato ed in particolare negli impatti significativi in detta sede identificati.
  Il soddisfacimento di detto requisito porta necessariamente a concepire ciascun PMA come documento connotato di una propria identità concettuale e contenutistica, fatti ovviamente salvi quegli aspetti comuni che discendono dal recepimento di criteri generali riguardanti l'impostazione e l'individuazione delle tematiche oggetto di trattazione.
  Tale carattere di specificità si sostanzia in primo luogo nella identificazione delle componenti e fattori ambientali oggetto di monitoraggio le quali, stante quanto affermato, devono essere connesse alle azioni di progetto relative all'opera progettata ed agli impatti da queste determinati.
- *Proporzionalità rispetto all'entità degli impatti attesi*

  Il requisito della proporzionalità del PMA, ossia il suo essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti, si pone in stretta connessione con quello precedente della specificità e ne costituisce la sua coerente esplicitazione.
  In buona sostanza, così come è necessario che ogni PMA trovi la propria specificità nella coerenza con l'opera progettata e con il contesto di sua localizzazione, analogamente il suo dettaglio, ossia le specifiche riguardanti l'estensione dell'area di indagine, i parametri e la frequenza dei rilevamenti debbono essere commisurati alla significatività degli impatti previsti.
- *Flessibilità rispetto alle esigenze*

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

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

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

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

3 I REQUISITI DEL PMA ED I FATTORI DI SPECIFICITÀ DEL CASO

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

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

Requisiti PMA	Fattori di specificità di caso
Specificità	Elementi di peculiarità dell'opera progettata e del relativo contesto di intervento
Proporzionalità	Risultanze degli studi effettuati nell'ambito dell'analisi degli impatti dello SIA generati dall'opera in progetto, nella sua fase di realizzazione e di esercizio.

TABELLA 3-1 QUADRO DI CORRELAZIONE REQUISITI PMA – FATTORI DI SPECIFICITÀ

4 LE SCELTE STRUTTURANTI IL PMA

4.1 LE FASI TEMPORALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

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

Fase	Descrizione	Obiettivi
Ante Operam	Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere.	Obiettivo del monitoraggio risiede nel conoscere lo stato ambientale della porzione territoriale che sarà interessata dalle azioni di progetto relative alla realizzazione dell'opera ed al suo esercizio, prima che queste siano poste in essere.
Corso d'Opera	Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi.	Le attività sono rivolte a misurare gli effetti determinati dalla fase di cantierizzazione dell'opera in progetto, a partire dall'approntamento delle aree di cantiere sino al loro funzionamento a regime. L'entità di tali effetti è determinata mediante il confronto tra i dati acquisiti in detta fase ed in quella di Ante Operam.
Post Operam	Periodo che comprende le fasi di esercizio e quindi riferibile: al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo; all'esercizio dell'opera eventualmente articolato a sua volta in diversi orizzonti temporali (breve, medio, lungo periodo).	Il monitoraggio è finalizzato a verificare l'entità degli impatti ambientali dovuti al funzionamento dell'opera in progetto, e ad evidenziare la eventuale necessità di porre in essere misure ed interventi di mitigazione integrative.

TABELLA 4-1 FASI TEMPORALI DEL MONITORAGGIO

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

4.2 I FATTORI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

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

Tale screening permette di individuare i soli temi con particolare rilevanza. Questo implica l'esclusione dal Piano di monitoraggio di una serie di temi che non ne presentano questione centrale in termini di impatto stimato.

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

- Atmosfera;
- Acque superficiali e sotterranee e Suolo
- Vegetazione;
- Fauna;
- Rumore;
- Vibrazioni

Nella redazione del presente PMA si è tenuto conto delle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi", di cui al D.Lgs. n.163 del 12/04/06, redatte dalla Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale (rev.2 del 23/07/07).
Per gli aspetti specialistici si farà riferimento alle normative vigenti specifiche.

5 ATMOSFERA

5.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

5.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente Atmosfera è volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente, e più specificatamente sulla qualità dell'aria nelle diverse fasi del progetto (Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam). Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, focalizzando l'attenzione sulle concentrazioni di inquinanti prodotti in atmosfera durante la realizzazione/esercizio dell'opera in progetto, al fine di definire e adottare opportune misure di riorientamento.
Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

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

5.1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il riferimento normativo è il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155, recante "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Tale decreto sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, e istituisce un quadro unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.
Tra le finalità indicate dal decreto, che si configura come un testo unico, vi sono:

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

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

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, PM10 e PM2.5 (allegato XI punto 1);
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto (allegato XI punto 3);

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

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

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
Biossido di zolfo (SO_2)			
1 ora	350 µg/m^3, da non superare più di 24 volte per anno civile		— (1)
1 giorno	125 µg/m^3, da non superare più di 3 volte per anno civile		— (1)
Biossido di azoto (NO_2)*			
1 ora	200 µg/m^3 da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Anno civile	40 µg/m^3 NO_2	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Benzene*			
Anno civile	5,0 µg/m^3	5 µg/m3 (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m3 fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Monossido di carbonio			
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/ m^3		- (1)
PM_{10}**			
1 giorno	50 µg/m^3 da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- (1)
Anno civile	40 µg/m^3	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- (1)
$PM_{2,5}$ – fase 1			
Anno civile	25 µg/m^3	20 % il 11 giugno 2008, con una riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale	1° gennaio 2015

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
		annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	
$PM_{2,5}$ – fase 2 (4)			
Anno civile	(4)		1° gennaio 2010

(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.
(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.
(3) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m^3. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali.
(4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m^3 e delle verifiche effettate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.
* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.
** Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

TABELLA 5-1 VALORI LIMITE - ALLEGATO XI DEL D.LGS. 155/2010

Finalità	Periodo di mediazione	Valore Obiettivo	Data entro la deve essere raggiunto il valore obiettivo (1)
Ozono			
Protezione della salute umana	MEDIA massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	120 µg/m3 da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni (3)	1.1.2010

(1) Il raggiungimento del valore obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana.
(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore deve essere determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è riferita al giorno nel quale la stessa si conclude. La prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.
(3) Se non è possibile determinare le medie su tre o cinque anni in base ad una serie intera e consecutiva di dati annui, la valutazione della conformità ai valori obiettivo si può riferire, come minimo, ai dati relativi a un anno per il valore-obiettivo ai fini della protezione della salute umana.

TABELLA 5-2 VALORI LIMITE - ALLEGATO VII DEL D.LGS. 155/2010

Periodo di mediazione	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre - 31 marzo)	Margine di tolleranza
Biossido di zolfo			
	20 µg/m^3	20 µg/m^3	Nessuno
Ossidi di azoto			
	30 µg/m^3 NO_x		Nessuno

TABELLA 5-3 LIVELLI CRITICI PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE - ALLEGATO XI DEL D.LGS. 155/2010

5.2 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

5.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Al fine di stimare le concentrazioni degli inquinanti considerati nelle attività di monitoraggio e determinare i parametri meteorologici durante la realizzazione dei lavori e l'esercizio dell'opera in progetto, sono stati individuati complessivamente 3 punti di monitoraggio, come indicato nella tabella seguente.

Punti	Ricettori di riferimento	Coordinata X (m)	Coordinata Y (m)
ATM_01	C1	323228	4734682
ATM_02	R2	323472	4734947
ATM_03	V2	324119	4735643
ATM_04	Area ricreativa	323066	4734436

TABELLA 5-4 PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

I punti di monitoraggio sono stati scelti nel rispetto di differenti criteri. In particolare, i punti ATM_01 e 02 sono stati posizionati presso i ricettori residenziali più prossimi alle aree di lavorazione e al tratto stradale oggetto di studio, il punto ATM_04 è invece posizionato in prossimità dell'attività ricettiva adiacente l'area di cantiere. Il punto ATM_03 è stato posizionato in prossimità del ricettore vegetazionale risultato maggiormente critico a seguito delle simulazioni effettuate, localizzato all'interno della Zona Speciale di Conservazione "Valnerina".

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio della qualità dell'aria è possibile fare riferimento all'elaborato grafico T00IA09AMBPL01_ "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

5.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

5.2.2.1 Tipologia di monitoraggio

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

5.2.2.2 Parametri da monitorare

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

Dovranno essere rilevati i seguenti parametri:

- Ossidi e biossidi di azoto (NOx, NO_2);
- Monossido di carbonio (CO);
- Benzene;
- Ozono;
- Biossido di zolfo (SO_2);
- PM_{10};
- $PM_{2,5}$;
- PTS;
- Metalli su PM10;
- Parametri meteorologici (direzione e velocità vento, temperatura atmosferica, umidità relativa, pressione atmosferica, radiazione solare globale e diffusa, precipitazioni atmosferiche).

5.2.2.3 Metodiche di monitoraggio

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

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

Nella realizzazione e collocazione delle stazioni di misura si dovrà tener conto degli aspetti indicati al punto 4 dell'allegato III del D.Lgs. 155/2010:

- assenza di fonti di interferenza;
- protezione rispetto all'esterno;
- possibilità di accesso;
- disponibilità di energia elettrica e di connessioni telefoniche;

- impatto visivo dell'ambiente esterno;
- sicurezza della popolazione e degli addetti;
- opportunità di effettuare il campionamento di altri inquinanti nello stesso sito fisso di campionamento;
- conformità agli strumenti di pianificazione territoriale.

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

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

In particolare, un analizzatore è tipicamente costituito da un sistema di aspirazione dell'aria (una pompa) che ne preleva una parte immettendola in una piccola camera, detta "cella di misura" e che contiene i dispositivi per la misura. Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici, mediante l'impiego di sensori:

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

I campionatori passivi sono dispositivi in grado di catturare gli inquinanti presenti nell'aria senza far uso di aspirazione forzata ma sfruttando il solo processo fisico di diffusione molecolare degli inquinanti. All'interno del campionatore è presente una sostanza, cioè un adsorbente specifico per ciascun inquinante, in grado di reagire con una sostanza oggetto di monitoraggio. Il prodotto che si accumula nel dispositivo in seguito alla reazione viene successivamente analizzato in laboratorio così da determinare quantitativamente l'inquinante accumulato.
Ciascun campionatore è costituito da:

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

Il sistema di misura è costituito da un laboratorio mobile dotato di strumentazione del tipo a funzionamento in continuo in grado di monitorare i parametri indicati nel paragrafo precedente in automatico. In particolare, i singoli sistemi automatizzati sono conformi alle prescrizioni del DPCM 28 marzo 1983, al DPR 24 maggio 1988 n.203, così come riportato dal Rapporto ISTISAN 89/10, dal DM 20 maggio 1991, DM 60 del 2 aprile 2002 e dal recente DLgs 155/2010.
Le apparecchiature mediante le quali sarà effettuato il monitoraggio della qualità dell'aria dovranno essere sottoposte a verifiche periodiche, ovvero a controlli della risposta strumentale su tutto il campo di misura. A seconda del tipo di analizzatore installato, consistono in controlli con cadenza almeno annuale o con periodicità

più frequente secondo indicazioni fornite dal costruttore o in base alla criticità dell'impianto e comunque dopo interventi di manutenzione conseguenti a guasto degli analizzatori.
In apposito registro saranno riportati tutti gli interventi effettuati sul sistema, sia di verifica che di manutenzione, secondo le indicazioni richieste.
Le operazioni di taratura dovranno essere eseguite periodicamente (almeno con cadenza annuale o secondo indicazioni diverse del costruttore) e comunque dopo ogni intervento di manutenzione sulla strumentazione analitica a seguito di guasto o dopo una modifica impiantistica che comporti variazione all'emissione.
Per quanto concerne le verifiche in campo, esse consistono nelle attività destinate all'accertamento della corretta esecuzione delle misure nelle effettive condizioni operative di tutta la catena di misura. Esse sono condotte sotto la supervisione dal Responsabile di Settore e dovranno essere eseguite ogni anno con l'impianto nelle normali condizioni di funzionamento.

5.2.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

La costruzione e l'esercizio delle opere di progetto possono dar vita ad impatti sulla qualità dell'aria sia durante le fasi di costruzione delle opere stesse sia nella fase Post Operam.
Le emissioni che possono causare alterazione dei livelli di qualità dell'aria nelle zone limitrofe ai cantieri per la realizzazione dell'opera sono quelle derivanti da qualsiasi fase lavorativa che può generare uno specifico inquinante perché utilizza o processa un materiale che lo contiene (o che contiene un suo precursore).
La complessità dell'opera determina quindi la necessità di monitorare la componente atmosferica nei tre momenti, ben distinti, identificabili, per consuetudine, nelle tre fasi in cui il progetto viene distinto:

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

Il Piano di Monitoraggio Ante Operam prevede l'analisi di monitoraggi ad hoc in cui vengono rilevati gli inquinanti atmosferici ed i parametri meteoclimatici allo stato attuale nell'area di intervento. La determinazione del fondo ambientale delle concentrazioni dei diversi contaminanti sarà pertanto affiancata in questa fase, per quanto possibile, all'individuazione delle cause generatrici dei singoli inquinanti presenti nelle aree di indagine.
Il monitoraggio in Corso d'Opera viene predisposto in funzione della distribuzione spaziale e temporale delle diverse attività di cantiere individuando le aree di lavorazione maggiormente critiche per la componente atmosfera. Questo consente di disporre di segnali tempestivi per poter attivare eventuali azioni correttive rispetto a quelle preventive già predisposte e adottate sulla base degli esiti dello studio atmosferico (es.: emissioni da cumuli, movimenti terra e mezzi d'opera). Allo stesso modo del PMA Ante Operam, per ogni punto di monitoraggio individuato vengono analizzate le concentrazioni di inquinanti ed i parametri metereologici.
In ultimo, il monitoraggio da effettuare nella fase Post Operam è variabile in termini di tempistiche in funzione della tipologia di opera e delle caratteristiche territoriali dell'area in esame. In particolare, tali dati consentono di effettuare sia il confronto con la fase di Ante Operam a fine lavori, ossia in assenza di emissioni/immissioni dovute alla fase di costruzione, sia per disporre di un nuovo quadro conoscitivo "ex-ante" rispetto all'esercizio delle opere (in particolare qualora fossero intervenuti altri fattori indipendenti dai lavori a modificare lo stato di qualità dell'aria).

La frequenza e la durata delle misure, opportunamente definite, con attenzione alla singola fase di monitoraggio, consentiranno di valutare, attraverso la misura degli indicatori ritenuti significativi, lo stato di qualità dell'aria e l'entità degli effetti indotti dalla realizzazione delle opere e dall'esercizio delle infrastrutture.
Di seguito vengono specificate le tempistiche dei monitoraggi Ante Operam, in Corso d'Opera e Post Operam, sia in relazione alla durata della specifica indagine sia alla ripetitività della stessa durante il periodo di monitoraggio.
La durata delle attività inerenti al monitoraggio Ante Operam sarà pari a 4 mesi, per la fase di Corso d'Opera il monitoraggio avrà la durata della costruzione, mentre per la fase di Post Operam sarà pari a 1 anno.

Ante Operam

Al fine di analizzare la qualità dell'aria attuale nell'area di intervento, sono previste complessivamente 3 stazioni di monitoraggio:

- nei punti (ATM_01,ATM_02 e ATM_04) si prevede di monitorare:
    - con campionatori passivi (SO_2, Nox, NO_2, NO, CO, O_3 e BTEX);
    - con centralina mobile (PM10, PM2,5, PTS),
    - con campionatore sequenziale/gravimetrico delle polveri (PTS, PM10, PM2,5);
- nel punto (ATM_03) si prevede di monitorare:
    - con campionatori passivi (SO_2, Nox, NO_2, NO, CO, O_3 e BTEX).

Tali misure saranno effettuate per una durata di due settimane prima dell'inizio dei lavori.

Corso d'Opera

Su tutti e 3 i punti di monitoraggio individuati, i parametri da rilevare e le modalità con cui effettuare il campionamento saranno gli stessi di quelli previsti dal monitoraggio Ante Operam. Si prevede pertanto di monitorare:

- nei punti (ATM_01 e 02 e 04):
    - con campionatori passivi (SO_2, NOx, NO_2, NO, CO, O_3 e BTEX);
    - con centralina mobile (PM10, PM2,5, PTS),
    - con campionatore sequenziale/gravimetrico delle polveri (PTS, PM10, PM2,5);
- nel punto (ATM_03):
    - con campionatori passivi (SO_2, NOx, NO_2, NO, CO, O_3 e BTEX).

In questa fase il monitoraggio dovrà essere esteso per l'intera durata delle attività di cantiere in corrispondenza delle attività più critiche.

Post Operam

Nella fase Post Operam il monitoraggio interesserà gli stessi punti previsti precedentemente per i quali si rileveranno gli stessi parametri con le stesse modalità viste sopra.

5.3 CONCLUSIONI

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio dell'atmosfera queste sono finalizzate alla verifica della qualità dell'aria indotta dal traffico veicolare sulla strada di progetto e dalle attività in corso d'opera.
In questo secondo caso il monitoraggio è utile anche alla verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione ritenuti necessarie per l'abbattimento delle polveri generate dalle lavorazioni.
Il monitoraggio si svolge attraverso centralina mobile, campionatore sequenziale/gravimetrico, deposimetro e campionatori passivi. Le metodiche di monitoraggio sono funzione della tipologia di indagine, come indicato nella successiva tabella.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure (per punto)
Qualità dell'aria	*ATM_01, ATM_02 ATM_04*	AO	Per 4 mesi antecedenti all'inizio dei lavori con cadenza bimestrale	SO_2, NOx, NO_2, NO, CO, O_3 e BTEX	con campionatori passivi per l'intero periodo	1 in continuo
				PM10, PM2,5, PTS	con centralina mobile per 14 gg	1
				PTS, PM10, PM2,5	con campionatore sequenziale/gravimetrico per 14gg	1
	ATM_03			SO_2, NOx, NO_2, NO, CO, O_3 e BTEX	con campionatori passivi per l'intero periodo	1 in continuo
	ATM_01, ATM_02 ATM_04	CO	Per la durata del cantiere in corrispondenza delle attività più critiche	SO_2, Nox, NO_2, NO, CO, O_3 e BTEX	con campionatori passivi per l'intero periodo	1 in continuo
				PM10, PM2,5, PTS	con centralina mobile per 14 gg	6
				PTS, PM10, PM2,5	con campionatore sequenziale/gravimetrico per 14gg	6
	ATM_03			SO_2, Nox, NO_2, NO, CO, O_3 e BTEX	con campionatori passivi per l'intero periodo	1 in continuo
	ATM_01, ATM_02 ATM_04	PO	Per 1 anno successivo alla fine dei lavori con cadenza trimestrale	SO_2, NOx, NO_2, NO, CO, O_3 e BTEX	con campionatori passivi per l'intero periodo	1 in continuo
				PM10, PM2,5, PTS	con centralina mobile per 14 gg	4
				PTS, PM10, PM2,5	con campionatore sequenziale/gravimetrico per 14gg	4
	ATM_03			SO_2, NOx, NO_2, NO, CO, O_3 e BTEX	con campionatori passivi per l'intero periodo	1 in continuo

TABELLA 5-5 QUADRO SINOTTICO PMA COMPONENTE ATMOSFERA

6 ACQUE & SUOLO

6.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

6.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio delle acque è volto ad analizzare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante operam, di tutti i parametri utilizzati per definire le caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali potenzialmente interessati dalle azioni di progetto, mentre quello del suolo si prefigge la tutela del terreno vegetale e delle coltri pedologiche, quali risorse ambientali non rinnovabili e sostegno primario della biosfera. La realizzazione di un'infrastruttura comporta un inevitabile consumo di suolo, figlio dell'occupazione di territori naturali e agricoli da parte di strutture ed infrastrutture.

Nello specifico, i principali obiettivi del monitoraggio delle acque e le conseguenti attività atte alla verifica del loro raggiungimento sono:

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

Secondo le risultanze delle analisi condotte nello SIA è emerso che gli impatti potenziali interessanti la componente in esame consistono essenzialmente nell'eventuale modifica delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali.

Tali potenziali impatti sono riconducibili, nella fase di realizzazione dell'opera e di esercizio della stessa, alle attività che interessano direttamente i corsi d'acqua interessati dall' infrastruttura.

Per quanto concerne la componente suolo, dalle analisi effettuate si è rilevato che l'aspetto che necessita di opportuno monitoraggio è quello della qualità e fertilità del suolo in corrispondenza dell'area di cantiere base previste per la realizzazione dei lavori.

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

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

6.1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il quadro normativo di riferimento è costituito da:

- D.Lgs. 16/01/08, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale;
- DM 14/04/2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'artico-lo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo;

- D.Lgs. 10/12/2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle di-rettive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- DM 8/11/10, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- D. Lgs. 13/10/15, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.
- Comunicazione della Commissione del 22 settembre 2006: "Strategia tematica per la protezione del suolo";
- Comunicazione della Commissione, del 16 aprile 2002 Verso una strategia tematica per la protezione del suolo (COM (2002) 179);
- Elementi di progettazione della rete nazionale di monitoraggio del suolo a fini ambientali apat - Versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'unione europea ottobre 2004;
- Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati Guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati realizzato nell'ambito del Centro Tematico Nazionale 'Suolo e siti contaminati';
- D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999).
- Criteri per la predisposizione e la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (PMA) – Acque superficiali e sotterranee Rev 18 dicembre 2017 – ARPA Lombardia[1]

In particolare, del D.Lgs. 152/06 smi si richiama:

- l'Allegato 1 alla Parte III: Il monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, nel quale sono riportate le indicazioni sulle modalità di svolgimento delle attività inerenti al monitoraggio; in particolare per quanto riguarda il monitoraggio chimico, si fa riferimento alle tabelle 1/A (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità) ed 1/B (Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo "SQAMA") del D. Lgs. n. 172 del 13 ottobre 2015;
- l'Allegato 5 Parte III: Limiti di emissione degli scarichi idrici, per monitorare la conformità allo scarico; in particolare i riferimenti sono quelli di cui alla Tabella 3 nel quale sono indicati gli specifici set di parametri chimico-fisici e i relativi valori limite;
- l'Allegato 5 Parte IV: in relazione ai sedimenti a livello nazionale non sono stati stabiliti degli standard di qualità specifici per i sedimenti ma, in mancanza di indicazioni normative, si utilizzano i valori di concentrazioni limite fissati per i suoli alla Tabella 1.

[1] Come richiesto da NOTA M.AMTE.CTVA.REGISTRO UFFICIALE.008182.14-07-2023

6.2 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE E DEL SUOLO

6.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Nella definizione della localizzazione dei punti di monitoraggio della componente idrica superficiale, si è preso in considerazione il corso d'acqua interferito dal progetto.

In particolare, verranno posizionati 4 punti di monitoraggio: 2 a monte e a valle e 2 punti in corrispondenza degli scarichi in fase esercizio.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, è stato inserito un ponte di monte ed uno di valle rispetto alla galleria oltre ad un punto inserito all'interno dell'area di cantiere.

Di seguito si riporta la tabella relativa ai punti di monitoraggio previsti, la cui localizzazione è riportata nella tavola T00IA09AMBPL01A "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

Punti	Coordinata X	Coordinata Y	Oggetto di monitoraggio
Idr_Sup_01	323387.00 m E	4734721.00 m N	Fiume Nera
Idr_Sup_02	324154.00 m E	4735648.00 m N	Fiume Nera
Idr_Sup_03	324835.00 m E	4736258.00 m N	Fiume Nera
Idr_Sup_04	323011.46 m E	4734442.58 m N	Area cantiere Fosso di Sargiano
Idr_Sott_01	322941.76 m E	4734456.40 m N	Area cantiere
Idr_Sott_02 M	323353.94 m E	4734456.40 m N	Monte Galleria Imbocco Sud
Idr_Sott_02 V	323423.12 m E	4735024.70 m N	Valle Galleria Imbocco Sud
Idr_Sott_03 M	323882.66 m E	4735455.77 m N	Monte Galleria Imbocco Nord
Idr_Sott_03 V	323824.45 m E	4735286.85 m N	Valle Galleria Imbocco Nord
Suo_01	322961.70 m E	4734437.65 m N	Area cantiere

TABELLA 6-1 PUNTI DI MONITORAGGIO

6.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

6.2.2.1 Tipologia di monitoraggio

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

6.2.2.2 Parametri da monitorare

Per il monitoraggio delle acque i parametri assunti sono di natura idrologica, chimico-fisica e chimica.

In riferimento al monitoraggio idrologico, sarà condotta una misura della portata idrica dei corpi fluviali interferiti.

Per quanto riguarda il monitoraggio chimico, si fa riferimento alle tabelle 1/A (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità) ed 1/B (Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo "SQA-MA") del D. Lgs. n. 172 del 13 ottobre 2015.

Il monitoraggio dei parametri chimico-fisici avviene in situ, mediante sonda multi-parametrica, e riguarda i seguenti parametri:

- ph;
- temperatura;

- potenziale redox;
- ossigeno disciolto;
- conducibilità elettrica;
- torbidità.

Il monitoraggio dei parametri chimici, riferibili alle tabelle 1/A ed 1/B del D.Lgs 172/2015, viene previsto per i seguenti parametri:

- BOD5;
- COD;
- solidi sospesi totali;
- cloruri;
- solfati;
- durezza;
- Mg;
- K;
  Na.
- azoto nitrico,
- azoto nitroso,
- azoto
- ammoniacale,
- fosforo totale,
- BOD5,
- COD,
- idrocarburi (totali e C<12, C>12),
- metalli disciolti (Cd, Cr totale, Al, As. Fe, Mn, Hg, Ni, Pb, Se, V),
- idrocarburi totali,
- azoto ammoniacale,
- tensioattivi anionici,
- tensioattivi non ionici,
- TOC,
- alluminio,
- ferro,
- cromo tot,
- cromo VI,
- Escherichia coli

Per quanto concerne la determinazione dei parametri Pb e Ni, compresi nella tabella 1/A relativa agli Standard di Qualità Ambientale, stabiliti dal D.Lgs. 172/2015 andranno riferiti alle concentrazioni biodisponibili di tali sostanze; pertanto, la loro determinazione sarà eseguita secondo le indicazioni fornite dal documento appositamente redatto da ISPRA, "Linee Guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie secondo D.Lgs. 172/2015", attraverso l'applicazione del modello "Biotic Ligand Model" (BLM) per cui sarà altresì necessario rilevare i seguenti valori:

- ph;
- Calcio;
- DOC (Carbonio Organico Disciolto).

Oltre ai parametri chimici sarà monitorato anche l'indicatore Limeco

Gli elementi fisico-chimici necessari per la classificazione dello stato ecologico che verranno analizzati durante il periodo di monitoraggio sono:

- nutrienti (N-NH4, N-NO3, P totale);
- ossigeno disciolto (% di saturazione).

Oltre a questi, al fine di permettere una migliore interpretazione del dato, verranno rilevati anche:

- temperatura;
- pH;
- conducibilità elettrica.

Il descrittore che integra le informazioni sullo stato dei nutrienti e l'ossigenazione è denominato Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori per lo stato ecologico (LIMeco) e si ricava dall'assegnazione di un punteggio correlato alla concentrazione nel sito in esame di N-NH4, N-NO3, P totale e ossigeno disciolto (100 - % di saturazione O2). Il valore di LIMeco si ottiene dalla media dei punteggi attribuiti ai singoli parametri in base alla concentrazione rilevata rispetto alle soglie di concentrazione indicate nella seguente tabella.

Tabella 6-2 - Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri chimici e chimico-fisici ai fini del calcolo del LIMeco (fonte: Tab. 4.1.2/a dell'All.1 al D.M. 260/2010)

		PUNTEGGIO				
		1	0,5	0,25	0,125	0
		LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3	LIVELLO 4	LIVELLO 5
PARAMETRO	100-O2% SAT.	≤ |10|	≤ |20|	≤ |40|	≤ |80|	> |80|
	N-NH4 (mg/L)	<0,03	<0,06	<0,12	<0,24	>0,24
	N-NO3 (mg/L)	<0,6	≤1,2	≤2,4	≤4,8	>4,8
	P TOT (µg/L)	<50	≤100	≤200	≤400	>400

Il confronto del valore medio di LIM_{eco} ottenuto nei campionamenti con i limiti riportati nella seguente tabella permette di attribuire una classe di qualità al sito in indagine.

Tabella 6-3 - Classificazione di qualità secondo i valori di LIMeco (fonte: Tab. 4.1.2/b dell'All.1 al D.M. 260/2010)

STATO	LIM_{eco}
Elevato	≥0,66
Buono	≥0,50
Sufficiente	≥0,33
Scarso	≥0,17
Cattivo	<0,17

A questo si aggiunge anche l'indice Star_ICMI come ulteriore indicatore di stato di qualità del corso d'acqua.

Il protocollo di monitoraggio prevede la definizione dello stato di qualità del corso d'acqua mediante il calcolo dell'indice multimetrico Star_ICMi (STAR Intercalibration Common Metric Index), basato sul sistema di classificazione MacrOper.

Il metodo prevede un campionamento di tipo multi-habitat proporzionale, con prelievo quantitativo di macroinvertebrati effettuato su una superficie nota in maniera proporzionale alla percentuale di microhabitat presenti nel tratto campionato e il calcolo di un indice composto da 6 metriche che descrivono i principali aspetti su cui la Direttiva 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità) (Buffagni A., Erba S., 2007-2008).
Il protocollo di campionamento dell'indice suddetto dovrà essere conforme a quanto specificato nel Manuale e Linee Guida 111/2014 "Metodi Biologici per le acque superficiali interne. Delibera del Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali. Seduta del 27 novembre 2013 Doc. n. 38/13CF".

Infine, per monitorare la conformità allo scarico, i riferimenti sono quelli di cui alla Tabella 3 Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/2006 e smi.
Per ogni stazione di monitoraggio del suolo, invece, saranno rilevati gli orizzonti pedologici (descrizione e fotografie). La descrizione riguarderà i seguenti aspetti:

- esposizione,
- pendenza,
- uso del suolo,
- microrilievo,
- pietrosità superficiale,
- rocciosità affiorante,
- fenditure superficiali,
- vegetazione,
- stato erosivo,
- permeabilità,
- classe di drenaggio,
- substrato pedogenetico,
- profondità falda.

Per ogni campione saranno individuati i seguenti parametri:

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

Inoltre, per le acque sotterranee, sono stati aggiunti i seguenti parametri IPA, solventi clorurati, MTBE e BTEX, (in ottemperanza alla prescrizione 4 acque sotterranee del parere 213/2023).

6.2.2.3 Metodiche di monitoraggio

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

- Installazione: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio tramite GPS. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;

- Svolgimento della campagna di misure. Ogni campagna prevede il prelievo del campione e l'analisi in laboratorio (o direttamente della misura, nel caso delle misure correntometriche), l'elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo.
- Compilazione di Rapporti di misura.

Con riferimento alle misure correntometriche, si impiegherà un apposito correntometro (es. Flowatch Flowmeter della JDC Electronic SA, o similare) Per ogni sezione di misura si valuterà altezza e larghezza della sezione dell'alveo; quindi, si eseguiranno le calate del mulinello in misura proporzionale all'altezza del battente idraulico e alla lunghezza della sezione, come da normativa UNI EN ISO 748-2007. In relazione alla tipologia di corso d'acqua nel procedere alla misura della portata si utilizzeranno due metodologie diverse.

Le misure in campo si effettueranno seguendo la seguente procedura:

- nel caso delle misure "a guado", individuazione di una sezione trasversale che fosse il più regolare possibile per l'esecuzione delle misurazioni;
- stendimento della cordella metrica per definire la lunghezza della sezione di analisi e stabilire il numero di verticali in cui effettuare le misure di velocità;
- rilievo batimetrico lungo la sezione scelta e determinazione del battente idrico;
- esecuzione di più misure di velocità distribuite su una serie di verticali precedentemente definite lungo la sezione di rilievo. all'interno dell'alveo, utilizzando un'asta graduata pe la determinazione del livello idrometrico.

Per il rilievo dei parametri in situ (temperatura aria e acqua, pH, conducibilità, potenziale RedOX ed ossigeno disciolto), si utilizzerà una sonda multiparametrica, modello Hanna Instruments mod. HI98194 o similare. Per ogni stazione e per ogni parametro da monitorare si effettueranno tre misurazioni dopo aver aspettato che lo strumento si stabilizzi; successivamente, si calcolerà la media delle stesse. In particolare, per la temperatura dell'aria, la lettura si effettuerà mediante termometro digitale, modello Hanna Instruments mod. Checktemp1 o similare.

Per quanto concerne l'attività di campionamento delle acque, secondo quanto definito nel manuale *"Metodi Analitici per le Acque"*[2] - Sezione 1030, il campionamento costituisce la prima fase di ogni processo analitico che porterà a risultati la cui qualità è strettamente correlata a quella del campione prelevato.

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

Il campione dovrà quindi essere:

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

[2] Il manuale "Metodi Analitici per le Acque" è pubblicato nella serie editoriale "Manuali e Linee Guida" dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT).

I metodi analitici riportati nel manuale sono stati elaborati da una Commissione istituita nel 1996 dall'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IRSA - CNR); un Gruppo di Lavoro, coordinato dall'APAT, e formato dal Servizio di Me-trologia Ambientale dell'APAT, dal gruppo IRSA - CNR, dalle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) e dalle Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (APPA), con il contributo del Centro Tematico Nazionale "Acque interne e marino costie-re" (CTN/AIM), ha provveduto ad una revisione critica e ad una integrazione dei metodi analitici prodotti dalla Commissione isti-tuita dall'IRSA-CNR.

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

Il campionatore dovrà essere costituito da componenti in acciaio inossidabile, vetro e resine fluorocarboniche inerti; sono escluse parti costituite da materiali sintetici o metallici non inerti, valvole lubrificate con olio; anche i cavi di manovra ed i tubi di collegamento dei campionatori calati in foro devono essere in materiale inerte dal punto di vista chimico-fisico.
Per quanto riguarda il prelievo di acque è possibile impiegare due tipi di campionamento:

- dinamico;
- statico.

Particolare cura dovrà essere prestata anche nella scelta del metodo di campionamento al fine di eliminare o ridurre al minimo qualsiasi fonte di contaminazione da parte delle apparecchiature di campionamento. La contaminazione del campione da parte delle apparecchiature di campionamento può rappresentare una rilevante fonte di incertezza da associare al risultato analitico. Deve essere quindi valutata la capacità di assorbire o rilasciare analiti da parte delle diverse componenti del sistema di campionamento (tubi, componenti in plastica o in metallo, ecc.).
Un ulteriore fattore che può condizionare la qualità di una misura di un campione ambientale è rappresentato dal fenomeno di "cross-contamination". Con tale termine si intende il potenziale trasferimento di parte del materiale prelevato da un punto di campionamento ad un altro, nel caso in cui non venga accuratamente pulita l'apparecchiatura di campionamento tra un prelievo ed il successivo. È fondamentale, pertanto, introdurre nell'ambito del processo di campionamento una accurata procedura di decontaminazione delle apparecchiature.
A seguito del campionamento delle acque oggetto di monitoraggio, i campioni verranno trasportati in laboratorio dove saranno analizzati al fine di determinare le concentrazioni dei parametri scelti per la definizione dello stato qualitativo delle acque.
Tutti i parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore.
Per quanto riguarda il campionamento e le determinazioni analitiche sui sedimenti si fa riferimento alla teoria degli stream sediments, secondo cui il materiale che si accumula nei letti fluviali è rappresentativo del bacino idrografico a monte del punto di campionamento.
In situ, i campioni di stream sediments saranno prelevati ed analizzati secondo la metodologia operativa elaborata da IRSA-CNR, descritta nel "Progetto Nazionale di Monitoraggio". Tale metodologia prevede l'impiego di carotaggi, impiegati prettamente per raccogliere i sedimenti profondi nelle acque lacustri, e di benne, utilizzate invece per i prelievi in acqua corrente. Inoltre, i campioni di sedimenti devono essere prelevati successivamente alla raccolta dei campioni d'acqua ed è necessario che il campione di sedimento sia raccolto sempre con la stessa modalità per permettere il confronto tra i campioni raccolti nei diversi periodi.
La procedura di campionamento prevede dunque di:

- calare lo strumento per il campionamento recuperarlo lentamente, se è presente l'acqua sovrastante, lasciarla decantare dolcemente fino alla sua completa eliminazione;
- esaminare il sedimento e registrarne il colore, lo spessore dello strato aerobio e la tessitura.

Nel caso in cui non sia possibile utilizzare la benna, si può effettuare la campionatura mediante una paletta di plastica pulita, facendo attenzione alle seguenti accortezze:

- etichettare i contenitori prima del campionamento con la località, la data e il tipo di campione;
- svuotare il campionatore su una superficie pulita;
- riunire il sedimento di almeno 3 calate;
- raccogliere il sedimento direttamente nei contenitori;
- mettere i campioni in contenitori di vetro con sottotappo di Teflon;
- riempire completamente i contenitori e non lasciare spazio in alto;
- conservarli al buio e al fresco (<4°C);

- se vengono determinati sia composti organici, sia metalli e parametri convenzionali, raccogliere 500 g di sedimento per ognuno di questi gruppi di parametri.

Per quanto riguarda la conservazione sarebbe opportuno conservare i sedimenti a 4°C e al buio e svolgere le analisi chimiche nel più breve tempo possibile.
Le analisi di laboratorio saranno eseguite seguendo le metodologie ufficiali APAT-IRSA-CNR 2003.

Per quanto concerne il monitoraggio del suolo, per ogni stazione di monitoraggio si prevedono le seguenti attività:

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

6.2.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

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

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

In particolare, nella fase Ante Operam al fine di ottenere un riferimento di base con il quale confrontare i risultati dei successivi monitoraggi, è stato definito un insieme parametri analitici da analizzare su campioni prelevati dall'insieme dei quattro punti relativi al corso d'acqua interferito dal progetto.
Nella fase di Costruzione dell'Opera è necessario controllare gli elementi progettuali che possono avere ricadute in termini di sversamenti in acqua e che possono quindi portare ad una modifica dello stato qualitativo dei corpi idrici.
Per quanto concerne la fase Post Operam, invece, il monitoraggio ha lo scopo di controllare lo stato qualitativo dei corpi idrici nella fase successiva alla fine dei lavori.

Nell tre fasi di riferimento, dunque, si prevedono i seguenti punti di monitoraggio: 4 punti di monitoraggio per i corso d'acqua interferiti dal progetto. Al fine di monitorare in modo completo la componente delle acque, sono previste differenti frequenze di campionamento ed analisi.

In fase Ante Operam dove verranno effettuate per monitorare lo stato qualitativo e quantitativo dei corsi d'acqua. In questa fase, che caratterizza i quattro mesi prima dell'inizio dei lavori, i campionamenti e le analisi sono finalizzate al monitoraggio dei parametri che maggiormente potrebbero essere alterati dalla realizzazione e dall'utilizzo dell'infrastruttura.

In fase di Corso d'Opera, ovvero per l'intera durata dei lavori, si prevedono i campionamenti sugli stessi punti individuati nella fase AO per il monitoraggio delle acque dei corpi idrici superficiali interessati dalle lavorazioni; su questi punti si effettueranno in questa fase ogni trimestre i controlli sulle acque.

In fase Post Operam, ovvero per l'intero anno successivo alla fine dei lavori, si prevedono i campionamenti sugli stessi punti assunti per l'AO e il CO al fine di monitorare le acque del corso d'acqua sopra citato.

Il monitoraggio del suolo, sarà effettuato in Fase di Ante Operam, Corso d'Opera (CO) e Post Operam. Finalizzato a fornire una caratterizzazione del suolo per quanto riguarda: fertilità, presenza di inquinanti e caratteristiche fisiche del suolo. Nella fase di Ante Operam si prevede 1 misurazione, in Corso d'Opera, si prevedono 2 misurazioni l'anno, per l'intera durata delle attività di cantiere ed in fase di Post Operam si prevede 1 misurazione a valle del ripristino dell'area.

Per quanto riguarda il monitoraggio delle acque sotterranee, avverrà in fase di Corso d'Opera.
Il monitoraggio delle acque sotterranee è finalizzato a misurare i parametri che maggiormente potrebbero essere alterati dalle lavorazioni per la realizzazione dell'infrastruttura.
Nella fase di Corso d'Opera, relativa all'intera durata dei lavori, per le acque sotterranee si prevedono 4 misurazioni trimestrali l'anno.

6.3 CONCLUSIONI

Il monitoraggio delle acque prevede dei punti di controllo in corrispondenza del corso d'acqua interferito dal progetto.

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio del suolo questa è finalizzata alla verifica della qualità dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere in termini di caratteristiche chimiche, fisiche ed agronomiche. Il monitoraggio si svolge attraverso la realizzazione di profili pedologici e successivo campionamento per le analisi in laboratorio.

TABELLA 6-4 QUADRO SINOTTICO PMA COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure (per punto)
Acque	Idr_Sup_01 Idr_Sup_02 Idr_Sup_03 Idr_Sup_04	AO	misure bimestrali nei quattro mesi antecedenti l'inizio dei lavori	ph; temperatura; potenziale redox; ossigeno disciolto; conducibilità elettrica; torbidità. BOD5; COD; solidi sospesi totali; cloruri; solfati; durezza; Mg; K; Na, azoto nitrico, azoto nitroso, azoto ammoniacale, fosforo totale, BOD5, COD, idrocarburi (totali e C<12, C>12), metalli disciolti (Cd, Cr totale, Al, As. Fe, Mn, Hg, Ni, Pb, Se, V), idrocarburi totali, azoto ammoniacale, tensioattivi anionici, tensioattivi non ionici, TOC, alluminio, ferro, cromo tot, cromo VI, Escherichia coli Indice STAR ICMi e LIMeco	Misure correntometriche, campionamento ed analisi in laboratorio	2
	Idr_Sup_01 Idr_Sup_02 Idr_Sup_03 Idr_Sup_04	CO	misure semestrali, per l'intera durata delle attività di cantiere			6
	Idr_Sup_01 Idr_Sup_02 Idr_Sup_03 Idr_Sup_04	PO	misure trimestrali nell'anno successivo all'entrata in esercizio			4

TABELLA 6-5 QUADRO SINOTTICO PMA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure (per punto)
Acque	Idr_Sot_01 Idr_Sot_02M Idr_Sot_02V Idr_Sott_03M Idr_Sot_03V	AO	misure bimestrali nei quattro mesi antecedenti l'inizio dei lavori	ph; temperatura; potenziale redox; ossigeno disciolto; conducibilità elettrica; torbidità. BOD5; COD; solidi sospesi totali; cloruri; solfati; durezza; Mg; K; Na, azoto nitrico, azoto nitroso, azoto ammoniacale, fosforo totale, BOD5, COD, idrocarburi (totali e C<12, C>12), metalli disciolti (Cd, Cr totale, Al, As. Fe, Mn, Hg, Ni, Pb, Se, V), idrocarburi totali, azoto ammoniacale, tensioattivi anionici, tensioattivi non ionici, TOC, alluminio, ferro, cromo tot, cromo VI, Escherichia coli IPA, solventi clorurati, MTBE e BTEX.	Misure correntometriche, campionamento ed analisi in laboratorio	2
	Idr_Sot_01 Idr_Sot_02M Idr_Sot_02V Idr_Sott_03M Idr_Sot_03V	CO	misure semestrali, per l'intera durata delle attività di cantiere			6
	Idr_Sot_01 Idr_Sot_02M Idr_Sot_02V Idr_Sott_03M Idr_Sot_03V	PO	misure trimestrali nell'anno successivo all'entrata in esercizio			4

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure (per punto)
Suolo	Suo_01	AO	1 misura prima dell'inizio lavori	esposizione, pendenza, uso del suolo, microrilievo, pietrosità superficiale, rocciosità affiorante, fenditure superficiali, vegetazione, stato erosivo, permeabilità, classe di drenaggio, substrato pedogenetico, profondità falda Parametri ambientali: Potenziale REDOX, pH, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Vanadio, Cromo totale, Cromo VI, Idrocarburi C>12, BTEX, IPA; Parametri agronomici: pH, Capacità di scambio cationico (C.S.C.), Tessitura, Basi scambiabili, Contenuto in carbonio organico, Calcare totale, Calcare attivo, Ntot e P assimilabile.	Profili pedologici Campionamento ed analisi in laboratorio	1
		CO	2 misure l'anno, per l'intera durata delle attività di cantiere			6
		PO	1 misura dopo il ripristino dell'area di cantiere			1

TABELLA 6-6 QUADRO SINOTTICO PMA COMPONENTE SUOLO.

7 VEGETAZIONE

7.1 FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

7.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

I monitoraggi sugli effetti determinati dall'opera che risultano rilevanti per la componente Vegetazione sono:

- monitoraggio delle dinamiche di copertura del suolo e della vegetazione reale in relazione alla futura configurazione territoriale;
- monitoraggio dell'efficacia degli interventi a verde e di ripristino eseguiti.

Il monitoraggio riferito ha come scopo primo fondamentale quello di valutare lo stato quali-quantitativo della vegetazione e, di conseguenza, delle specie vegetazionali e floristiche che potrebbero essere potenzialmente interferite dalla rettifica dell'infrastruttura stradale in progetto, ed in particolar modo dalle fasi di cantiere. Particolare attenzione è stata posta agli habitat di interesse comunitario del sito della Rete Natura 2000 limitrofo alle aree di intervento, la ZSC IT5210046 "Valnerina".

Altro obiettivo del monitoraggio ambientale è la verifica della corretta realizzazione ed evoluzione degli interventi delle opere a verde previsti dal progetto.
Infatti, qualora a valle di specifiche indagini il livello di attecchimento raggiunto dagli impianti vegetazionali individuati non dovesse dare i risultati previsti, si potranno pianificare azioni per contenere gli effetti negativi o ripianificare gli interventi.
La verifica dell'efficienza degli interventi di inserimento ambientale ha lo scopo di valutare nel medio periodo il livello di attecchimento delle piantumazioni previste, sia in relazione all'affermazione dell'impianto (tasso di mortalità), sia allo sviluppo dell'apparato epigeo delle specie, offrendo indicazioni per eventuali interventi di reintegro delle fallanze.

7.1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il quadro normativo di riferimento è costituito da:

- Direttiva Habitat 92/43/CEE del Consiglio del 21/05/1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. GU-CE n.206 del 22/07/1992;
- Direttiva Uccelli 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30/11/2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici.
- Regolamento (CE) N.865/2006 della Commissione del 4 maggio 2006 e s.m.i., esso definisce le modalità di applicazione del regolamento (CE) n. 338/97 del Consiglio relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio.

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

- Linee guida per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA. Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora e Fauna) – Capitolo 6.4, Rev. 1 del 13/03/2015 (MATTM);
- Linee guida ISPRA su interventi di compensazione e mitigazione (Vari);
- Rapporto ISPRA 141/2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE) in Italia: specie di animali.
- ANPA, 2000. Selezione di indicatori ambientali per i temi relativi alla biosfera, RTI CTN_CON 1/2000;
- D.P.R. 357 dell'8 settembre 1997 (con successive modifiche ed aggiornamenti, in particolare il D.P.R.120/2003) - "Regolamento recante l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e

seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche". Esso recepisce la Direttiva Habitat, compresi gli allegati I, II e IV della Direttiva, per cui gli habitat le specie animali e vegetali sono oggetto delle medesime forme di tutela anche in Italia;

- Legge 503/1981 - "Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979";
- Legge 157/1992 - "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo "venatorio". Essa è stata modificata dalla L. 221/2001 (Integrazioni della L. 157/192).

7.2 MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE

7.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Gli ambiti di indagine per la componente in esame sono stati individuati nelle aree a maggiore valenza ambientale. In considerazione del contesto in esame, le aree a maggiore sensibilità risultano essere quelle in prossimità del Fiume Nera, lungo il quali è presente vegetazione ripariale frammentata e lembi di formazioni boscate in generale all'interno del perimetro della ZSC IT5210046 "Valnerina" e cartografate come habitat di interesse comunitario.
Il monitoraggio sarà incentrato a valutare più approfonditamente la verifica della qualità e del grado di conservazione delle formazioni vegetali.

Punto di monitoraggio

Cod.	Localizzazione	Tipologico Rilievo
VEG_01	Formazioni ripariali all'interno della ZSC "Valnerina" (Habitat 91E0* - Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior*	Floristico Fitosociologico
VEG_02	Formazioni ripariali all'interno della ZSC "Valnerina" Habitat 9340 - Foreste di *Quercus ilex e Quercus rotundifolia*	Floristico Fitosociologico
VEG_03	Formazioni ripariali all'interno della ZSC "Valnerina" (Habitat 91E0* - Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior*	Floristico Fitosociologico

TABELLA 7-1 PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico T00IA09AMBPL01 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

7.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

7.2.2.1 Tipologia di monitoraggio

Per ogni punto individuato come rappresentativo e da monitorare si effettueranno due tipologie di rilievo:

- un rilievo floristico, necessario a conoscere lo stato di fatto della flora;
- una indagine mirata al censimento delle comunità vegetali attraverso rilievi fitosociologici con il metodo Braun-Blanquet.

Il rilievo fitosociologico (metodo di valutazione quali-quantitativa) si differenzia dal rilievo strettamente floristico (metodo qualitativo) perché, accanto ad ogni specie, si annotano i valori di "abbondanza-dominanza". È necessario sottolineare che tali rilievi possono essere eseguiti solo all'interno di fitocenosi che conservino almeno parte della loro struttura originaria. Nell'area in esame quindi tali rilievi saranno limitati alle stazioni fisionomicamente e strutturalmente delineate.

7.2.2.2 Parametri da monitorare

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

• RILIEVO FLORISTICO:

- Il monitoraggio dovrà prevedere le seguenti azioni:
- Rilievi su campo e raccolta delle specie;
- Determinazione delle specie con l'ausilio degli opportuni strumenti per l'identificazione: microscopio ottico e guide analitiche (Flora d'Italia di S. Pignatti e guide aggiornate per la determinazione delle specie endemiche);
- Stesura di un elenco floristico nel quale vengono riportate:
    - le specie totali rilevate suddivise per famiglie;
    - la forma biologica;
    - la corologia;
    - l'habitat;
- lo status di conservazione delle specie endemiche, rare e minacciate;
- Realizzazione della cartografia tematica circa la distribuzione reale e potenziale della vegetazione.

Rilievo Fitosociologico: fase analitica

Nell'ambito delle predefinite aree di indagine le stazioni di rilevamento saranno identificate sulla base dei caratteri fisionomici indicatori dell'unitarietà strutturale della vegetazione considerata. Nella superficie campione (stazione di rilevamento), circoscritta nel perimetro di un quadrato di almeno 10x10 m di lato, si effettua quindi il censimento delle entità floristiche presenti, che viene riportato sulla relativa scheda di rilevamento, unitamente alla percentuale di terreno coperta da ciascuna specie.

Per la stima del grado di copertura della singola specie e lo strato di vegetazione di riferimento si fa riferimento alle tabelle di rilievo proposte da Braun-Blanquet (1928).

Individui rari o isolati	Ricoprenti meno dell'1%	Ricoprenti tra 1 e 5%	Ricoprenti tra 5 e 25%	Ricoprenti tra 25 e 50%	Ricoprenti tra 50 e 75%	Ricoprenti più del 75%
r	+	1	2	3	4	5
	Strato1	Strato2	Strato3	Strato4	Strato5	Strato6
	H=0-0.5m	H=0.5-2.0m	H=2-5m	H=5-12m	H=12-25m	H>25m

TABELLA 7-2 SCALA ABBONDANZA-DOMINANZA E STRATI VEGETATIVI BRAUN – BLANQUET (1928)

La mosaicità del paesaggio in senso ecosistemico condizionerà la collocazione delle stazioni di rilevamento rispetto al tracciato.

Ulteriori parametri da monitorare dovranno essere: i parametri stazionali (altezza, esposizione, inclinazione), morfometrici (altezza degli alberi, diametro) con breve cenno sulle caratteristiche pedologiche; e informazioni che completano la caratterizzazione della stazione.
Per la misura della superficie rilevata si utilizzerà un doppio decametro e per le misure morfometriche (altezza degli arbusti e diametro degli alberi) una fettuccia metrica; l'altezza degli alberi sarà determinata facendo ricorso al metodo comunemente definito "albero metro".
Nel corso dell'indagine l'area in esame deve essere delimitata temporaneamente da una fettuccia metrica; ove possibile si devono marcare con vernice alcuni elementi-confine (alberi, pali della luce, ecc.) che permettano di individuare nuovamente l'area nella fase di post operam. Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vanno rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo).

Rilievo Fitosociologico: fase sintetica

La tabella ricavata dall'insieme dei rilievi fitosociologici viene riordinata cercando di raggruppare i rilievi più omogenei e rappresentativi di particolari aspetti della vegetazione studiata per ottenere una tabella più strutturata organizzata classificando gli aggruppamenti vegetali sulla base di associazioni vegetali[3] di riferimento.
Le dimensioni e la forma dei rilievi devono descrivere una situazione omogenea per cui secondo i casi, i rilievi avranno forma lineare, puntuale o areale, e limiti probabilmente irregolari, che ricalcano i contorni spesso sinuosi della microeterogeneità stazionale. La superficie complessiva del rilievo non sarà stabilita a priori ma sarà determinata in funzione al minimo areale, ovvero l'area minima all'interno della quale il popolamento vegetale è sufficientemente rappresentato. Per determinare il minimo areale il metodo più comune è quello di aumentare progressivamente la superficie di rilevamento fino a quando il numero di specie non si stabilizza (ossia non si riesce a censire più alcuna specie nuova nell'ambito del popolamento elementare).
Tutte le verifiche effettuate saranno tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi di pregio. Tutti i dati dovranno essere riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

[3] associazione vegetale = raggruppamento più o meno stabile e in equilibrio con il mezzo ambiente, caratterizzato da una deter-minata composizione floristica, nella quale alcuni elementi esclusivi o quasi e specie caratteristiche, rivelano con la loro presenza una ecologia particolare e autonoma)

7.2.2.3 Metodiche di monitoraggio

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

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

Per la restituzione dei dati e la compilazione delle schede di rilievo si indicheranno delle aree rappresentative all'interno delle quali saranno individuati dei transetti sui quali effettuare il monitoraggio. Le specifiche sono indicate nel precedente paragrafo assieme alla illustrazione dei parametri da monitorare.

7.2.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Le attività saranno distinte tra le fasi:

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

Il monitoraggio Ante Operam (AO) è relativo ai quattro mesi precedenti all'inizio dei lavori, nei quali è previsto un rilievo nel periodo vegetativo, il monitoraggio in Corso d'Opera (CO) è previsto per tutta la durata dei lavori con cadenza sementrale (primavera ed autunno) Post Operam (PO), relativo all'anno successivo alla fine dei lavori, anche esso con cadenza semestrale (primavera ed autunno).

7.3 MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI A VERDE

7.3.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

In riferimento alla localizzazione dei monitoraggi, si prevede il monitoraggio dell'attecchimento delle opere a verde.

Punto di monitoraggio

Cod.	Localizzazione	Tipologico Rilievo
OPV_01	Ampio rilevato in cui è prevista la piantumazione della fascia arbustiva e tratto tra la pista ciclabile e la piattaforma stradale	Efficacia opere a verde
OPV_02	Area interclusa est	Efficacia opere a verde

TABELLA 7-3 PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico T00IA09AMBPL01 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

7.3.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

7.3.2.1 Tipologia di monitoraggio

Verranno effettuati dei sopralluoghi per il monitoraggio dell'attecchimento degli interventi a verde, nelle aree in cui sono previsti gli interventi di inserimento ambientale. Si tratta di un rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi di mitigazione relativi alle opere a verde previste.

7.3.2.2 Parametri da monitorare

L'attività comprende:

- n° di esemplari per specie;
- n° di esemplari per specie per unità di superficie;
- verifica dell'attecchimento delle piante;
- presenza di parti o branche secche o in sofferenza;
- individuazione e determinazione delle specie target esotiche e ruderali presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di subspecie e cultivar;
- rapporto % tra specie impiantate e specie esotiche/ruderali;
- indicazioni su modalità tecnico-operative per la risoluzione delle problematiche che compromettono la riuscita dell'intervento, come ad esempio la presenza di eccessive infestanti che compromettono lo sviluppo delle piantumazioni.
- attività di controllo della eventuale presenza di specie alloctone invasive di rilevanza unionale, nazionale e regionale

7.3.2.3 Metodiche di monitoraggio

La metodologia di monitoraggio consta di sopralluoghi per il rilievo quali-quantitativo, finalizzato alla verifica dell'esecuzione a regola d'arte degli interventi di mitigazioni delle opere a verde previsti.
La metodica di monitoraggio si compone delle fasi di seguito descritte.

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

Per la restituzione dei dati e la compilazione delle schede di rilievo si indicheranno delle aree rappresentative all'interno delle quali saranno individuati dei transetti sui quali effettuare il monitoraggio. Le specifiche sono indicate nel precedente paragrafo assieme alla illustrazione dei parametri da monitorare.

7.3.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio dei ripristini con opere a verde viene eseguito solo in Post Operam e per il periodo corrispondente alla manutenzione Post Impianto. Tale attività di ripristino costituisce l'attività di supporto in termini di verifica e controllo della manutenzione Post Impianto.

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'attecchimento degli interventi a verde si articola su un periodo temporale di 5 anni a partire dalla realizzazione degli stessi. In tale periodo è prevista l'esecuzione di 2 campagne di rilevamento: una in corrispondenza dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura e uno nel periodo vegetativo compreso nell'anno successivo.

7.4 CONCLUSIONI

Il monitoraggio della vegetazione è effettuato per verificare lo stato delle specie e degli habitat presenti oltre al buon esito degli interventi di mitigazione ambientale.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure (per punto)
Flora	VEG_01 VEG_02 VEG_03	AO	Nei quattro mesi antecedenti all'inizio dei lavori nel periodo primaverile	Località; quota; esposizione; Superficie rilevata; coordinate GPS; tipo substrato; le specie totali rilevate suddivise per famiglie; la forma biologica; la corologia; l'habitat; lo status di conservazione delle specie endemiche, rare e minacciate; strato arboreo, arbustivo, erbaceo; copertura %; abbondanza-dominanza; fattori microambientali significativi; indici quali-quantitavi	Rilievo diretto	1
		CO	Per tutta la durata dei lavori con cadenza semestrale			6
		PO	Durante l'anno successivo alla fine dei lavori con cadenza semestrale (primavera e autunno)			2
Opere a verde	OPV_01 OPV_02	PO	nell'anno successivo al termine dei lavori e per una durata di 5 anni.	n° di esemplari per specie; n° di esemplari per specie per unità di superficie; verifica dell'attecchimento delle piante; superficie di sviluppo; presenza di parti o branche secche o in sofferenza; individuazione e determinazione delle specie target esotiche e ruderali presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di subspecie e cultivar; rapporto % tra specie impiantate e specie esotiche/ruderali; indicazioni su modalità tecnico-operative per la risoluzione delle problematiche che compromettono la riuscita dell'intervento, come ad esempio la presenza di eccessive infestanti che compromettono lo sviluppo delle piantumazioni e controllo di presenza di specie infestanti	Rilievo diretto	10

TABELLA 7-4 QUADRO SINOTTICO PMA COMPONENTE VEGETAZIONE

8 FAUNA

8.1 FINALITÀ E ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

8.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Le analisi effettuate hanno permesso di rilevare le potenziali interferenze che potrebbero essere determinate dalla realizzazione dell'opera e le caratteristiche della comunità faunistica dell'area di indagine ed in particolare hanno consentito di individuare le specie maggiormente suscettibili alle potenziali interferenze. I risultati delle suddette analisi hanno condotto a determinare la necessità di un monitoraggio prevalentemente legato alla fauna ornitica e ai chirotteri, pur non trascurando altre categorie faunistiche di minore insistenza nell'area ma pur sempre necessitanti un adeguato protocollo di rilievo. In particolare, le attività di monitoraggio faunistico sono state organizzate secondo le seguenti categorie ecologiche:

- Avifauna
- Erpetofauna
- Mammiferi (tra cui la Chirotterofauna)

A livello dell'area di progetto, nonostante la presenza di coltivi ed infrastrutture viarie, si tratta di una zona comunque poco antropizzata che si caratterizza dalla presenza del Fiume Nera e la relativa piana alluvionale circondata da un paesaggio collinare ricco di superfici boscate che potrebbero potenzialmente ospitare specie rilevanti. Inoltre è da segnalare la presenza della ZSC "Valnerina", che in alcuni tratti è molto vicina all'asse stradale oggetto della rettifica, e delle relative presenze faunistiche. In base alle risultanze dello Studio di Incidenza Ambientale redatto nell'ambito del presente studio, sono state individuate le possibili presenze faunistiche nell'area in esame, e su queste si è basato una buona parte del piano di monitoraggio della fauna.

In generale, il monitoraggio dell'erpetofauna presente è stato previsto in quanto sono fondamentali indicatori ecologici, vista la loro peculiare biologia. Mentre relativamente all'avifauna, gli uccelli costituiscono la componente dominante, in termini di numero di specie, della comunità di vertebrati dell'area. L'obiettivo del monitoraggio dell'avifauna è di valutare eventuali variazioni nella comunità ornitica, in termini di specie o numero di individui, tra la situazione presente prima della realizzazione dell'opera e quella relativa alla fase successiva al termine dei lavori. Per questo obiettivo la comunità di uccelli è particolarmente indicata, in quanto la loro elevata mobilità, consente loro di rispondere con una certa rapidità ai cambiamenti ambientali.
Il monitoraggio dei chirotteri è stato previsto in quanto, in base alle analisi condotte, l'area potrebbe essere attraversata da alcune di queste specie, che utilizzano l'area del fiume Nera e le aree agricole limitrofe come corridoio di volo ed area di foraggiamento.
E' stato previsto anche il monitoraggio della comunità di mammiferi, escludendo in questo caso i chirotteri, i quali necessitano di un monitoraggio a parte.
In termini di obiettivi generali, i monitoraggi faunistici vengono eseguiti al fine di verificare l'effettivo stato dei luoghi, gli effetti delle attività di costruzione del nuovo svincolo, e per individuare le eventuali variazioni causate dall'esercizio. In questo modo è possibile intervenire tempestivamente con eventuali azioni correttive mitigando in maniera opportuna gli impatti negativi.

8.1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il quadro normativo di riferimento per il monitoraggio faunistico è costituito da:

- Direttiva Habitat 92/43/CEE del Consiglio del 21/05/1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. GU-CE n.206 del 22/07/1992;
- Direttiva Uccelli 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30/11/2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici.
- D.P.R. 357 dell'8 settembre 1997 (con successive modifiche ed aggiornamenti, in particolare il D.P.R.120/2003) - "Regolamento recante l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conserva-zione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche". Esso recepisce la Direttiva Habitat, compresi gli allegati I, II e IV della Direttiva, per cui gli habitat, le specie animali e vegetali sono oggetto delle medesime forme di tutela anche in Italia.

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

- Linee guida per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA. Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora e Fauna) – Capitolo 6.4, Rev. 1 del 13/03/2015 (MATTM);
- Manuale ISPRA 141/2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE) in Italia: specie animali.
- ANPA, 2000. Selezione di indicatori ambientali per i temi relativi alla biosfera, RTI CTN_CON 1/2000;
- APAT, 2003. Metodi raccolta dati in campo per l'elaborazione di indicatori di biodiversità;
- Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica. Linee guida per il monitoraggio dei Chirotteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia.

8.2 MONITORAGGIO DELLA FAUNA

8.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

Gli ambiti di indagine per la componente in esame sono stati individuati nelle aree generalmente caratterizzate da comunità faunistiche più ricche in specie ed in considerazione delle diverse tipologie ambientali presenti nell'area.

Punto di monitoraggio

Cod.	Localizzazione	Specie target
FAU_01	Vegetazione ripariale in prossimità del fiume Nera	Avifauna (Punto di ascolto) Erpetofauna
FAU_02	Boschetto di Quercus ilex limitrofo alla strada e all'interno della ZSC "Valnerina" (Habitat 9340 - Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia)	Avifauna (Punto di ascolto) Erpetofauna
FAU_03	Vegetazione ripariale in prossimità del fiume Nera	Avifauna (Punto di ascolto) Erpetofauna Chirotterofauna

TABELLA 8-1 PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA FAUNA

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico T00IA09AMBPL01 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

8.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

8.2.2.1 Tipologia di monitoraggio

Avifauna

Per l'avifauna sono previste come tipologie di rilievo: punti di ascolto e transetti lineari.

Punti di ascolto

La tecnica dei punti di ascolto è stata scelta in funzione delle caratteristiche ambientali delle zone di monitoraggio; infatti, essa è utilizzata soprattutto in ambiente boschivo, dove l'applicazione dei transetti lineari risulta più difficoltosa; esso, infatti, è un metodo qualitativo che consente di contattare le specie difficili da osservare. Esso è utile per l'individuazione delle specie nidificanti.

La tecnica dei punti di ascolto o point counts consiste nel sostare per un tempo determinato, pari a 10 - 15 minuti, nella stazione di ascolto e di individuare, tramite l'ascolto del canto, e annotare tutti gli individui, conteggiandoli una sola volta. Quando possibile si stimerà e annoterà la distanza alla quale sono stati contattati gli individui. Per ogni punto di ascolto sarà elaborata una scheda di monitoraggio specificatamente predisposta.

Nello specifico i dati da riportare, nelle schede apposite, sono i seguenti:

- Specie ascoltate;
- Numero di individui ascoltati;
- Data ed ora dello svolgimento del punto di ascolto;
- Coordinate del punto di ascolto;
- Dati localizzazione del punto di ascolto (provincia, comune, quota);

- Caratteristiche ambientali dell'area interessata dal punto di ascolto;
- Condizioni meteorologiche.

Nelle suddette schede di rilievo, sarà inserito uno stralcio cartografico con la localizzazione del punto di ascolto ed una foto dell'area nella quale è ubicato il suddetto punto.
Nella fase successiva alle attività sul campo, per ogni sessione di esecuzione di ciascuno dei punti di ascolto, dovranno essere elaborati alcuni indici e parametri ecologici, al fine di avere indicazioni sulla relativa comunità ornitica.
In particolare, gli indici/parametri che dovranno essere elaborati sono i seguenti: ricchezza di specie (S); indice di diversità (H); indice di equiripartizione di Lloyd & Gheraldi (1964) (J); percentuale di non passeriformi (% N-Pass); percentuale delle specie di interesse comunitario (% Sp-Prot); dominanza (D). I suddetti parametri ed indici ecologici saranno riportati nelle schede di rilievo.
La ricchezza di specie è rappresentata dal numero di specie totali contattate nel campionamento: è una importante componente della diversità biologica e può essere considerata un semplice ed immediato indice di qualità ambientale, anche se con alcuni limiti. Essa rappresenta il numero totale di specie presenti distribuite nel tempo e nello spazio.
L'indice di diversità restituisce la probabilità di incontrare individui diversi nel corso del campionamento. Il valore è 0 quando una determinata comunità è composta da una sola specie e cresce all'aumentare della complessità del popolamento.
L'indice di equiripartizione di Lloyd & Gheraldi misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità. Il valore dell'indice è massimo quando tutte le specie sono presenti con la stessa abbondanza, mentre ha valori bassi nel caso ci sia una sola specie abbondante e numerose specie rare. L'indice varia da 0 (una sola specie presente) a 1 (tutte le specie presenti con lo stesso numero di individui).
La percentuale di non passeriformi è il rapporto tra il numero dei non passeriformi ed il numero di specie totali: pur trattandosi di un rapporto tra categorie sistematiche, l'incidenza dei non passeriformi può fornire una indicazione sulla rappresentatività di elementi più stenoeci (presenti in proporzione maggiore fra i non passeriformi). È stato osservato che negli stadi iniziali di una successione ecologica i non passeriformi possono essere assenti e aumentano in numero con il progredire della successione verso stadi più maturi.
La percentuale delle specie di interesse comunitario è data dal rapporto tra il numero delle specie citate nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE ed il numero di specie totali. Questo dato ci fornisce indicazioni sulla presenza di specie di interesse comunitario.
La dominanza restituisce la misura delle specie dominanti con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi.

Transetti lineari

La tecnica dei transetti lineari sarà applicata nelle aree aperte in prossimità del fiume Menotre, in superfici quanto più possibili omogenee, ed è un metodo che permette di ottenere una valutazione quantitativa della costituzione della comunità ornitica. Tale metodo consente di effettuare confronti nel tempo della comunità ornitica di una data area.
Il metodo dei transetti lineari prevede che l'osservatore, stabilito un itinerario (transetto), identifichi ed annoti tutti gli uccelli avvistati o contattati durante il tempo impiegato a percorrere, adandatura costante, il suddetto transetto.
La lunghezza, l'esatta ubicazione e l'ampiezza della fascia laterale dei transetti, comprendente una parte a destra del percorso ed una a sinistra, sarà stabilita prima di eseguire i rilievi.

Tutti gli uccelli osservati o uditi, durante il tempo impiegato a percorrere l'intero transetto, saranno annotati su un'apposita scheda e, dove possibile, gli individui saranno fotografati.

Nello specifico i dati da riportare nella scheda sono i seguenti:

- Specie osservate o ascoltate;
- Numero di individui osservati o ascoltati;
- Tipo di attività osservata negli individui;
- Data ed ora dello svolgimento del transetto;
- Coordinate del punto di inizio e di fine del transetto;
- Dati localizzazione del transetto (provincia, comune, quota);
- Lunghezza del transetto, ampiezza della fascia laterale ed area totale indagata;
- Caratteristiche ambientali dell'area interessata dal transetto;
- Condizioni meteorologiche.

Nella scheda sarà inserito uno stralcio di planimetria con la localizzazione del transetto ed i punti di vista delle foto (relative all'area di indagine o a luoghi di osservazione delle specie o agli individui osservati) riportate nella scheda stessa. Inoltre, durante l'attività sul campo, saranno raccolte informazioni sulle variabili ambientali caratterizzanti l'area e utili per la descrizione degli habitat che potrebbero essere utilizzati dalle specie quali siti di sosta, alimentazione e riproduzione. Infine sarà annotata la posizione di eventuali nidi rinvenuti, ai fini di successiva mappatura.
Nella fase successiva alle attività sul campo, per ogni sessione di esecuzione di ciascuno dei transetti, dovranno essere elaborati alcuni indici e parametri ecologici, al fine di avere indicazioni sulla relativa comunità ornitica.
In particolare gli indici/parametri che dovranno essere elaborati sono i seguenti: ricchezza di specie (S); indice di diversità (H); indice di equiripartizione di Lloyd & Gheraldi (1964) (J); percentuale di non passeriformi (% N-Pass); percentuale delle specie di interesse comunitario (% Sp-Prot); dominanza (D). I suddetti parametri ed indici ecologici saranno riportati nelle schede di rilievo.

La ricchezza di specie è rappresentata dal numero di specie totali contattate nel campionamento: è una importante componente della diversità biologica e può essere considerata un semplice ed immediato indice di qualità ambientale, anche se con alcuni limiti. Essa rappresenta il numero totale di specie presenti distribuite nel tempo e nello spazio.
L'indice di diversità restituisce la probabilità di incontrare individui diversi nel corso del campionamento. Il valore è 0 quando una determinata comunità è composta da una sola specie e cresce all'aumentare della complessità del popolamento.
L'indice di equiripartizione di Lloyd & Gheraldi misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità. Il valore dell'indice è massimo quando tutte le specie sono presenti con la stessa abbondanza, mentre ha valori bassi nel caso ci sia una sola specie abbondante e numerose specie rare. L'indice varia da 0 (una sola specie presente) a 1 (tutte le specie presenti con lo stesso numero di individui). La percentuale di non passeriformi è il rapporto tra il numero dei non passeriformi ed il numero di specie totali: pur trattandosi di un rapporto tra categorie sistematiche, l'incidenza dei non passeriformi può fornire una indicazione sulla rappresentatività di elementi più stenoeci (presenti in proporzione maggiore fra i non passeriformi).
È stato osservato che negli stadi iniziali di una successione ecologica i non passeriformi possono essere assenti e aumentano in numero con il progredire della successione verso stadi più maturi.

La percentuale delle specie di interesse comunitario è data dal rapporto tra il numero delle specie citate nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE ed il numero di specie totali. Questo dato ci fornisce indicazioni sulla presenza di specie di interesse comunitario.
La dominanza restituisce la misura delle specie dominanti con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi.

Erpetofauna

La tecnica di censimento standard utilizzata sarà il Visual Encounter Survey (V.E.S.), da Campbell & Christman (1982) e Corn & Bury (1990). Esso consiste nel percorrere un determinato percorso nel tempo stabilito, cercando gli individui della specie oggetto di studio; può essere utilizzato lungo transetti o corsi d'acqua, ma anche attorno a pozze o aree più grandi. Tre sono i metodi di campionamento standard che rientrano nel V.E.S.: randomized walk, transects e quadrat design.
Per lo studio si sceglieranno transetti che permettono la sovrapposizione con i percorsi di censimento relativi alle altre componenti faunistiche. I transetti, lunghi circa 200 m, verranno effettuati in condizioni similari di buon tempo e mancanza di precipitazioni, nelle ore del mattino in modo da essere ottimali per gli anfibi e i rettili in relazione alla temperatura presente nei diversi mesi e stagioni, per ottenere il più possibile le medesime condizioni di contattabilità.
Essendo la componente erpetologica caratterizzata da vertebrati eterotermi la loro attività è fortemente condizionata ovviamente dalla temperatura e insolazione dei siti, sia in riferimento a quando la temperatura è troppo bassa e sia quando è troppo alta per una adeguata presenza delle diverse specie.
Nei diversi momenti dell'anno i percorsi saranno effettuati annotando le specie e il numero di individui. Laddove necessario sarà impiegato un retino immanicato per controllare larve o adulti in acqua.
Durante i periodi riproduttivi inoltre saranno contate le ovature presenti le aree umide vicine ai transetti, come specificato nei vari rilievi oltre descritti.
Per gli anuri saranno inoltre annotati i richiami riproduttivi dei maschi, calcolando il numero di maschi in canto. I dati saranno poi organizzati per periodo e stazione di rilievo.

Chirotterofauna

Per quanto riguarda i chirotteri la metodologia di campionamento prevista è quella dei punti di ascolto per il rilevamento degli ultrasuoni tramite bat detector. L'indagine andrà eseguita a partire da 30 minuti dopo l'orario di tramonto.
Per ogni punto di monitoraggio sarà identificata la specie di appartenenza per ogni individuo ascoltato, o laddove non sia possibile, anche a seguito di elaborazioni, si indicherà il genere di appartenenza. Per ogni punto di rilievo sarà redatta una scheda appositamente predisposta.
Nello specifico i dati da riportare, nelle schede di rilievo apposite, sono i seguenti:

- Specie rilevate;
- Numero di contatti per specie;
- Data ed ora dello svolgimento del punto di ascolto;
- Coordinate del punto di ascolto;
- Dati localizzazione del punto di ascolto (provincia, comune, quota);
- Caratteristiche ambientali dell'area interessata dal punto di ascolto;
- Condizioni meteorologiche.

Nelle suddette schede di rilievo, sarà inserito uno stralcio cartografico con la localizzazione del punto di ascolto ed una foto dell'area nella quale è ubicato il suddetto punto.

8.2.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Tempi e frequenze di monitoraggio per ogni categoria faunistica sono riportati nella tabella nella sezione "Conclusioni". Le attività saranno distinte tra le fasi:

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

Il monitoraggio Ante Operam (AO) è relativo ai 4 mesi precedenti l'inizio dei lavori, mentre il monitoraggio Post Operam (PO) è relativo all'anno successivo alla fine dei lavori.
Nel corso d'opera le indagini saranno eseguite per tutta la durata dei lavori di realizzazione dell'opera.
Per quanto riguarda i chirotteri le indagini andranno eseguite nel periodo luglio-settembre, in condizioni metereologiche buone, in quanto le perturbazioni atmosferiche riducono notevolmente la contattabilità delle specie. Le indagini andranno eseguite a partire da mezz'ora dopo il tramonto.

8.3 CONCLUSIONI

Il monitoraggio dell'ornitofauna, dell'erpetofauna e della chirotterofauna è effettuato allo scopo di verificare le specie presenti nell'area di indagine ed eventuali variazioni nelle comunità faunistiche tra la situazione preesistente all'opera e quella seguente la sua realizzazione.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure (per punto)
Avifauna	FAU_01 FAU_02 FAU_03	AO	nel periodo primaverile, durante i 4 mesi precedenti l'inizio dei lavori.	località; provincia; comune; quota; coordinate GPS; condizioni metereologiche; caratteristiche ambientali; specie; numero di individui per specie; indici ecologici.	Rilievo diretto	1
		CO	Durante ogni anno di durata dei lavori, 2 ripetizioni nel periodo primaverile		Rilievo diretto	6
		PO	Durante l'anno successivo alla fine dei lavori, 3 ripetizioni nel periodo primaverile		Rilievo diretto	3
Erpetofauna	FAU_01 FAU_02 FAU_03	AO	nel periodo primaverile, durante i 4 mesi precedenti l'inizio dei lavori.	provincia; comune; quota; coordinate GPS; temperatura; condizioni metereologiche specie; numero di contatti per specie.	Rilievo diretto	1
		CO	Durante ogni anno di durata dei lavori, 2 ripetizioni		Rilievo diretto	6

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure (per punto)
		PO	Durante l'anno successivo alla fine dei lavori, 2 ripetizioni		Rilievo diretto	2
Chirotterofauna	FAU_03	AO	nel periodo luglio-settembre, durante i 4 mesi precedenti l'inizio dei lavori	località; provincia; comune; quota; coordinate GPS; condizioni metereologiche; caratteristiche ambientali; specie; numero di contatti per specie.	Rilievo diretto	1
		CO	Durante ogni anno di durata dei lavori, 2 ripetizioni nel periodo luglio-settembre		Rilievo diretto	6
		PO	Durante l'anno successivo alla fine dei lavori, 3 ripetizioni nel periodo luglio-settembre		Rilievo diretto	3

TABELLA 8-8 QUADRO SINOTTICO PMA COMPONENTE FAUNA

9 RUMORE

9.1 FINALITÀ E ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

9.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

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

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

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

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

9.1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

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

- DM 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- DPR 142/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L.447/95";
- DPCM 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

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

Il DPR 142/2004 ed il DPCM 1 marzo 1991 in assenza dei PCCA dei comuni competenti, altresì individuano gli elementi prescrittivi relativi all'individuazione dei valori limite in Leq(A) nel periodo diurno e notturno per il territorio contermine l'infrastruttura stradale in progetto nella fase di Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam.

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

- Linee guida per il monitoraggio del rumore di origine stradale;

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

Nella seguente tabella si riportano i limiti acustici individuati dal quadro normativo di riferimento.

Valori limite stabiliti per strade extraurbane esistenti

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
		Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
Cb – Extraurbana Secondaria	100 (fascia A)	50	40	70	60
	50 (fascia B)			65	55

TABELLA 9-1:VALORI LIMITE STABILITI PER STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE E STRADE ESISTENTI O ASSIMILABILI A ESISTENTI

Al di fuori di tali fasce di pertinenza, in assenza dei Piani di Classificazione Acustica dei Comuni competenti, valgono i limiti acustici territoriali definiti dal DPCM 1 marzo 1991 e più specificatamente si può far riferimento riferiti a tutto il territorio nazionale.

9.2 MONITORAGGIO DEL RUMORE INDOTTO DAL CANTIERE

9.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE

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

La scelta dei punti è determinata in funzione della localizzazione dei ricettori potenzialmente coinvolti dal rumore di cantiere sulla base delle aree di lavoro. Nella tabella seguente si riporta la localizzazione dei punti individuati. In particolare, il punto RUM_02 presso il ricettore R13 fa riferimento alle lavorazioni più critiche in prossimità dell'imbocco della nuova variante in galleria.

Punti	Coordinata X	Coordinata Y	Ricettore(*)
RUM_01	323208.17	4734775.44	**R05**
RUM_02	323470.23	4734958.39	**R13**
RUM_03	323239.83	4734720.11	**R02**
RUM_04	324742.03	4736292.59	**R16**
Nota (*): confronta Studio acustico			

TABELLA 9-2 PUNTI DI MONITORAGGIO DEL RUMORE DI CANTIERE

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico T00IA09AMBPL01A *"Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio"*.

9.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

9.2.2.1 Tipologia di monitoraggio

Stante le risultanze ottenute dallo studio acustico nella fase di esercizio, che non hanno evidenziato alcuna criticità, si prevede il monitoraggio del rumore solamente per la fase di cantiere. L'obiettivo del monitoraggio di cantiere è quello di verificare i livelli acustici durante la fase di Corso d'Opera indotti dalle attività di cantiere in prossimità dei

ricettori più esposti. L'attività consiste pertanto in una serie di misure fonometriche programmate durante l'intero periodo di cantiere in modo da:

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

Ne consegue come le misure fonometriche sono finalizzate al rilevamento dei livelli acustici indotti dalle attività di cantiere rumorose generate dai mezzi di cantiere presenti.

9.2.2.2 Parametri da monitorare

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

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

9.2.2.3 Metodiche di monitoraggio

Rilievo acustico

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

Preliminarmente all'attività di misura è opportuna la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso, presenza di ostacoli e/o di vegetazione, sorgente sonora principale ed eventuale presenza di altre sorgenti inquinanti, stradali e/o ferroviarie e/o puntuali). Prima e dopo ogni ciclo di misurazioni, la strumentazione dovrà essere calibrata, con le modalità di cui al D.M. 16.03.1998, utilizzando a tale proposito idonea strumentazione (conforme alla Norme IEC 942 -Classe I), il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro/analizzatore stesso. La differenza massima tollerabile affinché la misura possa essere ritenuta valida a valle del processo di calibrazione è di 0,5 dB. Il posizionamento del fonometro deve essere conforme a quanto previsto dal DM 16.03.1998, ovvero ad una altezza di 4 metri rispetto al piano campagna e, se in corrispondenza di edifici, ad 1 metro dalla facciata. In accordo a quanto previsto dal DM 18.03.1998, le misure devono essere eseguite in assenza di pioggia, neve o nebbia e in condizioni anemometriche caratterizzate da una velocità inferiore ai 5 m/s.

Rilievi parametri meteo

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

I dati meteorologici oggetto di monitoraggio sono:

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

Le principali caratteristiche prestazionali dei sensori sono:

- Vento:
    - Velocità con precisione ± 3%;
    - Direzione con precisione ± 3%;
- Precipitazioni: Altezza minima mm 0,01 con precisione ± 5%;
- Temperatura: con precisione ± 0,3° C a 20° C;
- Pressione: con precisione 1 hPa fino a 60° C;
- Umidità relativa: con precisione ± 3% per umidità relativa fino a 90% e ± 5% con umidità relativa da 90% a 100%.

L'installazione dei sensori di rilevamento è in corrispondenza delle postazioni di monitoraggio acustico. Questa deve essere posizionata ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze e in una posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni. L'altezza dal piano campagna deve essere superiore a 3 m.
Per ogni ciclo di misura verrà predisposto un report contenente i dati di inquadramento territoriale che permettono l'esatta localizzazione sul territorio dei punti di misura, i parametri acustici, meteo e di traffico rilevati, i valori limite propri secondo il quadro normativo di riferimento, i certificati di taratura della strumentazione e il nominativo del Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della L.447/95 che ha effettuato i rilievi.
Nello specifico quindi ciascun report contiene:

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

9.2.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio del cantiere si esplica nelle fasi di Corso d'Opera, ovvero per tutto il periodo di realizzazione dell'opera e di Ante Operam.
In fase di Corso d'Opera, per ciascun punto di misura si prevedono misure di 24 ore con frequenza trimestrale e comunque in corrispondenza delle attività di cantiere più critiche.

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

9.3 CONCLUSIONI

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio di rumore queste sono finalizzate alla verifica del rumore stradale e del rumore indotto dalle attività di realizzazione dell'opera.
Il monitoraggio si svolge attraverso misure fonometriche con strumentazione di classe I secondo quanto previsto dalla normativa di riferimento. Le metodiche di monitoraggio sono funzione della tipologia di indagine.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure (per punto)
Verifica del rumore indotto dal cantiere	RUM_ 01 RUM_ 02	AO	1 misura di 24 h prima dell'inizio dei lavori per punto	Time history Leq(A), Lmax, Lmin e livelli acustici percentili Leq(A) periodo diurno e notturno Analisi spettrale in terzi di ottava Parametri meteo	Misure fonometriche Rilievi parametri meteo mediante stazione	1
		CO	1 misura di 24 h ogni trimestre durante la costruzione			12

TABELLA 9-3 QUADRO SINOTTICO PMA AGENTE FISICO RUMORE

10 VIBRAZIONI

10.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

L'obiettivo del monitoraggio dell'agente fisico "Vibrazioni" intende verificare in maniera approfondita e sistematica la prevenzione, l'individuazione e il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sui ricettori contermini l'infrastruttura oggetto di studio indotti dalle attività di realizzazione dell'opera. Le lavorazioni e i macchinari necessari per la realizzazione delle opere costituenti il progetto oggetto di studio, determinano la generazione di vibrazioni durante le fasi di costruzione. In tal senso il monitoraggio intende quindi verificare i livelli vibrazionali indotti dalle attività di cantiere sui ricettori posti nelle vicinanze delle diverse aree di cantiere e quindi valutare l'eventuale disturbo e le connesse azioni per il contenimento degli impatti vibrazionali. Nello specifico sono stati considerati quali cantieri più critici quelli riferiti alla realizzazione della galleria, certamente caratterizzati da maggiori emissioni vibrazionali.

10.1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nello svolgimento delle attività di monitoraggio, dovranno essere considerati i seguenti riferimenti normativi, laddove nello specifico applicabili:

- ISO 4866;
- ISO 2631;
- DIN 4150;
- IEC 184, IEC 222 e IEC 225
- UNI 9614.

Di seguito i valori di riferimento individuati dalla normativa tecnica di riferimento (UNI 9614:2017), essendo il monitoraggio finalizzato esclusivamente alla valutazione del disturbo sugli edifici e non al danno.

Ricettore – destinazione d'uso	Accelerazione Vsor [mm/s^2]
Ambienti ad uso abitativo (diurno)	7,2 mm/s^2
Ambienti ad uso abitativo (notturno)	3,6 mm/s^2
Ambienti ad uso abitativo (diurno - festivo)	5,4 mm/s^2
Luoghi lavorativi	14,0 mm/s^2
Ospedali, case di cura ed affini	2 mm/s^2
Scuole	3,6 mm/s^2
Note: Vsor: accelerazione ponderata massima statistica della sorgente come definita al punto 8.6 della norma UNI 9614:2017	

TABELLA 10-1 VALORI DI RIFERIMENTO INDIVIDUATI DALLA NORMATIVA TECNICA UNI 9614 (VERSIONE 2017)

10.2 MONITORAGGIO DELLE VIBRAZIONI

10.2.1 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

I punti sono individuati sulla scorta degli obiettivi che il monitoraggio intende perseguire e delle attività oggetto di verifica, ovvero quella di valutare il contributo vibrazionale indotto dai mezzi e lavorazioni sui ricettori posti nelle immediate vicinanze alle aree di cantiere. Nello specifico sono stati considerati quali cantieri più critici quelli riferiti alla realizzazione dello scavo della galleria, in quanto richiedono lavorazioni caratterizzate da maggiori emissioni vibrazionali.

Ne consegue pertanto come l'individuazione dei punti derivi da un'analisi territoriale rispetto all'asse infrastrutturale di progetto su cui è prevista la nuova variante in galleria. Per ciascun punto individuato si riporta il ricettore all'interno del quale si prevedono le attività di monitoraggio.

Punti	Coordinata X	Coordinata Y	Ricettore(*)
VIB_ 01	125035	424448	R13

Note:
(*) confronta censimento ricettori dello studio acustico dell'agente fisico "Rumore"

TABELLA 10-2 PUNTI DI MONITORAGGIO DEL RUMORE AMBIENTALE

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio è possibile fare riferimento all'elaborato grafico T00IA09AMBPL01A *"Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio"*.

10.2.2 METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE

10.2.2.1 Tipologia di monitoraggio

Il monitoraggio è finalizzato alla verifica dei livelli vibrazionali indotti dalle attività di cantiere rispetto al tema del disturbo, ovvero alla valutazione delle vibrazioni in termini di accelerazione e il confronto con i valori di riferimento indicati dalla UNI 9614:2017.

Per quanto riguarda le attività di cantiere la suddetta norma individua specifiche metodiche nell'appendice A punto A.4 "Vibrazioni prodotte da attività di cantiere".

10.2.2.2 Parametri da monitorare

I parametri da rilevare per ciascuna misura sono:

- Accelerazione complessiva (aw) in mm/s2 lungo i tre assi di propagazione (x,y e z);
- Time history e spettri lungo i tre assi di propagazione nel range di frequenza 1-80 Hz.

10.2.2.3 Metodiche di monitoraggio

Il monitoraggio delle attività di cantiere è finalizzato al controllo delle attività più impattanti, che nel caso specifico dell'opera in esame è dato dalla fase di scavo della galleria. Per i punti di misura scelti, si prevede una misura continuativa di 8 ore con una frequenza trimestrale e in corrispondenza dell'attività di cantiere più rilevante, coincidente con lo scavo della galleria. In virtù della durata di 6 mesi e mezzo per la realizzazione dell'opera d'arte (prevista in fase 1), sarà realizzato un numero complessivo di 2 misure di monitoraggio.

Rilievo vibrazione in continuo

I rilievi dovranno essere effettuati con strumentazione rispondente alle Norme IEC 184, IEC 222 e IEC 225, così come indicato nella Norma UNI 9614, che è tipicamente costituita da accelerometri triassiali (ovvero monoassiali, nel numero di 3), analizzatori di spettro in tempo reale, cavi schermati per la trasmissione del segnale, oltre che dal software per l'acquisizione dei dati; nel dettaglio, gli accelerometri dovranno essere ottemperanti alla Norme ISO 2631/1 e 2 ed UNI 9614:2017.

La catena complessiva di misura dovrà essere corredata da Certificato di Taratura, non anteriore a 2 anni dalla misura, rilasciato da laboratorio qualificato (laboratori accreditati S.I.T.), così come richiesto dalle Norme UNI ISO 5347; è inoltre ammessa la taratura indiretta della strumentazione, che consiste nel confronto tra le indicazioni del sensore da tarare/calibrare ed un sensore campione munito di certificato SIT.

All'inizio ed alla fine di ogni rilievo, dovrà essere eseguita la calibrazione della catena di misura, utilizzando a tale proposito degli appositi calibratori tarati.

Nel corso delle misurazioni dei livelli di vibrazione, è inoltre compresa la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, presenza di eventuali lesioni nell'edificio, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso e tipologia dell'edificato Nel corso della misura, in contemporanea lungo i 3 assi di propagazione x, y, z, dovranno essere rilevati l'accelerazione complessiva (aw) espressa in mm/s^2 per la successiva determinazione del valore di massima accelerazione ponderata. Inoltre, dovranno essere indicati sia i valori riferiti alla specifica sorgente che a quelle residue caratterizzanti il sito di indagine.

La postazione di misurazione deve essere scelta sulla base delle reali condizioni di utilizzo degli ambienti da parte degli abitanti in quanto la misura è finalizzata alla valutazione del disturbo alla persona. Il montaggio degli accelerometri deve garantire la trasmissione rigida del moto dal sistema vibrante all'accelerometro almeno nella banda 0-500 Hz mediante i diversi sistemi previsti in funzione del tipo di elemento di appoggio.

Per ogni ciclo di misura verrà predisposto un report contenente i dati di inquadramento territoriale che permettono l'esatta localizzazione sul territorio dei punti di misura, i parametri vibrazionali, meteo, i valori limite propri secondo il quadro normativo di riferimento e i certificati di taratura della strumentazione.

Nello specifico quindi ciascun report contiene:

- Coordinate geografiche;
- Stralcio planimetrico e ortofoto con localizzazione del punto di misura rispetto l'asse stradale;
- Caratteristiche di posizionamento dell'accelerometro;
- Documentazione fotografica relativa al posizionamento della strumentazione;
- Caratteristiche della strumentazione utilizzata
- Comune territorialmente competente;
- Valori limite dei livelli secondo la normativa di riferimento;
- Data inizio e fine misura;
- Parametri monitorati;
- Certificati di taratura della strumentazione

10.2.3 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

Stante nel caso specifico di una infrastruttura viaria la trascurabilità dell'impatto vibrazionale connessa alla fase di esercizio, le attività di monitoraggio si riferiscono esclusivamente alla fase di Corso d'Opera (CO).

Per i punti di misura scelti, si prevede una misura continuativa di 8 ore con una frequenza trimestrale e in corrispondenza dell'attività di cantiere più rilevante, coincidente con lo scavo della galleria. In virtù della durata di 4 mesi per la realizzazione dell'opera d'arte, sarà realizzato un numero complessivo di 2 misure di monitoraggio.

10.3 CONCLUSIONI

Il monitoraggio delle vibrazioni si riferisce esclusivamente alla fase di Corso d'Opera. L'obiettivo è quello di verificare i livelli vibrazionali indotti dalle attività di cantiere, limitatamente a quelle che prevedono la realizzazione della galleria, sui ricettori residenziali potenzialmente più interferiti dalle attività di scavo con brillamento di mine.

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure (per punto)
Verifica delle emissioni vibrazionali di cantiere	VIB_ 02	CO	1 misura di 8 ore con frequenza trimestrale	Accelerazione complessiva (x, y e z); Time history e spettri in 1/3 di ottava (x, y e z)	Rilievi vibrazionali secondo UNI 9614:2017.	2

TABELLA 10-3 QUADRO SINOTTICO PMA AGENTE FISICO VIBRAZIONI

11 RESTITUZIONE DATI

11.1 IL SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO

11.1.1 CONTENUTI E FINALITÀ

Per rispondere alle esigenze legate alla gestione delle misure eseguite nell'ambito del Monitoraggio Ambientale si prevede la realizzazione di un Sistema Informativo del Monitoraggio (SIM), che costituisce uno degli elementi fondanti l'intero sistema predisposto per l'esecuzione del monitoraggio.
Il monitoraggio ambientale comporta lo svolgimento di attività sul campo in un dato intervallo di tempo, e quindi una conseguente attività di registrazione, elaborazione e diffusione dei dati rilevati.
Per poter gestire dati rilevanti sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo, e di fondamentale importanza l'architettura del sistema informativo che prende in carico le informazioni; infatti il SIM deve tener conto della diversità di dati che sono raccolti a seconda degli indicatori, raggruppati nelle varie componenti ambientali e territoriali.

L'esecuzione dei rilievi, quale attività di routine, può avvenire per mezzo di campagne periodiche di misura o stazioni fisse strumentali con registrazione in continuo; a ciò si aggiungono le attività estemporanee di acquisizione dati con accertamenti mirati per la gestione delle criticità e con sopralluoghi in sito per seguire da vicino l'andamento dei lavori o specifiche problematiche.
Il SIM rappresenta uno degli elementi principali della struttura operativa del monitoraggio in quanto fornisce una banca dati organizzata delle singole misure sperimentali, provvede all'aggregazione delle informazioni ed alla predisposizione di restituzioni standard (numeriche, grafiche e cartografiche), garantisce l'univocità dei risultati delle elaborazioni prodotte e la loro diffusione verso l'esterno del sistema. L'acquisizione e il trattamento dell'insieme dei dati provenienti dal territorio (attraverso il monitoraggio ambientale) e dall'opera (attraverso gli elaborati di progetto) saranno quindi sviluppati all'interno della banca dati alfanumerica e posizionati sulla cartografia grazie ad una interfaccia GIS; l'insieme dei due sistemi di trattamento dei dati consentirà di gestire organicamente la mole di dati che descriveranno le interferenze tra l'opera ed il territorio.
La gestione dei dati rappresenta uno degli aspetti più complessi e articolati del Piano di Monitoraggio Ambientale, in relazione soprattutto ai fattori sotto evidenziati:

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

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

- possibilità di archiviare i dati acquisiti durante il monitoraggio in un database di tipo informatico; questi tipi di dati si dividono in:
    - misure sperimentali, relative alle varie componenti ambientali;
    - cartografia delle postazioni di misura; punti di rilievo – suddivisi per tipologia – gestiti da un programma GIS;
    - planimetrie di progetto; elaborati gestiti attraverso un programma grafico;

- possibilità di generare documenti ed elaborati, utilizzando i dati acquisiti, per rapporti specialistici o note tecniche. Questi tipi di documenti possono essere grafici o tabelle sui dati rilevati.
- possibilità di effettuare delle interrogazioni configurabili sulla banca dati informatica con la produzione di risultati articolati e complessi. Queste interrogazioni sulla banca dati servono per poter mettere in relazione diverse tipologie di rilievo per un'analisi più dettagliata e completa del monitoraggio.

11.1.2 ARCHITETTURA DEL SISTEMA

Il SIM è una banca dati avente due interfacce:

- Interfaccia alfanumerica costruita ad hoc;
- Interfaccia geografica.

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

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

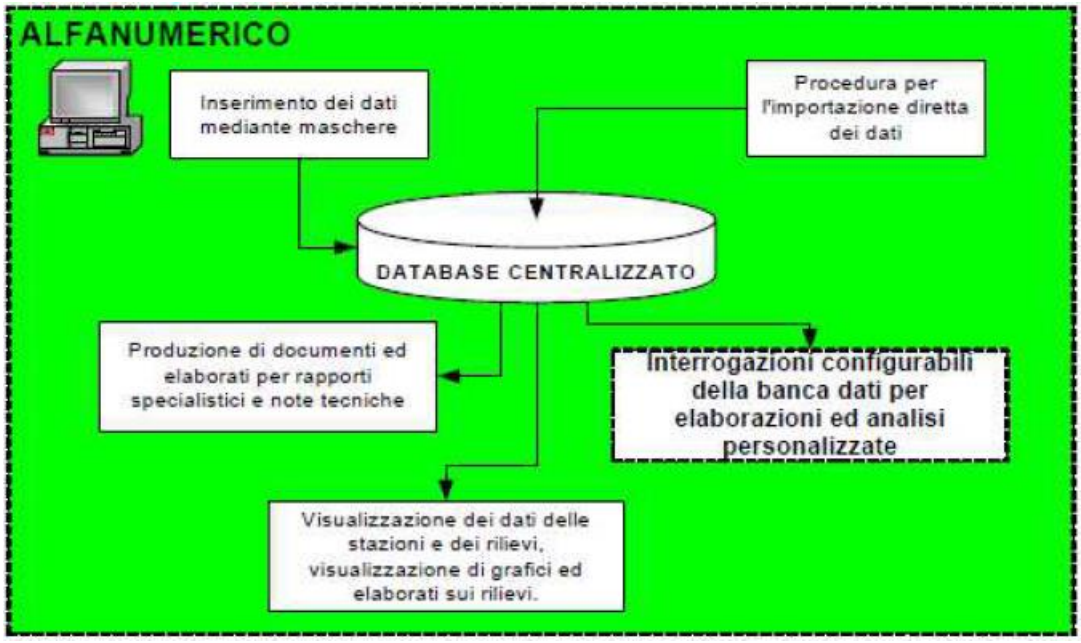


FIGURA 11-1 SIM - INTERFACCIA ALFANUMERICA

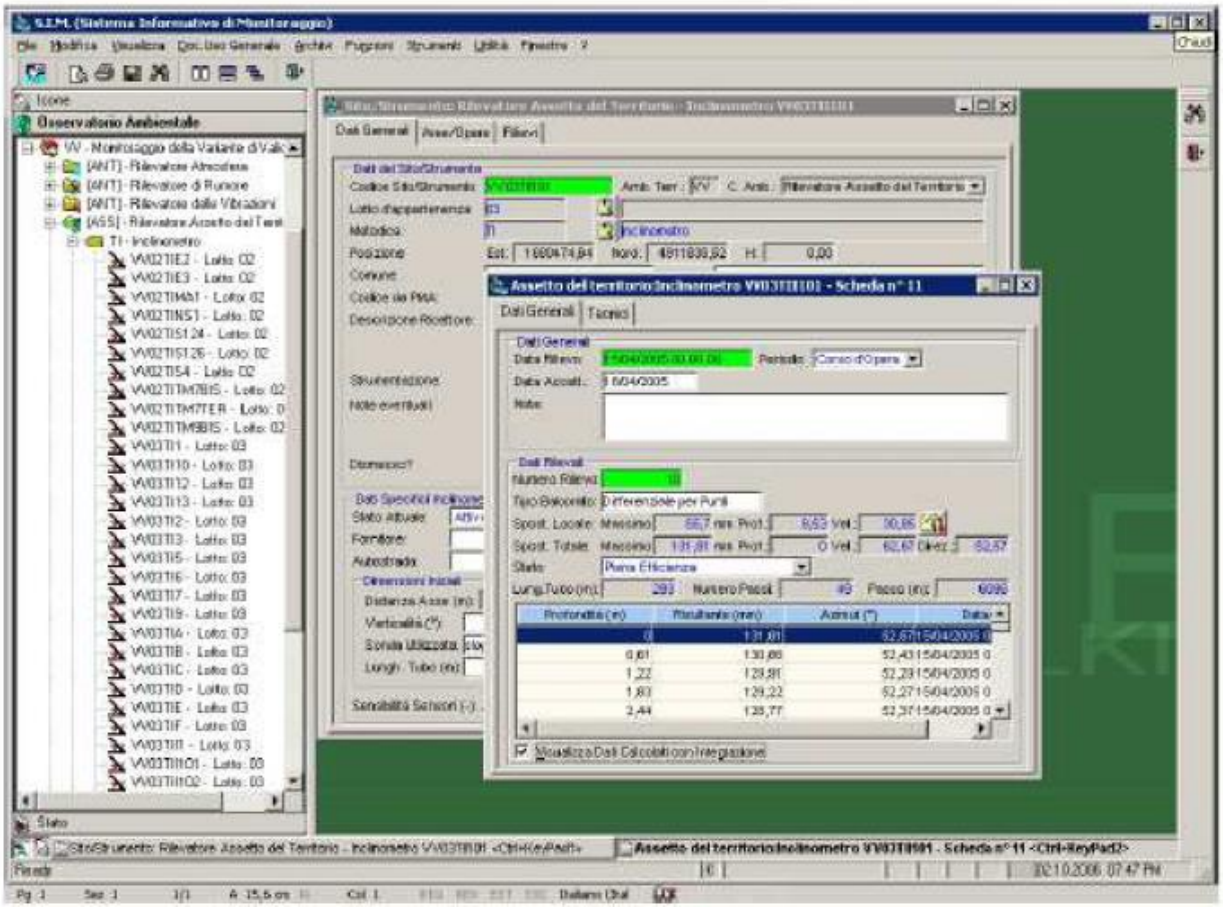


FIGURA 11-2 SIM INTERFACCIA ALFANUMERICA

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

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

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

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

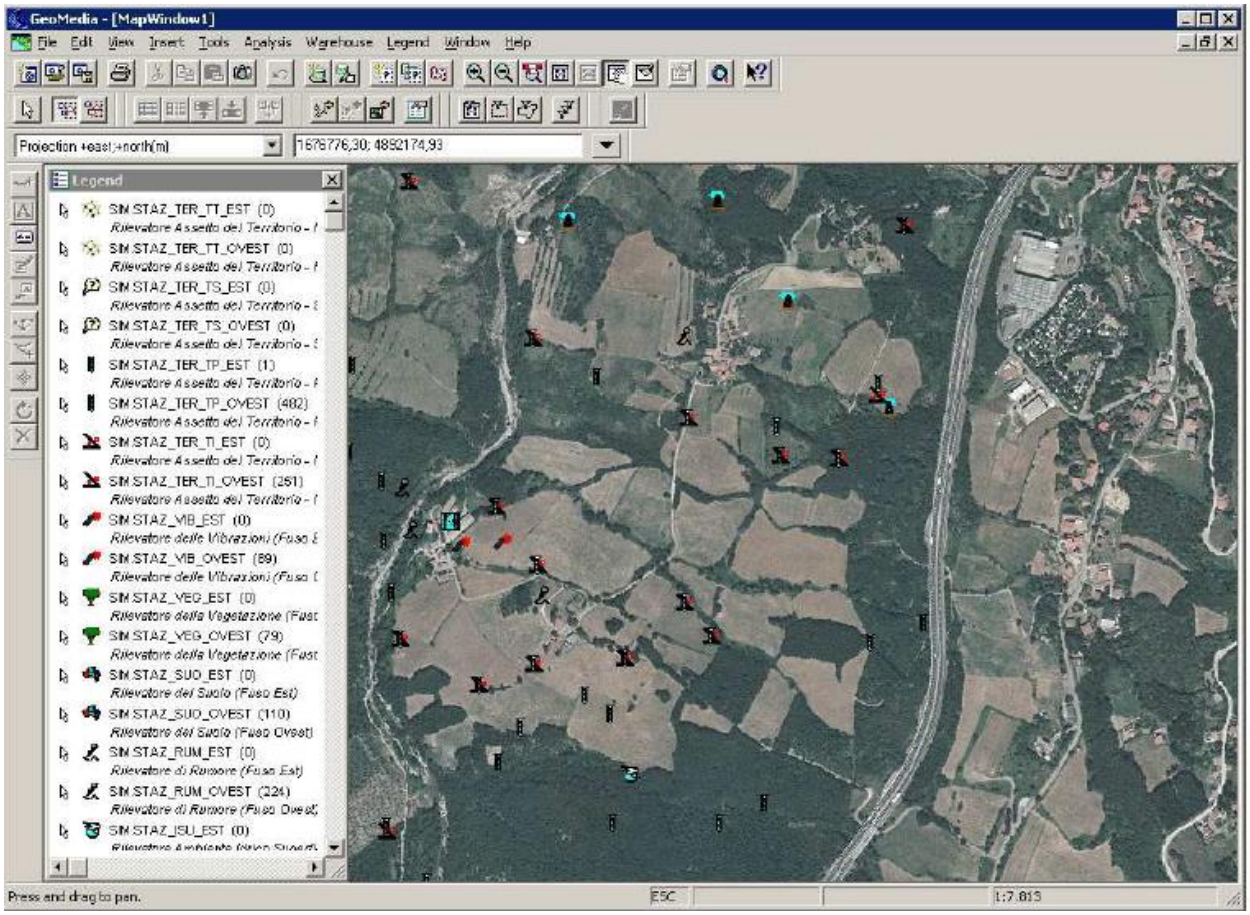


FIGURA 11-3 SIM – INTERFACCIA GEOGRAFICA

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

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

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

11.2 RESTITIZIONE E MEMORIZZAZIONE DATI

11.2.1 I RAPPORTI DI MISURA

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

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

11.2.2 I RAPPORTI DI CAMPAGNA

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

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

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

11.2.3 I RAPPORTI ANNUALI

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

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

Il rapporto, con riferimento a ciascuna componente, include le seguenti informazioni minime:

introduzione (componente, fase di monitoraggio, periodo di riferimento, finalità);

- area di studio (descrizione);
- riferimenti normativi / standard di qualità;
- protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite);
- risultati e analisi (risultati, analisi ed interpretazione conclusive);
- analisi delle criticità (criticità in atto, superamenti soglie normate / standard di qualità);

- quadro interpretativo della componente (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato della componente per il periodo di riferimento);
- previsione interazioni componente - progetto (considerazioni conclusive per il periodo di riferimento, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive);
- indirizzo per le fasi/periodi di monitoraggio successivi;
- bibliografia;
- appendice 1 - programma avanzamento attività;
- appendice 2 - tabella riepilogativa componente-attività-rilievi;
- appendice 3 - grafici / tabelle dati;
- appendice 4 - documentazione fotografica".

11.3 TRASFERIMENTO DELLE INFORMAZIONI AGLI ENTI (MASE ED ARPA UMBRIA)

L'accesso alla piattaforma SIT sarà garantito al MASE ed all'Arpa Umbria. Inoltre i rapporti definiti al punto precedente saranno inviati a detti soggetti con cadenza semestrale.