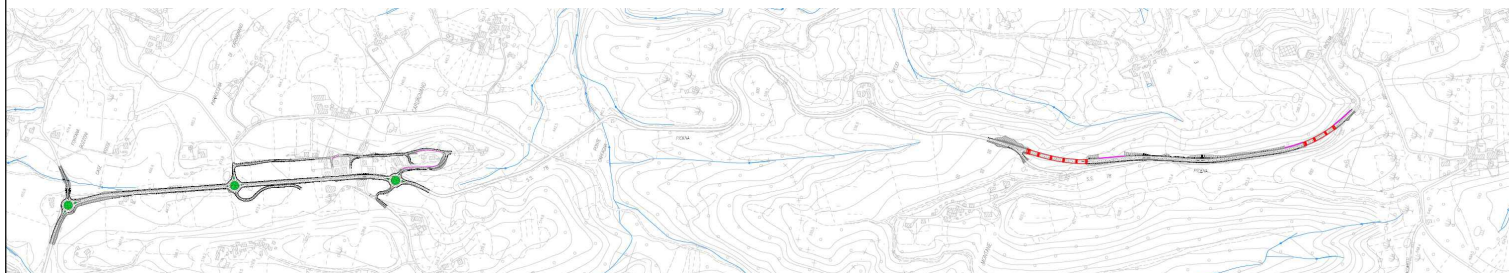


## S.S. 78 "SARNANO - AMANDOLA"

### LAVORI DI ADEGUAMENTO E/O MIGLIORAMENTO TECNICO FUNZIONALE DELLA SEZIONE STRADALE IN T.S. E POTENZIAMENTO DELLE INTERSEZIONI - 1° STRALCIO



## PROGETTO DEFINITIVO

IMPRESA ESECUTRICE



GRUPPO DI LAVORO ANAS

PROGETTAZIONE



RESPONSABILE DEI LAVORI

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)



RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Marco MANCINA

PROTOCOLLO

DATA

N. ELABORATO:

R156

## STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

## PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### Relazione

CODICE PROGETTO

PROGETTO

AN0000D2201

NOME FILE

T00\_IA09\_AMB\_RE01\_B

CODICE  
 ELAB.

T00IA09AMBRE01

REVISIONE

SCALA:

B

-

D

C

B

A

REV.

EMISSIONE PER RICHIESTA INTEGRAZIONE CTVIA

PRIMA EMISSIONE

DESCRIZIONE

LUGLIO  
2023

MARZO  
2023

DATA

ING. CAROLINA  
BAJETTI

ING. CAROLINA  
BAJETTI

REDATTO

ING. GIANCARLO  
TANZI

ING. GIANCARLO  
TANZI

VERIFICATO

ING. VALERIO  
BAJETTI

ING. VALERIO  
BAJETTI

APPROVATO

– INDICE

<b>1</b>	<b><u>GLI OBIETTIVI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....</u></b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b><u>I REQUISITI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....</u></b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b><u>I REQUISITI DEL PMA ED I FATTORI DI SPECIFICITÀ DEL CASO.....</u></b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b><u>LE SCELTE STRUTTURANTI IL PMA .....</u></b>	<b>7</b>
4.1	LE FASI TEMPORALI OGGETTO DI MONITORAGGIO .....	7
4.2	I FATTORI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO.....	7
<b>5</b>	<b><u>ATMOSFERA .....</u></b>	<b>9</b>
5.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO.....	9
5.1.1	<i>Obiettivi del monitoraggio.....</i>	9
5.1.2	<i>Riferimenti normativi.....</i>	9
5.2	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA .....	12
5.2.1	<i>Localizzazione delle aree di monitoraggio.....</i>	12
5.2.2	<i>Metodologia e strumentazione .....</i>	12
5.3	CONCLUSIONI .....	14
<b>6</b>	<b><u>ACQUE E SUOLO .....</u></b>	<b>16</b>
6.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO.....	16
6.1.1	<i>Obiettivi del monitoraggio.....</i>	16
6.1.2	<i>Riferimenti normativi.....</i>	17
6.2	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE E DEL SUOLO.....	18
6.2.1	<i>Localizzazione delle aree di monitoraggio.....</i>	18
6.2.2	<i>Metodologia e strumentazione .....</i>	18
6.2.3	<i>Tempi e frequenza del monitoraggio .....</i>	26
6.3	CONCLUSIONI .....	27
<b>7</b>	<b><u>VEGETAZIONE .....</u></b>	<b>30</b>
7.1	FINALITÀ ED ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO.....	30
7.1.1	<i>Obiettivi del monitoraggio.....</i>	30
7.1.2	<i>Riferimenti normativi.....</i>	30
7.2	MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE.....	31
7.2.1	<i>Localizzazione delle aree di monitoraggio.....</i>	31
7.2.2	<i>Metodologia e strumentazione .....</i>	31
7.2.3	<i>Tempi e frequenza del monitoraggio .....</i>	33
7.3	MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI A VERDE .....	34
7.3.1	<i>Localizzazione delle aree di monitoraggio.....</i>	34
7.3.2	<i>Metodologia e strumentazione .....</i>	34

7.3.3	<i>Tempi e frequenza del monitoraggio</i> .....	35
7.4	CONCLUSIONI .....	35
<b>8</b>	<b><u>FAUNA</u></b> .....	<b>37</b>
8.1	FINALITÀ E ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO .....	37
8.1.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i> .....	37
8.1.2	<i>Riferimenti normativi</i> .....	37
8.2	MONITORAGGIO DELLA FAUNA .....	38
8.2.1	<i>Localizzazione delle aree di monitoraggio</i> .....	38
8.2.2	<i>Metodologia e strumentazione</i> .....	38
8.2.3	<i>Tempi e frequenza del monitoraggio</i> .....	39
8.3	CONCLUSIONI .....	40
<b>9</b>	<b><u>RUMORE</u></b> .....	<b>41</b>
9.1	FINALITÀ E ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEL MONITORAGGIO .....	41
9.1.1	<i>Obiettivi del monitoraggio</i> .....	41
9.1.2	<i>Riferimenti normativi</i> .....	41
9.2	MONITORAGGIO DEL RUMORE .....	42
9.2.1	<i>Localizzazione delle aree da monitorare</i> .....	42
9.2.2	<i>Tempi e frequenza del monitoraggio</i> .....	44
9.3	CONCLUSIONI .....	45

## **1 GLI OBIETTIVI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE**

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

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

Gli obiettivi principali si possono riassumere quindi come segue:

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

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

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 AMBIENTALE

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

- *Rispondenza rispetto alle finalità del MA*

Ancorché possa apparire superfluo, si evidenzia che il monitoraggio ambientale 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.

<b>Requisiti PMA</b>	<b>Fattori di specificità di caso</b>
<b>Specificità</b>	Elementi di peculiarità dell'opera progettata e del relativo contesto di intervento
<b>Proporzionalità</b>	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
<b>Ante Operam</b>	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.
<b>Corso d'Opera</b>	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.
<b>Post Operam</b>	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
<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>			
1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 24 volte per anno civile		— (1)
1 giorno	125 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 3 volte per anno civile		— (1)
<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)*</b>			
1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
<b>Benzene*</b>			
Anno civile	5,0 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup> (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m <sup>3</sup> fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
<b>Monossido di carbonio</b>			
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/ m <sup>3</sup>		- (1)
<b>PM<sub>10</sub>**</b>			
1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- (1)
Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente	- (1)

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
		ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	
<b>PM<sub>2,5</sub> – fase 1</b>			
Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	20 % il 11 giugno 2008, con una riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015
<b>PM<sub>2,5</sub> – fase 2 (4)</b>			
Anno civile	(4)		1° gennaio 2010
<p>Già in vigore dal 1° gennaio 2005.</p> <p>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.</p> <p>Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m<sup>3</sup>. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali.</p> <p>Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m<sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.</p> <p>* 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.</p> <p>** 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.</p>			

**Tabella 5-1 Valori limite - Allegato XI del D.Lgs. 155/2010**

Finalità	Periodo di mediazione	Valore Obiettivo	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore obiettivo (1)
<b>Ozono</b>			
Protezione della salute umana	MEDIA massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>(2)</sup>	120 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni <sup>(3)</sup>	1.1.2010
<p>(1) Il raggiungimento del valore obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana.</p> <p>(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.</p> <p>(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.</p>			

**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
<b>Biossido di zolfo</b>			

	20 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	Nessuno
<b>Ossidi di azoto</b>			
	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>		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 2 punti di monitoraggio, come indicato nella tabella seguente.

Punti	Ricettori di riferimento	Coordinata X (m)	Coordinata Y (m)
ATM_01	2008	362628	4765517
ATM_02	2030	362929	4764908
ATM_03	V1	363264	4764571
ATM_04	Località Montane	363840	4762477

**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, mentre il punto ATM\_03 e ATM\_04 sono stati inseriti al fine di valutare l'impatto sulla vegetazione

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 (NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>);
- Monossido di carbonio (CO);
- Benzene;
- Ozono;
- Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>);
- PM<sub>10</sub>;

- PM<sub>2,5</sub>;
- 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,
- goniometro,
- 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.

### 5.3 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)



Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure (per punto)
Qualità dell'aria	ATM_01, ATM_02 ATM_03 ATM_04	AO	Per 4 mesi antecedenti all'inizio dei lavori con cadenza bimestrale	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, CO, O <sub>3</sub> 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_01, ATM_02 ATM_03	CO	Per la durata del cantiere in corrispondenza delle attività più critiche	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, CO, O <sub>3</sub> 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_01, ATM_02 ATM_04	PO	Per 1 anno successivo alla fine dei lavori con cadenza trimestrale	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, CO, O <sub>3</sub> 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

**Tabella 5-5 Quadro sinottico PMA componente atmosfera**

## **6 ACQUE E 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, sotterranei e del suolo.

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, prevalentemente caratterizzate da prati permanenti in assenza di specie arboree e arbustive.

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'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo;
- D.Lgs. 10/12/2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- DM 8/11/10, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- D. Lgs. 13/10/15, 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).

In particolare, del D.Lgs. 152/06 s.m.i. 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.

## 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 geologia e acque, si è deciso di andare a monitorare i corsi d'acqua interferiti dal progetto ed i suoli interessati dalle aree di cantiere.

In particolare, dunque, verranno posizionati 5 punti di monitoraggio (monte/valle) in corrispondenza dei corsi d'acqua interessati dagli scarichi, 5 punti di monitoraggio delle acque sotterranee e 5 punti di monitoraggio del suolo: 2 presso le aree di cantierizzazione, 2 uno in corrispondenza di una pila di ciascun viadotto e 1 in corrispondenza di una delle rotatorie in quanto si ritiene essere le aree in cui sia più plausibile il verificarsi di uno sversamento accidentale di sostanze inquinanti.

Di seguito si riporta la tabella relativa ai punti di monitoraggio previsti, la cui localizzazione è riportata nella tavola T00IA09AMBPL01 "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

Punti	Coordinata X	Coordinata Y	Oggetto di monitoraggio
Idr_Sup_01	364562.00 m E	4762727.00 m N	Fosso Carognetto
Idr_Sup_02	363034.00 m E	4763193.00 m N	Fosso delle Vosce
Idr_Sup_03	363796.00 m E	4764567.00 m N	Fosso Carogno
Idr_Sup_04	362608.00 m E	4765758.00 m N	Fiume Tenna
Idr_Sup_05	361856.00 m E	4763799.00 m N	Fiume Tenna
Idr_Sott_01	363265.00 m E	4764542.00 m N	Area cantiere
Idr_Sott_02	363352.00 m E	4764250.00 m N	Area cantiere
Idr_Sott_03	362778.88 m E	4765211.47 m N	Rotatoria
Idr_Sott_04	363723.00 m E	4762870.00 m N	Pila viadotto
Idr_Sott_05	364053.76 m E	4762122.72 m N	Pila viadotto
Suo_01	363280.00 m E	4764534.00 m N	Area cantiere
Suo_02	363338.00 m E	4764291.00 m N	Area cantiere
Suo_03	362783.00 m E	4765210.00 m N	Rotatoria
Suo_04	363728.00 m E	4762869.00 m N	Pila viadotto
Suo_05	364056.00 m E	4762125.00 m N	Pila viadotto

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:

- Nichel
- Piombo
- Solidi sospesi totali;
- BOD5;
- COD;
- DOC
- durezza totale;
- cloruri;
- solfati;
- calcio;
- Magnesio;
- Potassio;
- N-NH<sub>4</sub>;
- Azoto totale;

Per il monitoraggio dei sedimenti:

- Zinco;
- Carbonio organico totale (TOC);
- Calcio;
- Magnesio;
- Sodio ;
- Potassio;
- Ferro;
- Manganese;
- Carbonio leggero (C<12);
- Carbonio pesante (C>12).

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).

Per quanto riguarda i parametri biologici, le popolazioni ittiche e di macroinvertebrati bentonici sono condizionate dagli ambienti fisici che le ospitano, le cui variazioni in termini morfologico- idraulici e fisico-chimici producono alterazioni nelle caratteristiche della distribuzione tipologica e quantitativa delle specie e, conseguentemente, modificazioni degli indicatori biologici. Tramite la determinazione di questi parametri si avrà quindi la possibilità di valutare lo stato ecologico dei corsi d'acqua e l'effetto di alterazioni ed inquinamenti delle acque sulle popolazioni di microrganismi.

Viene determinato il seguente indice:

- STAR-ICMi secondo Appendice al D.M. AMBIENTE 8/11/ 2010, N. 260 Tab. 1b. Tab. 2b.  
Valori ref.to metriche STAR\_ICMi Tipi fluviali MacrOper

L'indice STAR\_ICMi rappresenta uno strumento per lo svolgimento dell'esercizio di intercalibrazione dei fiumi europei in relazione alla componente macrobentonica. L'indice deriva il nome dal fatto di essere stato sviluppato all'interno del Progetto STAR ("Standardisation of river classifications: Framework method for calibrating different biological survey results against ecological quality classifications to be developed for the Water Framework Directive"), co-finanziato dalla Comunità Europea, i cui membri hanno fornito supporto tecnico sull'intercalibrazione, dietro esplicita richiesta da parte del JRC (Joint Research Centre, Ispra) e di DG Environment, dell'Unione Europea.

Lo STAR\_ICMi viene utilizzato sia come metodo per la valutazione della qualità ecologica dei corsi d'acqua sia come metodo ufficiale per definire i limiti di classe per tutti i metodi che verranno successivamente sviluppati o applicati al fine di poter svolgere l'esercizio di intercalibrazione.

L'indice non intende essere *stressor* specifico ma è stato al contrario costruito per valutare la qualità generale dei siti fluviali. Inoltre, esso viene direttamente calcolato come di Qualità Ecologica (RQE) e assume valori tra 0 e 1+, e fornisce quindi un risultato in accordo con quanto richiesto dalla legislazione Europea per i sistemi di classificazione.

Lo STAR\_ICMi è un indice multimetrico composto da sei metriche opportunamente normalizzate e ponderate, che includono i principali aspetti che la Direttiva Quadro chiede di considerare. Le sei metriche sono: ASPT,  $\text{Log}_{10}(\text{sel\_EPTD}+1)$ , 1-GOLD, Numero Famiglie di EPT, Numero totale di Famiglie e indice di diversità di Shannon-Weiner. Il livello di identificazione tassonomica richiesto per il calcolo dell'indice STAR\_ICMi è la Famiglia. Alcune delle metriche componenti necessitano, per poter essere calcolate correttamente, di dati relativi all'abbondanza delle singole famiglie di organismi bentonici.

Il calcolo dell'indice STAR\_ICMi prevede 4 passaggi successivi elencati nel seguito:

1. calcolo dei valori grezzi delle sei metriche che compongono lo STAR\_ICMi;
2. conversione dei valori di ciascuna metrica in RQE, dividendo il valore osservato (i.e. ottenuto per il campione in esame) per il valore mediano relativo ai campioni di riferimento propri del tipo fluviale analizzato;
3. calcolo della media ponderata dei valori di RQE delle sei metriche secondo i pesi forniti nella Tabella;
4. normalizzazione del valore così ottenuto, effettuata dividendo il valore del campione in esame per il valore proprio dell'indice STAR\_ICMi nelle condizioni di riferimento.

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.

I parametri che in base al D.Lgs.152/2006 devono essere utilizzati per il monitoraggio di sorveglianza delle acque sotterranee sono quelli di cui alla Tab. 2 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs. 152/06 e smi.

Il set minimo di parametri fisici e chimici per il monitoraggio in situ delle sorgenti deve comprendere:

- Portata volumetrica;
- Temperatura aria;
- Temperatura acqua;
- Valore di pH;
- Conducibilità specifica.

I principali parametri necessari al monitoraggio qualitativo dovranno comprendere, come set minimo, i seguenti parametri:

- Temperatura aria;



- Temperatura acqua;
- Tenore di Ossigeno;
- pH;
- Conducibilità specifica;
- Nitrati;
- Ione Ammonio;
- Torbidità.

I campioni d'acqua saranno prelevati in ciascun punto di monitoraggio delle acque (pozzi, piezometri, sorgenti ecc.) e analizzati in laboratorio; la scelta degli analiti andrà effettuata facendo riferimento a quanto indicato nel D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e nel D.Lgs 16 marzo 2009 n. 30 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento". Più specificamente, per la caratterizzazione qualitativa delle acque su ciascun campione prelevato dovranno essere misurati, oltre ai parametri sopra indicati:

Parametri chimici –macrodescrittori: calcio, sodio, potassio, magnesio, cloruri, cloro attivo, fluoruri, solfati, bicarbonati, nitrati, nitriti, ammonio, solidi disciolti totali (TDS) e solidi sospesi totali (TSS);

Elementi in traccia: arsenico, cobalto, cromo, rame, ferro, iodio, manganese, molibdeno, nichel, selenio, silicio, stagno, vanadio, zinco, cadmio, mercurio, piombo.

Oltre ai parametri di base, in aggiunta e a seconda dei casi specifici, dei rischi associati all'opera e delle caratteristiche ambientali naturali del sito e dei corpi idrici recettori, potrebbe verificarsi la necessità di ampliare il set dei parametri da analizzare nel monitoraggio ante operam per la verifica di potenziali contaminazione della risorsa idrica sotterranea e di altri rischi, dovuti alle attività di cantiere, scarichi, sversamenti e altre azioni del progetto individuati nello SIA, prevedendo:

- analisi microbiologiche;
- analisi della richiesta chimica di ossigeno (COD), della richiesta biochimica di ossigeno (BOD), della richiesta totale di ossigeno (TOD), del contenuto di carbonio organico totale (TOC);
- determinazione della concentrazione di composti organici e idrocarburi.

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).

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 quanto concerne il monitoraggio del suolo, il monitoraggio prevede la verifica diretta delle caratteristiche fisiche, chimiche e agronomiche del suolo attraverso rilievi e analisi.

I rilievi consisteranno nella determinazione del profilo pedologico, attività propedeutica al prelievo dei campioni che saranno poi analizzati in laboratorio.

Per ogni stazione di monitoraggio 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.

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.

### 6.2.2.3 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. Flowwatch 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 per 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"<sup>1</sup> - 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.

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

---

<sup>1</sup> 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 Metrologia Ambientale dell'APAT, dal gruppo IRSA - CNR, dalle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) e dalle Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (APPA), con il contributo del Centro Tematico Nazionale "Acque interne e marino costiere" (CTN/AIM), ha provveduto ad una revisione critica e ad una integrazione dei metodi analitici prodotti dalla Commissione istituita dall'IRSA-CNR.

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

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.

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

- Installazione: in tale fase vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate e fotografate;
- Svolgimento della campagna di misure. Ogni campagna prevede il prelievo del campione e l'analisi in laboratorio, l'elaborazione file per caricamento dati output nel Sistema Informativo (cfr. cap. 13.1), condotti in situ e/o forniti dai laboratori di analisi;
- Compilazione di Rapporti di misura.

Generalmente, per quanto riguarda le diverse metodiche con le quali effettuare il monitoraggio delle acque sotterranee, relativamente al loro andamento piezometrico, si fa riferimento alle linee guida elaborate dall'ISPRA "Metodologie di misura e specifiche tecniche per la raccolta e l'elaborazione dei dati idrometeorologici". Nella Parte II relativa ai dati idrometrici, le linee guida forniscono

indicazioni sulla strumentazione e sulle modalità esecutive dei rilievi piezometrici, le misurazioni saranno effettuate prima di ogni altra operazione per evitare di alterare il livello dell'acqua nel piezometro, in particolare prima di quelle operazioni come lo spurgo e il campionamento che richiedono la rimozione di acqua.

Affinché le misure eseguite in un dato piezometro in tempi diversi siano confrontabili fra loro è indispensabile che vengano effettuate rispetto ad un punto fisso ed immutabile. Per comodità è prassi consolidata individuare tale punto sulla boccapozzo mediante la marcatura indelebile (vernice, pennarello ecc..).

Ogni pozzo di monitoraggio individuato come punto di campionamento della rete di monitoraggio deve essere dotato di una scheda riassuntiva delle caratteristiche costruttive e produttive.

Generalmente i pozzi di monitoraggio sono realizzati tra i 10 m e i 20 m di profondità, il diametro di perforazione dovrà essere sufficiente all'installazione di una tubazione definitiva di almeno 3" e del suo dreno esterno. La tubazione definitiva dovrà:

- permettere l'inserimento di una pompa sommersa di adeguata potenza (portata minima almeno 7 L/min) e della sonda di misura piezometrica;
- essere fatta di materiale compatibile con l'eventuale presenza di sostanze contaminanti o acque aggressive (PVC o acciaio);
- essere fessurata in fabbrica nel tratto drenante con luci non superiori a 0,5mm.

La misura si esegue utilizzando il freatometro, strumento costituito da una sonda calata in pozzo che al contatto con il livello di acqua determina l'emissione in superficie di un segnale visivo e acustico. Le misure piezometriche in pozzi dotati di pompa devono essere effettuate dopo almeno qualche ora di assenza di pompaggio.

Il campionamento di pozzi di monitoraggio a fini ambientali deve essere realizzato dopo l'esecuzione di un adeguato spurgo, attività che permette di ripristinare le corrette condizioni di comunicazione idraulica tra la falda e l'interno della tubazione di prelievo. La colonna d'acqua interna alla tubazione piezometrica, in condizioni stazionarie, tende infatti ad essere isolata dall'acquifero circostante con l'innescò di fenomeni di stratificazione; le condizioni chimicofisiche all'interno della tubazione sono, inoltre, diverse da quelle presenti all'interno dell'acquifero, dando luogo a reazioni chimiche che, con il tempo, tendono a modificare le caratteristiche qualitative delle acque della tubazione rendendo queste ultime non più rappresentative delle condizioni chimicofisiche delle acque dell'acquifero circostante.

Per quanto concerne l'attività di campionamento delle acque, secondo quanto definito nel manuale "Metodi Analitici per le Acque"<sup>2</sup> - 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.

La procedura di campionamento prevede la seguente sequenza:

1. Misura del livello piezometrico;

<sup>2</sup> 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 Meteorologia Ambientale dell'APAT, dal gruppo IRSA - CNR, dalle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) e dalle Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (APPA), con il contributo del Centro Tematico Nazionale "Acque interne e marino costiere" (CTN/AIM), ha provveduto ad una revisione critica e ad una integrazione dei metodi analitici prodotti dalla Commissione istituita dall'IRSA-CNR.

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

2. Spurgo (asincrono al prelievo nei casi di acquitardi a bassissima produttività);
3. Campionamento con misura dei parametri chimico-fisici;
4. Pulizia delle attrezzature (freatimetro, pompa, cavi, campionatori).

Nel dettaglio le operazioni di campionamento su ciascun pozzo di monitoraggio si svolgeranno secondo la seguente sequenza:

- a) Predisporre e posizionare intorno alla testa pozzo tutte le attrezzature necessarie all'esecuzione dello spurgo e del campionamento;
- b) Misurare il livello statico mediante sonda freatimetrica;
- c) Introdurre la pompa nel pozzo di monitoraggio fino a raggiungere il fondo foro, verificandone la profondità, quindi, risollevarla di circa 1 metro;
- d) Mettere in funzione la pompa ad una portata costante e misurare periodicamente, mediante camera di flusso o contenitore dedicato, i parametri di campo senza mai innalzare o abbassare la pompa all'interno del pozzo;
- e) Controllare periodicamente la soggiacenza dinamica della falda e confrontarla con i dati della prova di falda;
- f) Una volta raggiunti i volumi di spurgo previsti, senza spegnere la pompa, diminuire al minimo possibile la portata e attendere qualche minuto prima di procedere al prelievo delle diverse aliquote d'acqua previste dal protocollo di campionamento;
- g) Utilizzare parte dell'acqua prelevata per la determinazione dei parametri chimico-fisici completi (conducibilità, pH, temperatura, potenziale redox, Ossigeno disciolto);
- h) Normalizzare i recipienti raccogliendo un'aliquota d'acqua ed eliminandola ripetendo almeno 2 volte l'operazione, Tale operazione non si esegue nel caso di contenitori pretrattati (ad esempio sterilizzati) e/o che contengono sostanze atte a stabilizzare il campione prelevato;
- i) Evitare fenomeni di turbolenza e di aerazione eccessivi durante il travaso del campione d'acqua nel contenitore specifico;
- j) Effettuare le operazioni di etichettatura e stabilizzazione se previste dal protocollo;
- k) Riporre il contenitore etichettato nelle apposite borse termiche per il trasporto dei campioni;
- l) Compilare il verbale di campionamento con tutti i dati relativi al campionamento a cui allegare la scheda di campionamento compilata;
- m) Procedere alla pulizia e decontaminazione delle apparecchiature utilizzate tramite acqua potabile o demineralizzata. Per la pulizia e il mantenimento delle sonde di misura dei parametri chimico-fisici utilizzare acqua deionizzata.

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.

Le analisi di laboratorio saranno eseguite seguendo le metodologie ufficiali APAT-IRSA-CNR 2003.

### 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 punti relativi ai corsi d'acqua interferiti 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: 5 punti di monitoraggio per i corsi 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 dei corsi d'acqua.

Il monitoraggio del suolo, invece, sarà effettuato in fase di Ante Operam (AO) e Post Operam (PO). Finalizzato a fornire una caratterizzazione del suolo per quanto riguarda: fertilità, presenza di inquinanti e caratteristiche fisiche del suolo.

In tutte e tre le fasi, per quanto riguarda il suolo, si prevedono 2 misurazioni l'anno, per l'intera durata delle attività di cantiere, misure bimestrali nei quattro mesi antecedenti l'inizio dei lavori e misure trimestrali nell'anno successivo all'entrata in esercizio

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.

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 Idr_Sup_05	AO	misure bimestrali nei quattro mesi antecedenti l'inizio dei lavori	Portata; ph; temperatura; potenziale redox; ossigeno disciolto; conducibilità elettrica; torbidità; BOD5; COD;	Misure correntometriche, campionamento ed analisi in laboratorio	2
	Idr_Sup_01 Idr_Sup_02 Idr_Sup_03 Idr_Sup_04 Idr_Sup_05	CO	misure trimestrali, per l'intera durata delle attività di cantiere	solidi sospesi totali; cloruri; solfati; durezza; Mg; K; Na; Calcio; DOC (Carbonio Organico Disciolto), EQB,		8

Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure (per punto)
	Ildr_Sott_01 Ildr_Sott_02 Ildr_Sott_03 Ildr_Sott_04 Ildr_Sott_05			macroinvertebrati bentonici.		
	Ildr_Sup_01 Ildr_Sup_02 Ildr_Sup_03 Ildr_Sup_04 Ildr_Sup_05	PO	misure trimestrali nell'anno successivo all'entrata in esercizio			4
<b>Suolo</b>	Suo_01 Suo_02 Suo_03 Suo_04 Suo_05	AO	Una volta nell'anno antecedente all'inizio dei lavori	esposizione, pendenza, uso del suolo, microrilievo, pietrosità superficiale, rocciosità affiorante, fenditure superficiali, vegetazione, stato erosivo, permeabilità, classe di drenaggio, substrato pedogenetico, profondità falda	Profili pedologici	1
				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, Con-tenuto in carbonio organico, Calcare totale, Calcare attivo, Ntot e P assimilabile.	Campionamento ed analisi in laboratorio	
		PO	Una volta nell'anno successivo l'entrata in esercizio	esposizione, pendenza, uso del suolo, microrilievo, pietrosità superficiale, rocciosità affiorante, fenditure superficiali, vegetazione, stato erosivo, permeabilità, classe di drenaggio, substrato pedogenetico, profondità falda	Profili pedologici	1
				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	Campionamento ed analisi in laboratorio	



Tematica	Punti	Fase	Frequenza durata	e Parametri	Metodologia	Quantità misure (per punto)
				cationico (C.S.C.), Tessitura, Basi scambiabili, Con-tenuto in carbonio organico, Calcare totale, Calcare attivo, Ntot e P assimilabile.		

Tabella 6-2 Quadro sinottico PMA componente geologia e acque.

## **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 qualitativo della vegetazione e, di conseguenza, delle specie vegetazionali e floristiche che potrebbero essere potenzialmente interferite dai lavori di adeguamento dell'infrastruttura stradale in progetto, ed in particolar modo dalle fasi di cantiere.

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 boscate nelle zone limitrofe al progetto in esame. Principalmente risultano costituiti da boschi misti a prevalenza di Frassini, Aceri e Carpini oppure boschi decidui a prevalenza di Roverella e Carpino nero.

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	Boschi misti a prevalenza di <i>Fraxinus sp.</i> , <i>Acer sp.</i> e <i>Ostrya sp.</i> al margine dell'attuale S.S. 78 – Tratto Sud	Floristico Fitosociologico
VEG_02	Boschi decidui a prevalenza di <i>Quercus pubescens</i> e <i>Ostrya carpinifolia</i> al margine dell'attuale S.S. 78 – Tratto Sud	Floristico Fitosociologico
VEG_03	Vegetazione arborea al margine dell'attuale S.S. 78 – Tratto Nord	Floristico Fitosociologico
VEG_04	Boschi misti a prevalenza di <i>Fraxinus sp.</i> , <i>Acer sp.</i> e <i>Ostrya sp.</i> – Tratto Nord	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
	<b>Strato1</b>	<b>Strato2</b>	<b>Strato3</b>	<b>Strato4</b>	<b>Strato5</b>	<b>Strato6</b>
	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 condiziona 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<sup>3</sup> 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.

#### **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 semestrale (primavera ed autunno) Post Operam (PO),

<sup>3</sup> associazione vegetale = raggruppamento più o meno stabile e in equilibrio con il mezzo ambiente, caratterizzato da una determinata composizione floristica, nella quale alcuni elementi esclusivi o quasi e specie caratteristiche, rivelano con la loro presenza una ecologia particolare e autonoma)

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	Rimboschimento nelle aree limitrofe al viadotto V02	Efficacia opere a verde
OPV_02	Rinverdimento rotatoria SV03	Efficacia opere a verde
OPV_03	Rinverdimento area interclusa (tra la viabilità secondaria VS03 ed il tracciato della stessa SS78) e rotatoria SV02	Efficacia opere a verde
OPV_04	Rinverdimento rotatoria SV01	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 qualitativo, 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 sottospecie 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.



### 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 1 anno a partire dalla realizzazione degli stessi. In tale periodo è prevista l'esecuzione di 2 campagne di rilevamento: una in corrispondenza dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura 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	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-quantitativi	Rilievo diretto	1
	VEG_02	CO	Per tutta la durata dei lavori con cadenza semestrale			4
	VEG_03		Durante l'anno successivo alla fine dei lavori con cadenza semestrale (primavera e autunno)			2
VEG_04	PO					
Opere a verde	OPV_01 OPV_02 OPV_03 OPV_04	PO	nell'anno successivo al termine dei lavori: il primo in corrispondenza dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura ed il secondo nel periodo vegetativo.	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	Rilievo diretto	2



Tematica	Punti	Fase	Frequenza e durata	Parametri	Metodologia	Quantità misure (per punto)
				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		

**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.

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 di consistenti aree boscate. Il progetto in esame ricade principalmente in due diverse tipologie di contesti costituiti da diverse coperture vegetazionali: il tratto sud è caratterizzato dalla presenza di superfici boschive a prevalenza di *Quercus pubescens ed Ostrya carpinifolia*; il tratto nord si inserisce in un contesto più antropico costituito da colture agricole, cespuglieti e piccoli centri urbani.

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. Inoltre si sottolinea la vicinanza data anche la vicinanza con Parco nazionale dei Monti Sibillini.

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 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.

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;

## 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, ovvero le formazioni boscate.

Punto di monitoraggio		
Cod.	Localizzazione	Specie target
FAU_01	Boschi misti a prevalenza di <i>Fraxinus sp.</i> , <i>Acer sp.</i> e <i>Ostrya sp.</i> al margine dell'attuale S.S. 78 – Tratto Sud	Avifauna (Punto di ascolto)
FAU_02	Boschi decidui a prevalenza di <i>Quercus pubescens</i> e <i>Ostrya carpinifolia</i> al margine dell'attuale S.S. 78 – Tratto Sud	Avifauna (Punto di ascolto)
FAU_03	Boschi misti a prevalenza di <i>Fraxinus sp.</i> , <i>Acer sp.</i> e <i>Ostrya sp.</i> – Tratto Nord	Avifauna (Punto di ascolto)

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.

### 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 (24 mesi).

### 8.3 CONCLUSIONI

Il monitoraggio dell'ornitofauna sarà 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	4
		PO	Durante l'anno successivo alla fine dei lavori, 2 ripetizioni nel periodo primaverile		Rilievo diretto	4

**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 e i 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 conterminante 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)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo 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 di Sarnano (MC) e Amandola (MC) i quali hanno approvato i propri PCCA rispettivamente con D.C.C. n.30 del 25/11/2021 e D.C.C. n. 24 del 27/07/2015.

## 9.2 MONITORAGGIO DEL RUMORE

### 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.

Punti	Coordinata X	Coordinata Y	Ricettore (*)
<b>RUM_01</b>	362628	4765517	2008
<b>RUM_02</b>	362929	4764908	2030
<i>Nota (*): confronta Studio acustico</i>			

**Tabella 9-2 Punti di monitoraggio del rumore di cantiere**

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

### 9.2.1.1 Metodologia e strumentazione

### 9.2.1.2 Tipologia di monitoraggio

Il monitoraggio acustico è previsto per tutte le fasi dell'opera (Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam). 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 e di verificare le eventuali modifiche apportate al clima acustico all'entrata in esercizio dell'opera nella sua configurazione di progetto. 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 e dall'esercizio dell'infrastruttura.

### 9.2.1.3 Parametri da monitorare

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

- Time history del  $Leq(A)$ ;
- $Leq(A)$ ,  $L_{max}$ ,  $L_{min}$  e livelli acustici percentili ( $L_{99}$ ,  $L_{95}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{10}$ ,  $L_1$ );
- $Leq(A)$  nel periodo diurno (6:00-22:00);
- $Leq(A)$  nel periodo notturno (22:00-6:00);
- Analisi spettrale in terzi di ottava;
- Parametri meteorologici.

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

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

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

Nello specifico quindi ciascun report contiene:

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

#### 9.2.2 TEMPI E FREQUENZA DEL MONITORAGGIO

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

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

Nella fase di Ante Operam e di post Operam si esegue una misura di 24 h per ciascun punto prima dell'inizio del cantiere e a valle dell'entrata in esercizio della nuova infrastruttura.

### 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			8
Verifica del rumore stradale	RUM_01	PO	1 misura di 24 h all'entrata in esercizio dell'infrastruttura			

Tabella 9-3 Quadro sinottico PMA agente fisico rumore