

**NUOVA S.S. 341 "GALLARATESE" - TRATTO DA SAMARATE A CONFINE  
CON LA PROVINCIA DI NOVARA - TRATTO NORD**

**STRALCIO FUNZIONALE DAL KM 6+500 (SVINCOLO S.S. 336 NORD)  
AL KM 8+844 (SVINCOLO AUTOSTRADA A8)  
"BRETELLA DI GALLARATE"**

**PROGETTO ESECUTIVO**

 <p><b>STUDIO CORONA</b></p>	 <p><b>ING. RENATO DEL PRETE</b></p> <p>Ing. Valerio Bajetti Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-28211</p>	<p><b>ING. RENATO DEL PRETE</b></p> <p>Ing. Renato Del Prete Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</p>	 <p><b>Arch. Nicoletta Frattini</b></p> <p>Arch. Nicoletta Frattini Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</p>	 <p><b>Ing. Gabriele Incechi</b></p> <p>Ing. Gabriele Incechi Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</p>
	<p><b>Ing. Renato Vaira</b> (Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4863 W)</p>	 <p><b>Prof. Ing. Matteo Ranieri</b></p> <p>Prof. Ing. Matteo Ranieri Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</p>	<p><b>SETAC Srl</b> Servizi &amp; Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni</p> <p><b>Prof. Ing. Luigi Monterisi</b></p> <p>Prof. Ing. Luigi Monterisi Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</p>	<p><b>ARKE' INGEGNERIA S.r.l.</b> Via Impalpore, Trabano (CA) - 70126 Bari</p> <p><b>Ing. Gioacchino Angarano</b></p> <p>Ing. Gioacchino Angarano Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</p>
<p>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p> <p>Dott. Ing. Giancarlo LUONGO</p>	<p>RESPONSABILE INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</p>  <p>Ing. Renato DEL PRETE</p>	<p>IL PROGETTISTA FIRMATARIO DELLA PRESTAZIONE</p>  <p>Ing. Valerio BAJETTI</p>	<p>GEOLOGO</p>  <p>Prof. Ing. Geol. Luigi MONTERISI</p>	<p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p>  <p>Ing. Gaetano RANIERI</p>

**EC 001**

**E - MITIGAZIONE AMBIENTALE  
EC - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE TECNICA**

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG.</p> <p><b>MI533</b>      <b>E</b>      <b>1801</b></p>		<p>NOME FILE</p> <p>EC001-T00IA02AMBRE01_D.dwg</p>		<p>REVISIONE</p> <p><b>D</b></p>	<p>SCALA:</p> <p>-</p>
<p>CODICE ELAB.</p> <p><b>T00IA02AMBRE01</b></p>					
<b>D</b>	EMISSIONE PER OTTEMPERANZA PRESCRIZIONI ARPAL	GIUGNO 2022	ARCH. CAROLINA BAJETTI	ING. VALERIO BAJETTI	ING. RENATO DEL PRETE
<b>C</b>	EMISSIONE PER OTTEMPERANZA PRESCRIZIONI M.I.T.E.	MARZO 2022	ARCH. CAROLINA BAJETTI	ING. VALERIO BAJETTI	ING. RENATO DEL PRETE
<b>B</b>	EMISSIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA	LUGLIO 2021	ARCH. CAROLINA BAJETTI	ING. VALERIO BAJETTI	ING. RENATO DEL PRETE
<b>A</b>	EMISSIONE	APRILE 2021	ARCH. CAROLINA BAJETTI	ING. VALERIO BAJETTI	ING. RENATO DEL PRETE
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

**SOMMARIO**

1	INTRODUZIONE E CRITERI METODOLOGICI GENERALI .....	4
1.1	Obiettivi e requisiti del monitoraggio ambientale.....	4
1.2	Componenti ambientali oggetto delle indagini .....	5
1.3	Articolazione temporale .....	5
1.4	Controllo e validazione dei dati - Gestione delle emergenze e delle criticità .....	5
1.5	Struttura organizzativa delle attività di monitoraggio .....	6
2	CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO .....	8
3	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO E MODALITA' REALIZZATIVE .....	12
4	ATMOSFERA.....	20
4.1	Quadro di riferimento tecnico e normativo .....	21
4.2	Valori guida per il PMA.....	22
4.3	Obiettivi del monitoraggio, strumentazione di misura e parametri da monitorare .....	22
4.4	Criteri temporali per gli accertamenti .....	24
4.5	Svolgimento del monitoraggio tipo.....	24
4.6	Criteri di scelta dei punti di monitoraggio .....	25
4.7	Localizzazione delle stazioni di monitoraggio .....	26
4.8	Programma di monitoraggio .....	27
4.9	Riepilogo del piano di misure .....	28
4.10	Azioni correttive in caso di superamento delle soglie limite .....	28
5	AMBIENTE IDRICO: ACQUE SUPERFICIALI .....	29
5.1	Quadro di riferimento tecnico e normativo .....	30
5.2	Individuazione delle potenziali fattori di impatto.....	31
5.3	Procedura di gestione del cantiere .....	32
5.4	Monitoraggio ante operam.....	34
5.4.1	Parametri da determinare .....	34
5.4.2	Frequenza delle operazioni.....	36
5.5	Monitoraggio in Corso d'Opera.....	36
5.5.1	Parametri da determinare .....	36
5.5.2	Frequenza delle operazioni.....	36
5.6	Monitoraggio Post Operam.....	37
5.6.1	Parametri da indagare .....	37
5.6.2	Frequenza delle operazioni.....	37
5.7	Metodologie e strumentazioni.....	37
5.8	Definizione puntuale delle stazioni di monitoraggio .....	39
5.9	Riepilogo del piano di misure .....	40
5.10	Azioni correttive in caso di superamento delle soglie limite .....	40
6	AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO.....	41
6.1	Quadro di riferimento tecnico e normativo .....	42
6.2	Obiettivi del monitoraggio, strumentazione di misura e parametri da monitorare .....	42
6.3	Caratterizzazione dello stato attuale.....	42
6.4	Criteri per la selezione dei punti di monitoraggio .....	48
6.5	Monitoraggio Ante Operam .....	48
6.5.1	Parametri da determinare .....	48
6.5.2	Frequenza delle operazioni.....	49
6.6	Monitoraggio in Corso d'Opera.....	49

6.6.1	Parametri da determinare .....	49
6.6.2	Frequenza delle operazioni.....	50
6.7	Monitoraggio Post Operam.....	50
6.7.1	Parametri da determinare .....	50
6.7.2	Frequenza delle operazioni.....	50
6.8	Metodologie di rilevamento e campionamento.....	50
6.8.1	Misure piezometriche – Linee guida.....	50
6.8.2	Prelievo di campioni d'acqua – Linee guida .....	51
6.8.3	Modalità di campionamento .....	54
6.9	Definizione puntuale delle stazioni di monitoraggio .....	55
6.10	Riepilogo del piano di misure .....	55
6.11	Azioni correttive in caso di superamento delle soglie limite .....	56
7	SUOLO .....	57
7.1	Quadro di riferimento tecnico e normativo .....	57
7.2	Rischi di degradazione chimico-fisica del suolo - Interventi per pianificare mitigazione e ripristino.....	58
7.2.1	I rischi .....	58
7.2.2	Gli interventi.....	59
7.3	Definizione dei parametri di misurazione .....	59
7.3.1	Finalità e parametri da determinare .....	59
7.3.2	Metodologie di rilevamento .....	61
7.4	Definizione puntuale delle stazioni di monitoraggio .....	63
7.5	Riepilogo del piano di misure .....	64
7.5.1	Azioni preventive in corso d'opera e correttive in caso di superamento delle soglie limite .....	64
8	RUMORE.....	66
8.1	Quadro di riferimento tecnico e normativo .....	68
8.2	Obiettivi del monitoraggio, strumentazione di misura e parametri da monitorare .....	69
8.2.1	Criteri temporali per gli accertamenti.....	69
8.2.2	Parametri da monitorare .....	70
8.2.3	Strumentazione di misura .....	72
8.2.4	Valori guida per il PMA .....	73
8.3	Definizione puntuale delle stazioni di monitoraggio .....	73
8.4	Programma di monitoraggio .....	75
8.5	Riepilogo del piano di misure .....	76
8.6	Azioni correttive in caso di superamento delle soglie limite .....	76
9	VIBRAZIONI.....	77
9.1	Quadro di riferimento tecnico e normativo .....	78
9.2	Valori guida per il PMA.....	78
9.3	Parametri da monitorare.....	78
9.4	Strumentazione di misura.....	78
9.5	Definizione puntuale delle stazioni di monitoraggio .....	78
9.6	Programma di monitoraggio .....	79
9.7	Riepilogo del piano di misure .....	79
9.8	Azioni correttive in caso di superamento delle soglie limite .....	80
10	PAESAGGIO.....	81
10.1	Caratterizzazione dello stato attuale.....	81
10.2	Quadro di riferimento tecnico e normativo .....	82

10.2.1	Legislazione Nazionale .....	82
10.2.2	Legislazione Regione Lombardia .....	82
10.3	Obbiettivi del monitoraggio .....	83
10.4	Metodiche di indagine .....	83
10.4.1	Indagini conoscitive .....	83
10.4.2	Indagini in campo.....	84
10.5	Monitoraggio Ante Operam .....	84
10.6	Monitoraggio in corso d'opera .....	84
10.7	Monitoraggio Post Operam.....	85
10.8	Definizione puntuale delle stazioni di monitoraggio .....	85
10.9	Programma di monitoraggio .....	86
10.10	Riepilogo del piano di misure .....	86
11	VEGETAZIONE ESISTENTE, FAUNA, ECOSISTEMI .....	87
11.1	Caratterizzazione dello stato attuale.....	87
11.1.1	Aree protette.....	87
11.1.2	Vegetazione.....	91
11.1.3	Ecosistemi .....	94
11.2	Criticità in fase di costruzione .....	95
11.2.1	Sottrazione diretta di vegetazione .....	95
11.2.2	Evoluzione delle serie vegetali.....	95
11.2.3	Disturbo alla fauna.....	95
11.3	Criticità in fase di esercizio .....	95
11.3.1	Interferenze con la vegetazione .....	95
11.3.2	Alterazione delle comunità vegetazionali .....	95
11.3.3	Interruzione dei corridoi di spostamento faunistico.....	96
11.3.4	Disturbo alla fauna.....	96
11.4	Quadro di riferimento tecnico e normativo .....	96
11.4.1	Obiettivi del monitoraggio, strumentazione di misura e parametri da monitorare.....	96
11.4.2	Articolazione temporale degli accertamenti.....	97
11.4.3	Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti.....	97
11.4.4	Definizione puntuale delle stazioni di monitoraggio .....	107
11.4.5	Programma di monitoraggio.....	108
12	MODALITÀ DI RESTITUZIONE E GESTIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO .....	109
12.1	Sistema Informativo Territoriale.....	110
12.1.1	Obiettivi generali del SIT.....	110
12.1.2	Requisiti del Sistema Informativo Territoriale .....	111
12.1.3	Architettura generale del Sistema Informativo Territoriale.....	111
12.2	Modalità di acquisizione ed archiviazione dati .....	113
12.2.1	Acquisizione dati.....	113
12.2.2	Elaborazione dati in forma cartacea.....	113
12.2.3	Elaborazione dati in forma digitale .....	114
12.3	Modalità di diffusione e restituzione dei dati del monitoraggio ambientale.....	115
12.3.1	Diffusione dei dati del monitoraggio .....	115
12.3.2	Rapporti periodici.....	115

## 1 INTRODUZIONE E CRITERI METODOLOGICI GENERALI

Il presente piano di monitoraggio riguarda in termini generali la nuova SS 341 "Gallaratese" ed in particolare lo stralcio funzionale dal km 6+500 (svincolo SS336 nord) al km 8+844 (svincolo autostrada A8) del Progetto Esecutivo del collegamento stradale tra Samarate ed il confine con la Provincia di Novara. Il Progetto, con il nome di "Bretella di Gallarate", ricade nell'area interessata dal Piano territoriale d'area Malpensa, ed è finalizzato al collegamento dell'Aeroporto con l'area Nord di Milano ed il basso varesotto, consentendo contemporaneamente una connessione dell'aerostazione con le aree orientali della Lombardia tramite il futuro sistema viabilistico Pedemontana-Gronda intermedia. Il settore all'interno del quale ricade il corridoio di progetto, un tratto che si sviluppa per 2,344km, interessa la Provincia di Varese.

Il presente piano di monitoraggio recepisce le prescrizioni e le raccomandazioni contenute nell'allegato 1 della Delibera n.27 del 21 marzo 2018 del CIPE.

Il monitoraggio si articola in tre fasi: "*ante operam*" prima dell'inizio delle attività di cantiere, per fotografare lo stato dell'ambiente senza infrastruttura; "*corso d'opera*" durante la realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro smantellamento e al ripristino dei siti; "*post operam*" durante le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'infrastruttura, con durata variabile dall'entrata in funzione dell'opera secondo i parametri indagati.

Correlando le diverse fasi, il monitoraggio valuta l'evoluzione della situazione ambientale e ne garantisce il controllo, verificando le previsioni del Progetto ed il rispetto dei parametri fissati.

Le attività di monitoraggio sono state programmate tenendo conto delle analisi e approfondimenti del Progetto Esecutivo, delle Prescrizioni degli Enti nonché delle informazioni desunte dagli studi specialistici del Progetto Definitivo.

### 1.1 OBIETTIVI E REQUISITI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Monitoraggio Ambientale ha il compito di:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto;
- valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- rilevare e segnalare con tempestività situazioni impreviste o criticità;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione ;
- fornire elementi per successive verifiche e controlli da parte delle Autorità competenti.

La segnalazione di eventuali situazioni di criticità, consentiranno al proponente di agire tempestivamente mettendo in atto a suo onere e spese le ulteriori o nuove azioni mitigative e/o correttive che dovessero rivelarsi necessarie

Particolare attenzione è stata inoltre dedicata alla scelta di indicatori e parametri facilmente misurabili e affidabili e basati su metodiche di misura consolidate e di dimostrato rigore tecnico-scientifico.

Il presente piano prevede oltre alla verifica in corso d'opera, anche la effettuazioni di indagini specialistiche prima dell'apertura dei cantieri (monitoraggio ante operam) che al termine delle attività (monitoraggio post operam). In quest'ultimo caso le verifiche strumentali saranno anche di ausilio al collaudo degli interventi di mitigazione.

## 1.2 COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DELLE INDAGINI

Tenendo conto della significatività delle componenti così come riportate nel PD, il Progetto di Monitoraggio di seguito illustrato riguarda nello specifico le seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera (ATMO)
- Ambiente Idrico: Acque Superficiali (ASU)
- Ambiente Idrico: Acque Sotterranee (ASO)
- Suolo e Sottosuolo (SUO)
- Rumore (RUM)
- Vibrazioni (VIB)
- Paesaggio (PAE)
- Vegetazione esistente, Fauna, Ecosistemi (VFE)

Per ciascuna delle componenti sono state operate analisi di base e definiti criteri e metodologie di intervento, aree o punti di indagine sul territorio in riferimento ai ricettori sensibili, metodiche e strumentazioni per le misure ed i controlli, criteri di programmazione spazio-temporale delle attività e per la restituzione e consultazione dei dati del monitoraggio.

I criteri di scelta delle stazioni di monitoraggio, propri di ciascuna disciplina specialistica, sono stati riportati nei relativi capitoli. La posizione delle stazioni di monitoraggio è rappresentata nella Planimetria con ubicazione dei punti di misura che è parte integrante del presente PMA.

## 1.3 ARTICOLAZIONE TEMPORALE

Nell'ambito di tutte le componenti il monitoraggio è articolato nelle tre fasi:

- ante operam (AO), comprendente le attività di monitoraggio sul tracciato di progetto, nelle aree di cantiere e sulla viabilità interferita;
- in corso d'opera (CO), comprendente le attività di monitoraggio sulle aree di cantiere, sul fronte di avanzamento dei lavori e sulla viabilità interferita, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti;
- post operam (PO), comprendente le attività di monitoraggio sulla nuova infrastruttura in esercizio.

L'attività di monitoraggio in fase AO sarà in ogni caso preceduta da una esaustiva analisi bibliografica della letteratura scientifica o di altra documentazione disponibile relativamente a ciascuna delle componenti ambientali, al fine di raccogliere dati e informazioni prodotte sino al momento dell'attivazione del progetto nella zona interessata. Sarà inoltrata alle Autorità locali competenti, qualora necessario, una specifica richiesta per disporre di dati ambientali da altre fonti e reti di monitoraggio locale in corso.

## 1.4 CONTROLLO E VALIDAZIONE DEI DATI - GESTIONE DELLE EMERGENZE E DELLE CRITICITÀ

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale per la gestione delle emergenze è stato messo a punto tenendo conto delle prescrizioni e raccomandazioni contenute nell'allegato 1 della Delibera n.27 del 21 marzo 2018 del CIPE, riportate in sintesi nei seguenti punti:

### Prescrizione 1

- ❖ (1.3.6.2) *Il proponente dovrà comunque farsi carico delle eventuali azioni mitigative e/o correttive che dovessero rivelarsi necessarie, nel caso in cui i risultati del monitoraggio evidenziassero situazioni di criticità o di superamento delle soglie fissate, indicando altresì i tempi di attuazione delle stesse. (Regione Lombardia).*

Tutti i dati raccolti nelle campagne di misura dovranno essere sottoposti a processi di controllo e validazione, alcuni operanti in modo automatico nell'ambito dei sistemi di acquisizione, altri appositamente predisposti. Solo in seguito a tali processi i dati saranno organizzati e trattati. Per garantire la qualità del dato, sono previste inoltre specifiche procedure di calibrazione e manutenzione delle strumentazioni.

Il Piano di monitoraggio dovrà contemplare specifiche procedure per il superamento di emergenze o criticità (ad es. superamento limiti di attenzione o allarme, ecc.) e per la segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie. In tali evenienze saranno attivate procedure di verifica per confermare e valutare lo stato di alterazione nonché le attività di indagine per la definizione delle cause. Definite queste si dovrà dar luogo alle contromisure predisposte o elaborate al momento nel caso di eventi non prevedibili.

### 1.5 STRUTTURA ORGANIZZATIVA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Per la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio ed il necessario coordinamento delle diverse fasi, si ritiene opportuno impiegare le figure professionali di seguito indicate nella seguente Tabella.

RUOLO	PROFESSIONALITÀ
RESPONSABILE GENERALE	Laurea tecnica con esperienza specifica in monitoraggi e gestione e coordinamento di lavori complessi e SIA
RESPONSABILE AMBIENTE IDRICO	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio - Idraulica
RESPONSABILE SUOLO E SOTTOSUOLO	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio – Geologia
RESPONSABILE ATMOSFERA	Laurea tecnica - Abilitazione ed esperienza professionale in materia di impatto atmosferico
RESPONSABILE RUMORE	Laurea tecnica - Tecnico competente in acustica ambientale (L.447/95 e aggiornamenti)
RESPONSABILE VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA - ECOSISTEMI	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio - Scienze naturali o biologiche - Agraria - Scienze Forestali e Ambientali, ecc.
CONSULENTE SPECIALISTICO 1	Esperto in Data Base e sistemi informativi
SUPPORTO OPERATIVO (STAF)	Varie

Il responsabile GENERALE del Monitoraggio avrà i seguenti compiti:

- attività di interfaccia nei confronti dell'ANAS e delle altre Autorità coinvolte o preposte al controllo;
- coordinamento tecnico dell'attività e verifica della rispondenza delle attività a quanto previsto dal PMA;
- controllo del flusso delle informazioni;
- produzione di report periodici;
- segnalazione all'ANAS ed alle Autorità coinvolte o preposte al controllo di situazioni di allarme a seguito dei risultati dei monitoraggi.

Con l'ausilio degli altri responsabili settoriali il Responsabile del Monitoraggio avrà inoltre il compito di:

- aggiornare, dandone comunicazione all'ANAS ed alle Autorità coinvolte o preposte al controllo, il PMA nel caso di eventi che richiedano modifiche di quanto previsto in questa sede qualora se ne rilevasse la necessità, anche in riferimento al palesarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale;
- garantire il rispetto del programma temporale delle attività del PMA e degli eventuali aggiornamenti;
- coordinare gli esperti ed i tecnici addetti all'esecuzione delle indagini e dei rilievi in campo;
- coordinare le attività relative alle analisi di laboratorio;
- interpretare e valutare i risultati delle campagne di misura;
- effettuare tutte le ulteriori elaborazioni necessarie alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;
- assicurare il corretto inserimento dei dati e dei risultati delle elaborazioni nel sistema informativo del PMA.

## 2 CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO

Il territorio interessato dalle opere in progetto ricade interamente nella provincia di Varese; nello specifico, è per lo più ricompreso nei territori dei comuni di Gallarate e Cassano Magnago anche risulta marginalmente interessato anche il comune di Busto Arsizio.

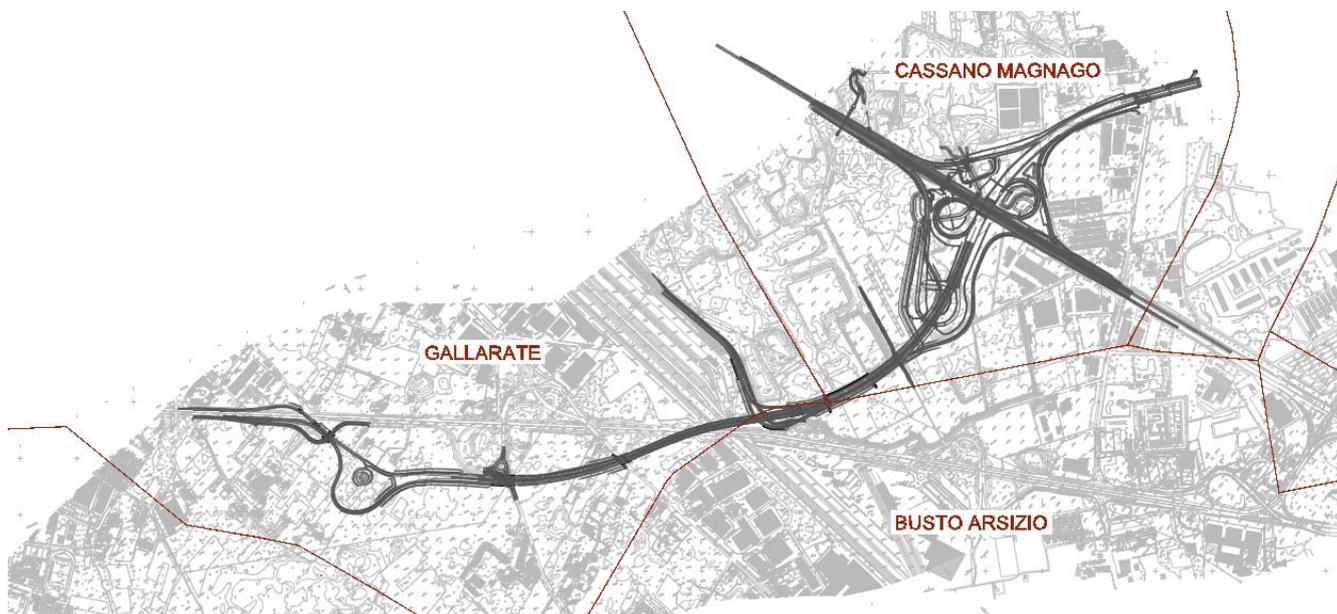


FIGURA 1 – INQUADRAMENTO DEL PROGETTO NEL TERRITORIO

Come evidenzia l'inquadramento cartografico riportato in figura, l'area presenta una vocazione prevalentemente agricola ad eccezione di zone industriali nei pressi della linea ferroviaria e dello svincolo con l'autostrada dei Laghi. Fino allo svincolo della nuova autostrada Pedemontana Lombarda, la SS 341 attraverserà le aree di spagliamento ed esondazione dei torrenti Rile e Tenore, che proprio per la loro destinazione e per essere quasi completamente intercluse fra le infrastrutture citate, se pur completamente antropizzate, hanno mantenuto evidenti caratteri di semi naturalità e costituiscono l'ultimo lacerto del corridoio ecologico fra i bacini fluviali del Ticino e dell'Olona.

Per quanto riguarda l'analisi dei vincoli paesaggistici, come si evince dall'estratto del PTCP della Provincia di Varese riportato in figura seguente, risulta pienamente interferito il Parco Lombardo della Valle del Ticino per il tratto di tracciato nel Comune di Gallarate, che rappresenta un vincolo art. 142 lettera f) del D.Lgs 42/2004. Inoltre l'infrastruttura interferisce con delle aree vincolate ai sensi dell'ex artt. 142 lettera c) del D.Lgs 42/2004 costituite dalla "Fascia di rispetto di 150 metri dalle sponde del Torrente Rile e del Torrente Tenore" per il tratto compreso dallo svincolo di Sciarè allo svincolo A8 - Pedemontana Lombarda, ricadente nell'area di esondazione (vasche di spagliamento) dei torrenti in Comune di Cassano Magnago.

Le Norme Tecniche di Attuazione allegate alla Variante generale del Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Lombardo della Valle del Ticino, pubblicato sul B.U.R.L. del 5 ottobre 2001 2°supp. al n° 40, indicano gli ambiti paesaggistici e l'azzonamento del territorio del Parco, definendone i valori paesaggistici e naturalistici (Titolo II, articolo 6).

Lo stralcio funzionale alla SS 341 ricade in margine a zona G1, definita "pianura asciutta a preminente valore forestale".

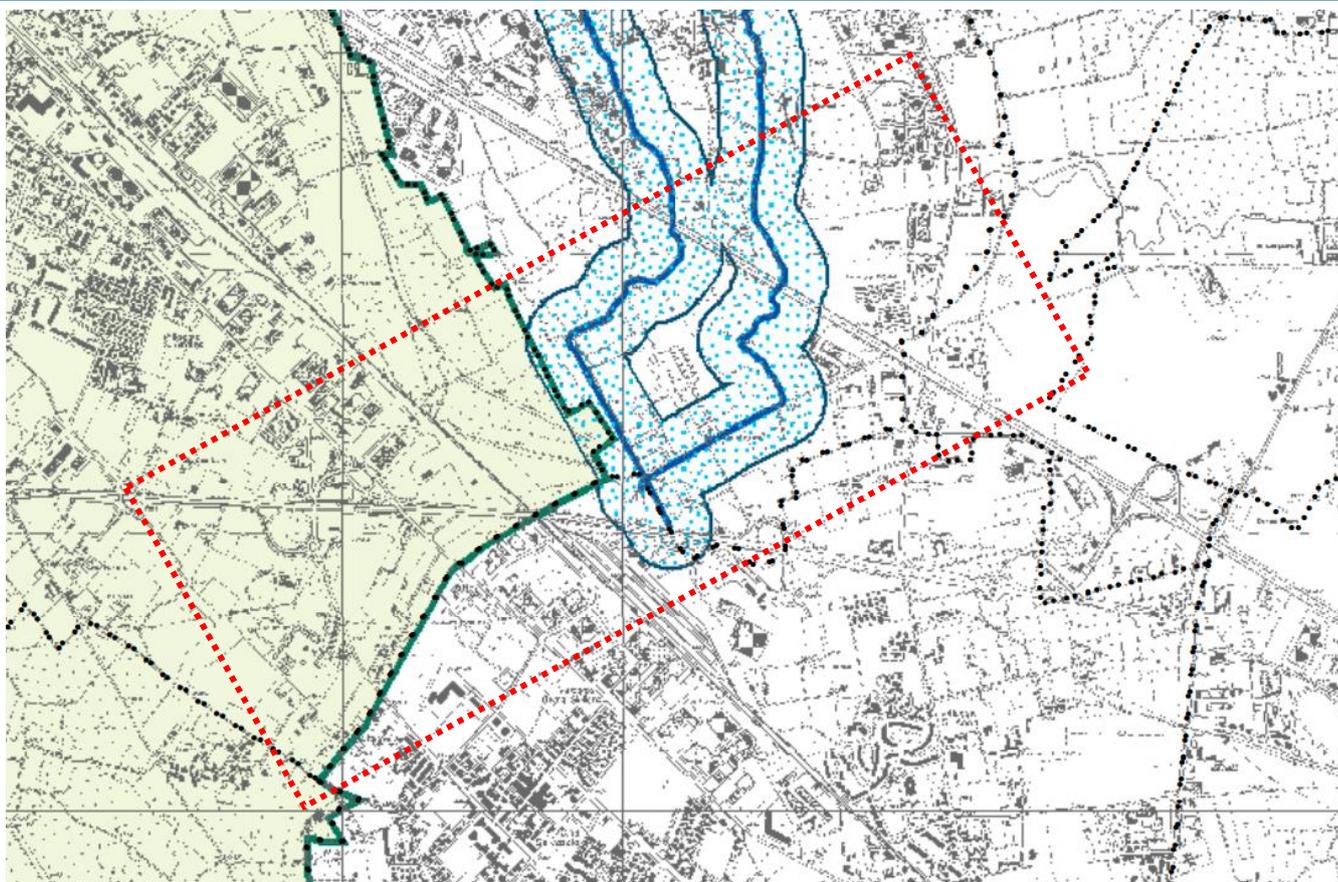


FIGURA 2 – ESTRATTO DEI VINCOLI PAESAGGISTICI DAL PTCP DELLA PROVINCIA DI VARESE APPROVATO DAL CONSIGLIO PROVINCIALE CON DELIBERA N. 27 DEL 11/04/2007

In questo contesto assume particolare rilevanza il reticolo idraulico di superficie, relativamente alla porzione di territorio interessata dalle opere, si segnala la presenza di due corsi d'acqua: i Torrenti Rile e Tenore. Questi sono dotati di fasce fluviali e costituiscono un sistema di tipo endoreico, ossia senza recapito finale, che ha funzionato storicamente attraverso lo spaglio delle portate su vaste aree nei tratti finali del loro corso e lo smaltimento delle stesse tramite l'infiltrazione in falda in terreni di natura alluvionale.

I due corsi d'acqua appartengono al reticolo idrico principale della Regione Lombardia di competenza dell'AIPO. In particolare:

- il Torrente **Rile** nasce nella parte meridionale del Comune di Caronno Varesino, scende in direzione Nord-Sud attraversando Carnago e, dopo Milanello, penetra nel territorio di Cassano Magnago. Presenta un bacino idrografico di forma allungata e stretta, caratterizzato nella sua porzione più centrale da una valle piuttosto incassata; sono assenti rami tributari rilevanti, ad eccezione del Rio Freddo che vi confluisce immediatamente a monte del tratto urbano di Cassano Magnano dove sono immessi quasi esclusivamente scarichi provenienti dalla rete fognaria mista. In questo Comune il torrente presenta un lungo tratto tombinato con sezione policentrica e successivamente rettangolare. A valle della tombinatura il Rile prosegue il proprio corso, sottopassa l'autostrada A8 Milano-Varese e termina in vasche di accumulo e disperdimento in falda localizzate nell'estrema porzione meridionale del territorio di Cassano Magnago, in corrispondenza del confine con Busto Arsizio da un lato e Gallarate dall'altro. La superficie del bacino idrografico del torrente Rile è pari a 8,63 Km<sup>2</sup>, di cui 1,07 Km<sup>2</sup> del bacino del torrente Rio freddo, il principale affluente.

- Il torrente **Tenore** ha origine nel Comune di Morazzone, nella parte montana confina a Ovest con quelli dell'Arno e del Rile e a Est con quello dell'Olona, scende verso meridione attraverso i territori di Caronno Varesino e di Castelserpio ed a valle, a cominciare della frazione di Preveranza riceve gli scarichi fognari di vaste aree urbanizzate, si adagia nella pianura alluvionale di Cairate e Fagnano Olona, terminando il proprio corso, che grosso modo è parallelo a quello del Rile, nella zona meridionale di Cassano Magnano nelle vasche di accumulo e disperdimento comuni al torrente Rile. La superficie di bacino idrografico del torrente Tenore è di 18.74 Km<sup>2</sup>. Nella successiva si riporta il reticolo idrografico ed il Modello Digitale del Terreno estratti dal Geoportale della Lombardia.

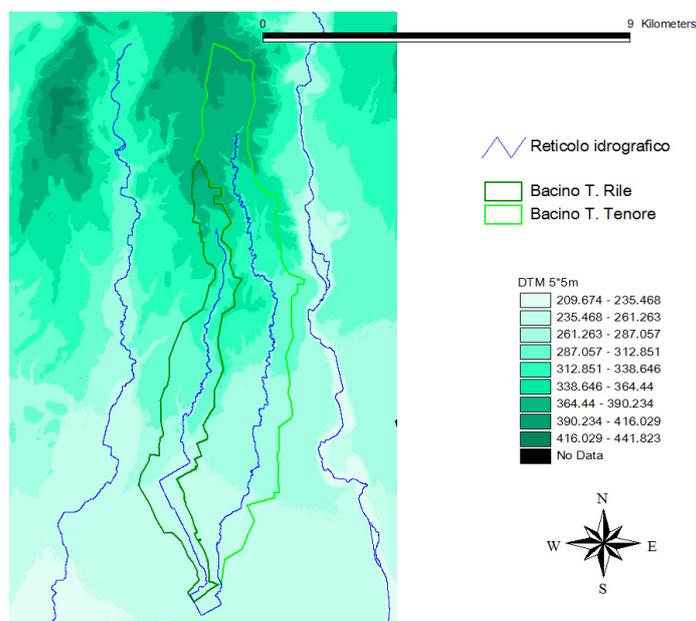


Figura 1. Bacini idrografici dei Torrenti Rile e Tenore.

Le vasche di spogliamento dei Torrenti Rile e Tenore sono state realizzate all'inizio degli anni '80 per ovviare ai frequenti allagamenti della superstrada che collega l'autostrada A8 all'aeroporto di Malpensa e dei quartieri a nord del centro di Busto Arsizio. Successivamente è stata realizzata anche una condotta sotterranea di circa 6 km per lo svuotamento delle vasche nel fiume Olona nei momenti di grande piena. Questa condotta ha il nome di Rile - Tenore ed interessa i comuni di Busto Arsizio e di Olgiate Olona, dove sfocia nell'Olona a valle del Molino del Sasso.

Poiché i volumi delle vasche esistenti non sono risultati sufficienti a contenere i volumi della piena centenaria dei due torrenti Rile e Tenore, si è individuata un'estesa area per l'accumulo temporaneo ed il disperdimento in falda del volume di piena eccedente la capacità di invaso delle attuali vasche. Il tracciato della strada in oggetto dalla progressiva 7+800 alla progr 8+843 insiste in fascia B delle suddette vasche di spagliamento.

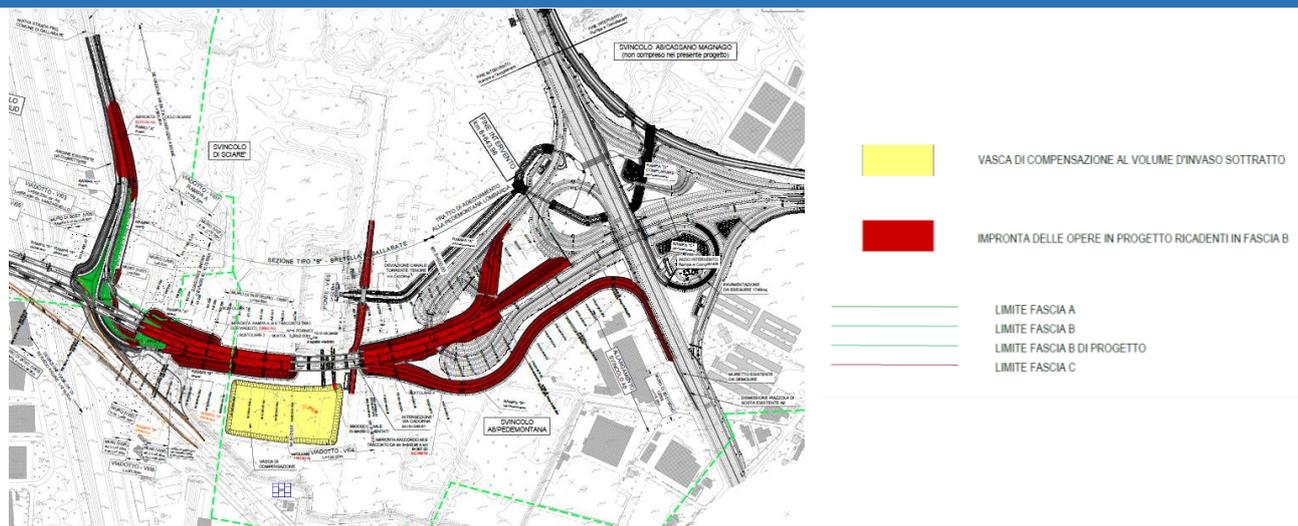


FIGURA 3 – PLANIMETRIA DI DETTAGLIO FASCE FLUVIALI RILE E TENORE

Per quanto concerne le acque sotterranee si evidenzia che l'intera area ricade in una porzione della pianura padana cosiddetta "media" caratterizzata da terreni con granulometrie grossolane, a prevalenza ghiaioso-sabbiosa ad alta permeabilita', alternati ad altri, le coltri loessiche, a permeabilita' medio-bassa. Nella pianura lombarda sono stati distinti tre acquiferi principali: superficiale, tradizionale e profondo. il primo è ad elevata trasmissivita' e, seppur localmente, la soggiacenza raggiunge i 40/50m.

Per ciò che concerne l'andamento della falda sotterranea nell'area oggetto del presente studio la direzione di deflusso è generalmente NE-SW drenante verso il Ticino.

### 3 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO E MODALITA' REALIZZATIVE

Il tracciato dello stralcio funzionale in esame ha inizio alla progressiva chilometrica 6+500 del nuovo tratto della SS 341 Gallaratese, in corrispondenza dello svincolo con la SS 336, si estende per 2,34 km in direzione ovest/sud-ovest – est/nord-est, e termina, dopo aver superato il Terminal Intermodale della società HUPAC, in corrispondenza dello svincolo sulla Autostrada A8, in corrispondenza con l'interconnessione tra la stessa Autostrada A8 e l'Autostrada 36 Pedemontana Lombarda. In particolare, lungo il tracciato principale sono presenti:

- lo svincolo "SS 336 nord" da realizzare a raso in quanto svincolo terminale che consente la percorrenza da e per l'Aeroporto di Malpensa e la Pedemontana lombarda;
- una galleria artificiale a doppia canna, costituita da due gallerie separate, una per ogni senso di marcia, sulla quale è prevista la sistemazione della intersezione esistente con le viabilità interferenti;
- il viadotto lungo l'asse principale denominato "Bretella SS 336 – A8";
- lo svincolo di Sciarè, richiesto dagli enti locali - nonostante la prescrizione prevista dalla delibera n. 79 del 2008 - per soddisfare le mutate esigenze di mobilità non solo locali, è situato alla progressiva chilometrica 7+800, e consente le due manovre di collegamento tra viale dell'Unione europea e l'Autostrada A8;
- il viadotto "vasche di spoglio" in corrispondenza delle vasche di compensazione;
- lo svincolo A8/A36 Pedemontana, alla progressiva chilometrica 8+400;

Sono inoltre presenti le seguenti opere su viabilità connessa:

- un sottovia in corrispondenza della controstrada sud;
- un piccolo ponte sulla viabilità locale di via Cadorna per sovrappassare il torrente Tenore;

Il presente progetto esecutivo comprende anche la risistemazione e la razionalizzazione dello svincolo presente tra la S.S. 336 e via Cassano Magnago, denominato "Località Dogana", che risulta essere delocalizzato rispetto all'asse principale.

Per la realizzazione delle opere in progetto si prevedere un tempo complessivo di 1182 giorni, pari a quasi 40 mesi.

Il sistema di cantierizzazione previsto prevede n. 1 area di Cantiere Base diviso in parte nord e parte sud e n. 6 aree di cantiere operativo distribuite lungo il tracciato, così come evidenziato in figura e più avanti descritto:

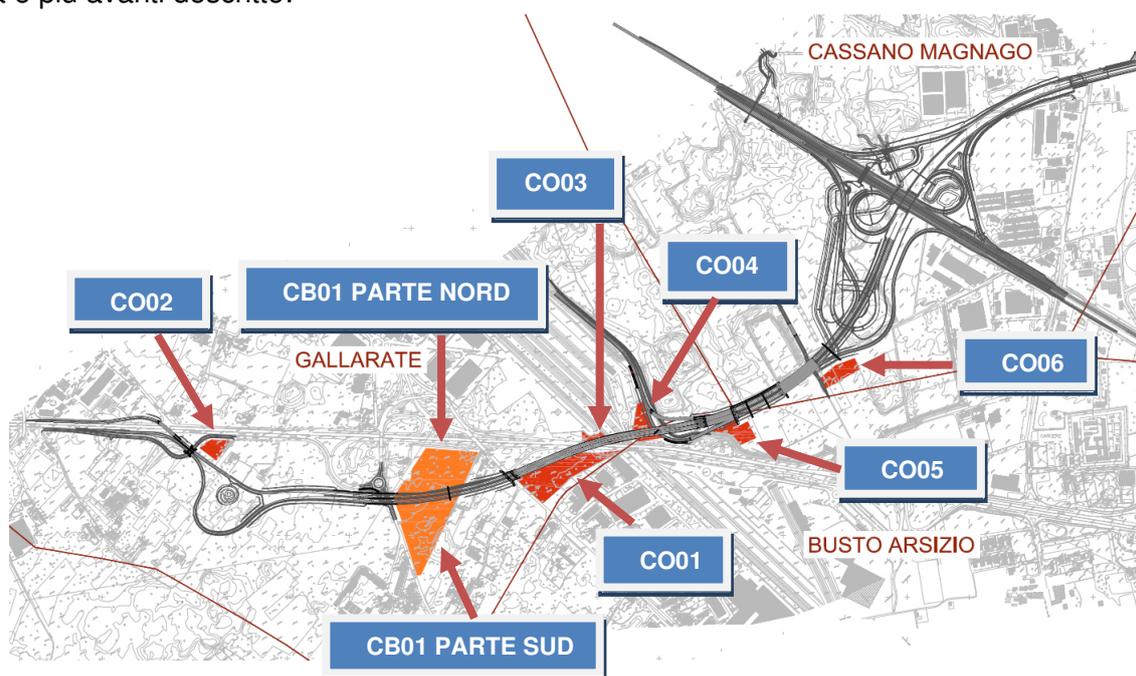
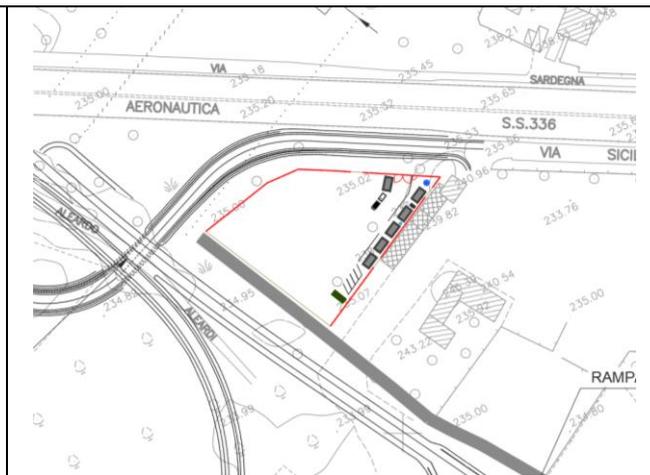
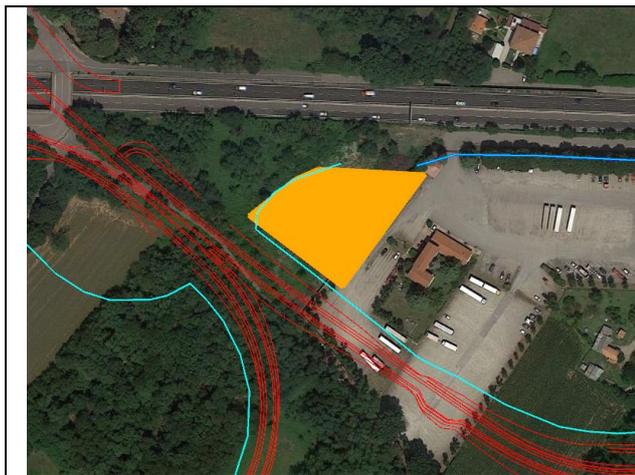


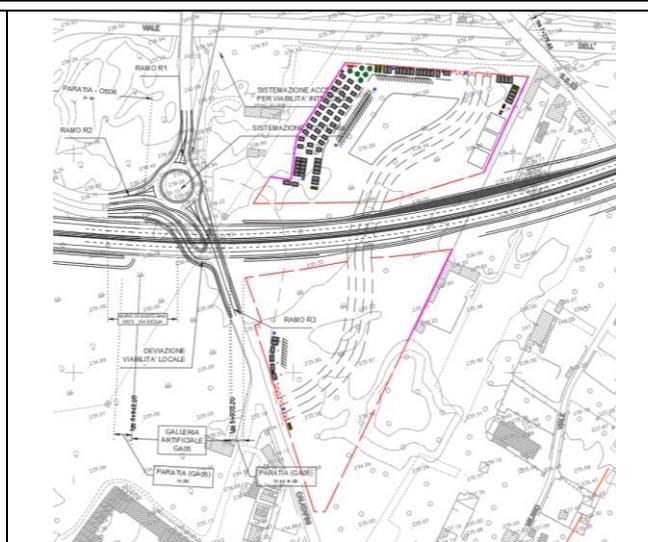
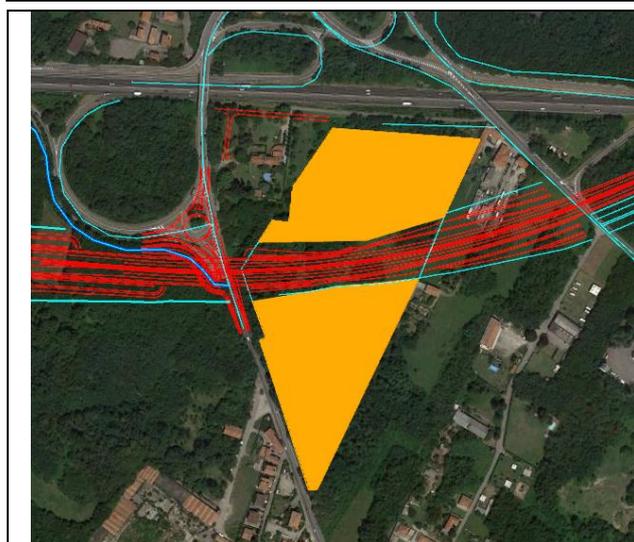
FIGURA 3 – LOCALIZZAZIONE DEI CANTIERI

Si riportano di seguito le principali caratteristiche delle aree di cantiere previste nell'ambito del presente progetto:

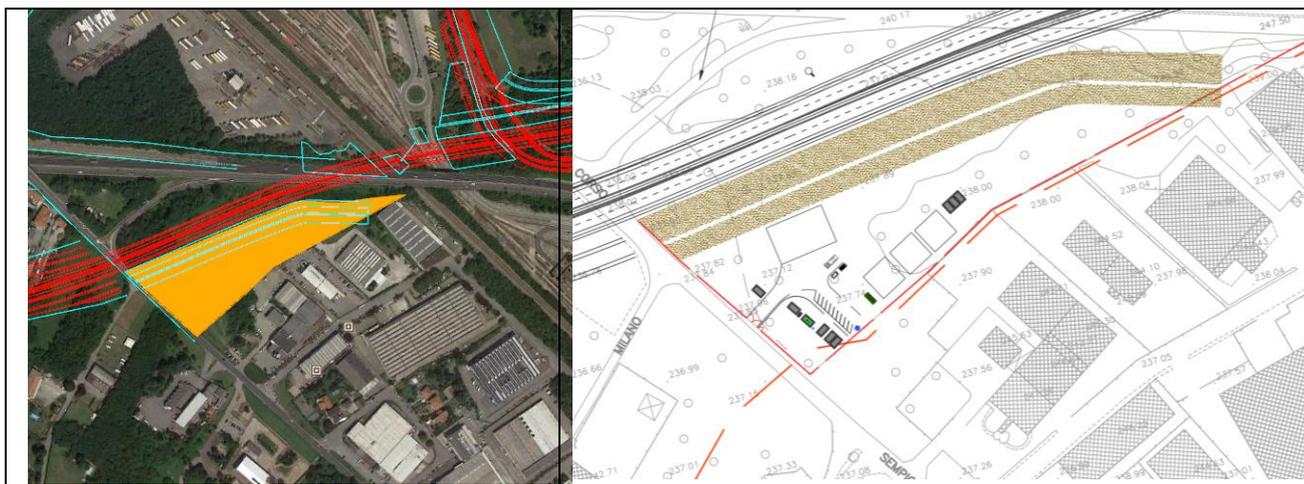
<b>CANTIERE OPERATIVO CO02</b>	
<i>Comune</i>	GALLARATE
<i>Localizzazione</i>	Pk 0+299.58 ; 0+299.19
<i>Accessi</i>	Via Sicilia
<i>Superficie</i>	3.500 mq
<i>Uso attuale del suolo</i>	DUSAF 2018 (6.0) cod. 31111 - Boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo, cod. 3241 - Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree
<i>Destinazione urbanistica</i>	Piano di Governo del Territorio: Area destinata all'agricoltura (art. 44-45)
<i>Presenza di vincoli</i>	Art. 142 c.1 D.Lgs 142/04 Parco Lombardo della Valle del Ticino
<i>Morfologia</i>	Terreno pianeggiante
<i>Ripristino previsto</i>	Opere a verde di mitigazione: diradamento e rinfoltimento in bosco di neoformazione



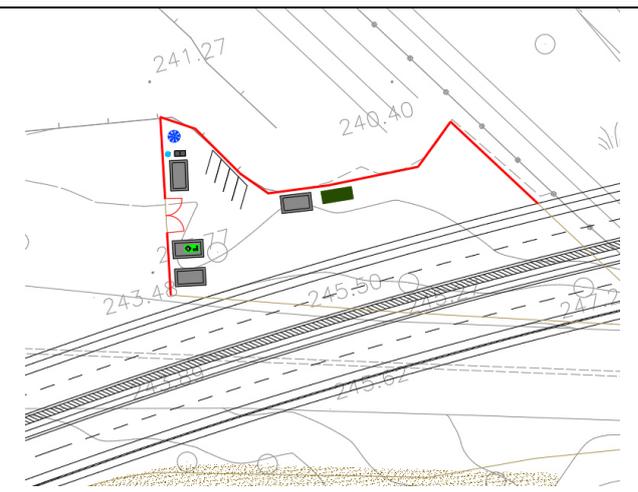
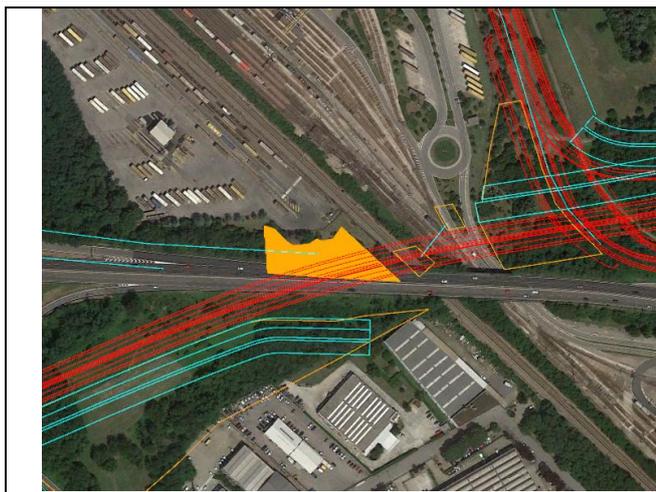
<b>CANTIERE BASE CB01 PARTE NORD E CB01 PARTE SUD</b>	
<i>Comune</i>	GALLARATE
<i>Localizzazione</i>	Pk 6+920.00 ; 7+250.00
<i>Accessi</i>	Per la parte nord si accede da Via Sicilia, per la parte sud si accede da via calatafini
<i>Superficie</i>	Parte nord 21.100mq ; Parte sud 22.600mq
<i>Uso attuale del suolo</i>	DUSAF 2018 (6.0) cod. 31111 - Boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo, cod. 3241 - Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree
<i>Destinazione urbanistica</i>	Piano di Governo del Territorio: Area destinata all'agricoltura (art. 44-45), area all'interno del Parco lombardo della Valle del Ticino non di Iniziativa Comunale (art.12 NTA PTC)
<i>Presenza di vincoli</i>	Art. 142 c.1 D.Lgs 142/04 Parco Lombardo della Valle del Ticino, PTC Valle del Ticino zona G1
<i>Morfologia</i>	Terreno pianeggiante
<i>Ripristino previsto</i>	Opere a verde di mitigazione: rimboschimento planiziale



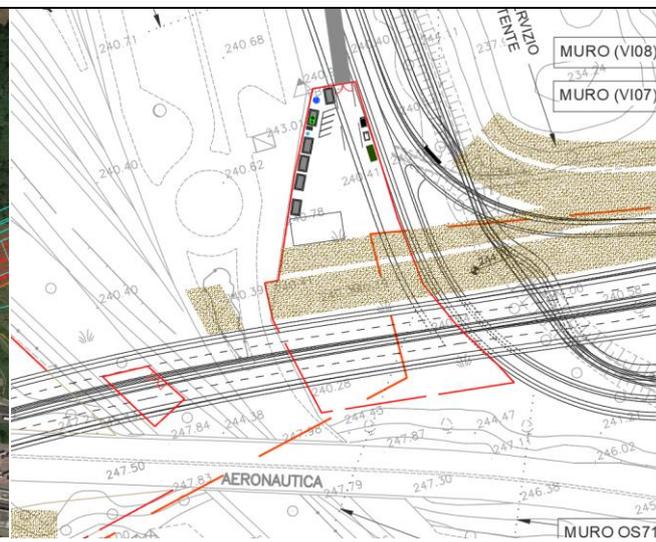
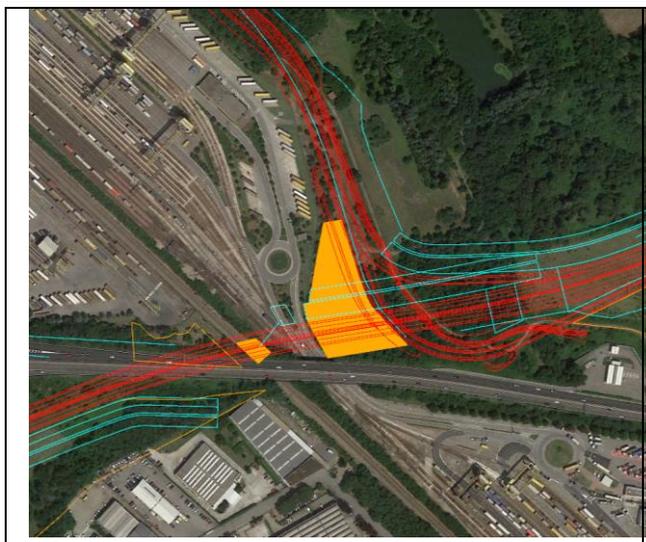
<b>CANTIERE OPERATIVO CO01</b>	
<i>Comune</i>	GALLARATE
<i>Localizzazione</i>	pk 7+325; pk 7+700
<i>Accessi</i>	SS33 Corso Sempione
<i>Superficie</i>	19.360 mq
<i>Uso attuale del suolo</i>	DUSAF 2018 (6.0) cod. 31111 - Boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo, cod. 1412 - Aree verdi incolte
<i>Destinazione urbanistica</i>	Piano di Governo del Territorio: Area all'interno del Parco lombardo della Valle del Ticino in zona di pianura asciutta a preminente vocazione forestale - G1 (art.9 NTA PTC)
<i>Presenza di vincoli</i>	Art. 142 c.1 D.Lgs 142/04 Parco Lombardo della Valle del Ticino, PTC Valle del Ticino zona G1
<i>Morfologia</i>	Terreno pianeggiante
<i>Ripristino previsto</i>	Opere a verde di mitigazione: rimboscimento planiziale; rinverdimento scarpate e rilevati a media inclinazione



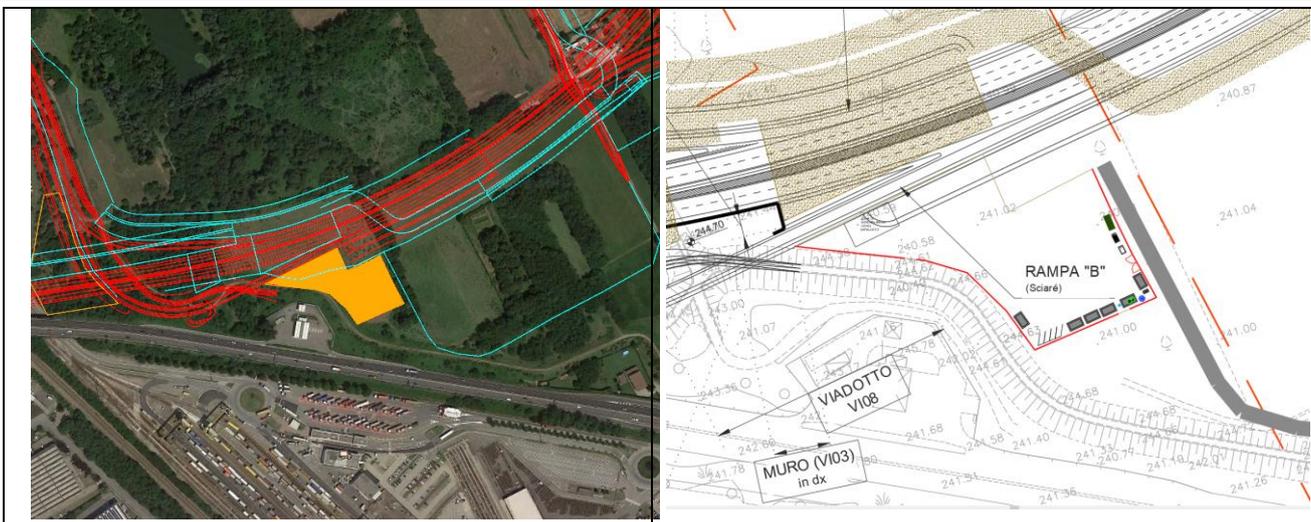
<b>CANTIERE OPERATIVO CO03</b>	
<i>Comune</i>	GALLARATE
<i>Localizzazione</i>	pk 7+560; pk 7+670
<i>Accessi</i>	Si accede tramite la pista di cantiere parallela allo svincolo di uscita per Gallarate Est dalla SS336
<i>Superficie</i>	2.500 mq
<i>Uso attuale del suolo</i>	DUSAF 2018 (6.0) cod.1222 - Reti ferroviarie e spazi accessori
<i>Destinazione urbanistica</i>	Piano di Governo del Territorio: Area all'interno del Parco lombardo della Valle del Ticino in zona di pianura asciutta a preminente vocazione forestale - G1 (art.9 NTA PTC), area all'interno del Parco lombardo della Valle del Ticino non di Iniziativa Comunale (art.12 NTA PTC);
<i>Presenza di vincoli</i>	Art. 142 c.1 D.Lgs 142/04 Parco Lombardo della Valle del Ticino, PTC Valle del Ticino
<i>Morfologia</i>	Terreno pianeggiante
<i>Ripristino previsto</i>	Opere a verde di mitigazione: rimboschimento planiziale



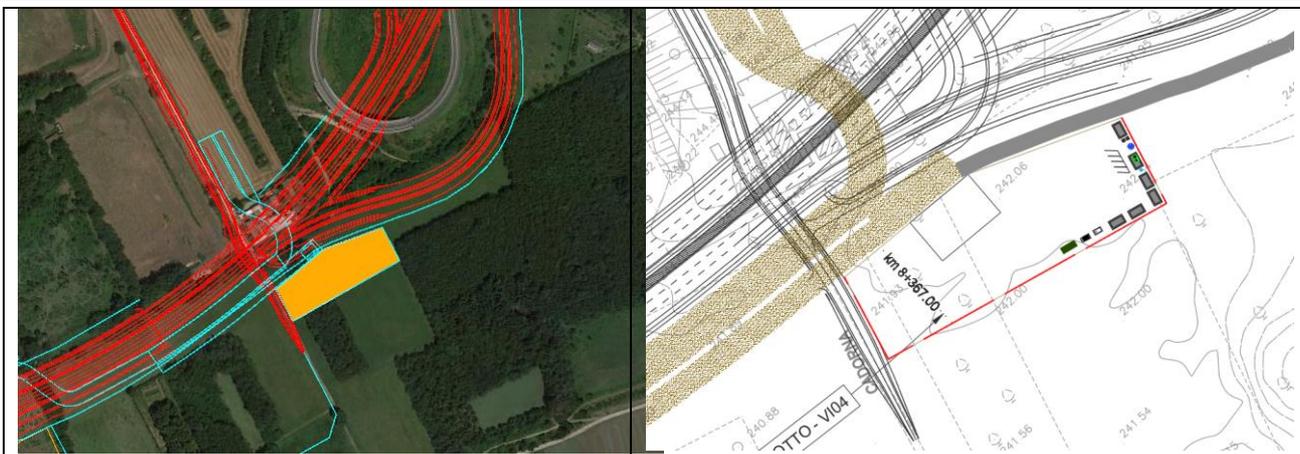
<b>CANTIERE OPERATIVO CO04</b>	
<i>Comune</i>	GALLARATE, BUSTO ARSIZIO
<i>Localizzazione</i>	pk 7+725; pk 7+800
<i>Accessi</i>	Si accede tramite la pista di cantiere che si collega con Viale dell'Unione Europea
<i>Superficie</i>	6.375 mq
<i>Uso attuale del suolo</i>	DUSAF 2018 (6.0) cod.1222 - Reti ferroviarie e spazi accessori; cod. 3241 - cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree; cod. 31111 – boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo
<i>Destinazione urbanistica</i>	Piano di Governo del Territorio Comune di Gallarate: Area per impianti ferroviari - IF (art.39), Area all'interno del Parco lombardo della Valle del Ticino in zona di pianura asciutta a preminente vocazione forestale - G1 (art.9 NTA PTC), area all'interno del Parco lombardo della Valle del Ticino non di Iniziativa Comunale (art.12 NTA PTC). Piano di Governo del Territorio Comune di Busto Arsizio: Area con Robineto Misto.
<i>Presenza di vincoli</i>	Art. 142 c.1 D.Lgs 142/04 Parco Lombardo della Valle del Ticino, PTC Valle del Ticino
<i>Morfologia</i>	Terreno pianeggiante
<i>Ripristino previsto</i>	Opere a verde di mitigazione: sottopiantagione arbustiva, rimboschimento planiziale, rinverdimento scarpate e rilevati a media inclinazione



<b>CANTIERE OPERATIVO CO05</b>	
<i>Comune</i>	BUSTO ARSIZIO
<i>Localizzazione</i>	pk 7+966; pk 8+090
<i>Accessi</i>	Accesso tramite pista di cantiere collegata con Via Cadorna
<i>Superficie</i>	5.200 mq
<i>Uso attuale del suolo</i>	DUSAF 2018 (6.0) cod. 2111 – seminativi semplici; cod. 31111 – boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo
<i>Destinazione urbanistica</i>	Piano di Governo del Territorio: Area agricola coltura a seminativo semplice . PRG: subaree agricole o gerbide
<i>Presenza di vincoli</i>	Art. 142 c.1 D.Lgs 142/04 area di rispetto corpi idrici Torrente Tenore e Torrente Rile
<i>Morfologia</i>	Terreno pianeggiante
<i>Ripristino previsto</i>	Stato Ante operam



<b>CANTIERE OPERATIVO CO06</b>	
<i>Comune</i>	CASSANO MAGNAGO
<i>Localizzazione</i>	pk 8+340; pk 8+475
<i>Accessi</i>	Via Cadorna
<i>Superficie</i>	5.480 mq
<i>Uso attuale del suolo</i>	DUSAF 2018 (6.0) cod. 2111 – seminativi semplici; cod. 31111 – boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo
<i>Destinazione urbanistica</i>	Piano di Governo del Territorio:
<i>Presenza di vincoli</i>	Art. 142 c.1 D.Lgs 142/04 area di rispetto corpi idrici Torrente Tenore
<i>Morfologia</i>	Terreno pianeggiante
<i>Ripristino previsto</i>	Stato Ante operam



## 4 ATMOSFERA

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente "Atmosfera" è stato messo a punto tenendo conto delle prescrizioni e raccomandazioni contenute nell'allegato 1 della Delibera n.27 del 21 marzo 2018 del CIPE, riportate in sintesi nei seguenti punti:

### Prescrizione 1

- ❖ (1.3.2) - *Durante l'esercizio dell'infrastruttura - con riferimento alla situazione a quel momento esistente, conseguente alle azioni di cui alla programmazione regionale e statale in materia di qualità dell'aria - dovrà essere periodicamente aggiornata la valutazione della qualità dell'aria sul territorio, in stretto coordinamento con la Regione, lo Stato, Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA) e ARPAL. (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare).*

### Prescrizione 2

- ❖ (1.3.6.6) - *Risulta necessario integrare il PMA nella progettazione esecutiva; in particolare, sebbene in corso d'opera risulti ragionevole limitare il monitoraggio al solo particolato collocando le misure presso i cantieri e il fronte avanzamento lavori, si ritiene che la durata dei rilievi per la fase in corso d'opera debba essere pari o superiore a 24h di misura effettiva, ed eventualmente estendersi per più giornate al fine di considerare la variabilità atmosferica. (Regione Lombardia).*

### Prescrizione 3

- ❖ (1.3.6.7) - *Si ritiene inoltre necessario che le misure in ante operam e post operam debbano protrarsi per almeno 14 giorni e debbano essere eseguite in almeno due differenti periodi dell'anno caratterizzati da una marcata differenza dei parametri meteorologici (estate/inverno). Si ritiene altresì che nel caso dei monitoraggi ante e post operam, considerando la lunghezza complessiva dell'infrastruttura e la sostanziale omogeneità del territorio interessato, 2 punti di misura si possano considerare sufficienti a caratterizzare il fenomeno in esame. (Regione Lombardia).*

Il Piano di monitoraggio per la componente in esame interesserà tutte le fasi di vita del progetto:

- ante operam, per la determinazione dello "stato di zero" prima dell'avvio dei lavori di costruzione dell'infrastruttura,
- in corso d'opera, per il controllo delle alterazioni nella componente prodotte durante le attività di esercizio dei cantieri,
- post operam per il controllo in condizioni di esercizio dell'opera finita.

e dovrà verificare il rispetto dei limiti di norma di tutti gli aero-inquinanti legati al traffico stradale.

Le finalità degli accertamenti previsti per questi ambiti d'indagine sono pertanto rivolte alla determinazione delle concentrazioni dei principali inquinanti dovuti alle emissioni prodotte dal flusso veicolare della futura infrastruttura stradale e delle polveri sospese generate dalla movimentazione dei mezzi di cantiere; contestualmente saranno acquisiti i principali parametri meteorologici. Le misure sono orientate ai ricettori residenziali presenti nel territorio circostante la realizzazione dell'opera.

Le risultanze del monitoraggio permetteranno di verificare l'incremento del livello di concentrazioni di polveri indotto in fase di realizzazione dell'opera, l'eventuale incremento dei restanti inquinanti in funzione sia delle lavorazioni effettuate nei cantieri che delle eventuali modificazioni al regime del traffico indotto dalla cantierizzazione e l'incremento delle concentrazioni degli inquinanti emessi dall'infrastruttura durante l'esercizio.

In riferimento alla prescrizione (1.3.2) durante la fase di esercizio dovrà essere periodicamente aggiornata la valutazione della qualità dell'aria sul territorio, in stretto coordinamento con la Regione, lo Stato, Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA) e ARPAL.

Le informazioni desunte saranno quindi utilizzate per fornire prescrizioni ai cantieri per il prosieguo delle attività, limitando la produzione di polveri che saranno determinate in corso d'opera e per implementare le informazioni rispetto allo stato della qualità dell'aria in presenza del traffico veicolare indotto dalla movimentazione da e per le aree di cantiere, oltre che per monitorare l'evoluzione delle concentrazioni degli inquinanti dopo l'avvio di esercizio dell'opera.

Le attività di monitoraggio, in riferimento alla componente in esame, saranno attuate tramite postazioni mobili per campagne di misura periodiche o postazioni fisse di rilevamento automatiche.

#### 4.1 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

- D.Lgs. 4/08/1999, n. 351: "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente";
- D.M. 25 agosto 2000: "Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1986, n°203";
- D.M. 02.04.2002, n. 60: "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio";
- D.M. 20 settembre 2002: "Modalità per la garanzia della qualità del sistema delle misure di inquinamento atmosferico, ai sensi del decreto legislativo n. 351/1999";
- D.M. 1 ottobre 2002 n. 261: "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del D.Lgs. 4 agosto 1999 n. 351";
- D.Lgs. 21 maggio 2004 n. 183: "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria";
- Testo unico ambientale: D. Lgs. del 03/04/2006 n. 152: parte quinta;
- D.Lgs 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"
- D.Lgs. 29 giugno 2010, n. 128 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69".
- DM Ambiente 29 novembre 2012 che, in attuazione del Decreto Legislativo n.155/2010, individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria
- Decreto Legislativo n. 250/2012 che modifica ed integra il Decreto Legislativo n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili
- DM Ambiente 22 febbraio 2013 "Formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria"
- DM Ambiente 13 marzo 2013 "Individuazione delle stazioni per il calcolo dell'indicatore d'esposizione media per il PM2,5 di cui all'articolo 12, comma 2, del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155"
- D.Lgs. 4 marzo 2014, n. 46 "Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento)".

## 4.2 VALORI GUIDA PER IL PMA

La normativa di riferimento, in materia di qualità dell'aria, è rappresentata dal D.Lgs.155/2010 e s.m.i. Tale decreto stabilisce:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, e PM10 (All.XI);
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto (All.XI);
- i livelli di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto (All.XII);
- 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 (All.XIV).

Da evidenziare che, nonostante il succitato decreto correli limiti per la salute umana e per la vegetazione ad indagini di lunga durata (stazioni fisse), lo stesso è un valido riferimento anche nel caso di monitoraggi discontinui e di durata limitata, come quelli in esame, per i quali non è possibile il confronto con i valori limite relativi all'intero anno civile, ma è possibile utilizzare, per il confronto con gli obiettivi di breve termine (es. valori limite orari per NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>), valori limite giornalieri (per CO e PM10).

## 4.3 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO, STRUMENTAZIONE DI MISURA E PARAMETRI DA MONITORARE

La campagna di monitoraggio dell'aria ha lo scopo di misurare gli inquinanti presenti nell'aria nella situazione attuale, nonché gli incrementi indotti dalla realizzazione dell'opera rispetto alla fase AO, assunta come "punto zero" di riferimento.

Le campagne di monitoraggio dovranno fornire il quadro di riferimento dello stato della componente nel corridoio di progetto per lo scenario Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam.

La strumentazione utilizzata si compone di laboratori mobili o fissi 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/campionatori automatici per la valutazione degli inquinanti aerodispersi;
- centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;
- unità di acquisizione ed elaborazione dati.

Nel corso delle campagne di monitoraggio verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- Parametri relativi all'inquinamento dell'aria
- Parametri meteorologici;
- Parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede riepilogative per ciascuna zona di indagine.

Nello specifico verranno monitorati gli inquinanti di seguito riportati.

Il set di inquinanti da monitorare dipende dalla tipologia di sorgente da controllare. In particolare, per postazioni localizzate in prossimità dei cantieri fissi e del Fronte Avanzamento Lavori gli inquinanti da monitorare sono invece i seguenti:

- Polveri PM<sub>10</sub>;
- PM<sub>2,5</sub>
- Ossidi di Azoto;

Per il rilevamento in corrispondenza di ricettori prossimi alla viabilità interessata dai mezzi di cantiere, il set degli inquinanti da monitorare sarà il medesimo già individuato per i cantieri fissi e precisamente:

- Polveri PM10;
- PM2.5
- Ossidi di Azoto;

Per ogni postazione devono essere fornite le concentrazioni orarie degli inquinanti, le medie, suddivise nelle varie opzioni previste dalla legislazione, i minimi ed i massimi di concentrazione degli inquinanti rilevate in ogni singolo giorno di monitoraggio, i valori orari dei parametri meteorologici.

Le unità di misura saranno conformi alla normativa vigente in materia.

Per ciascuna postazione saranno fornite le concentrazioni orarie degli inquinanti, le medie, suddivise nelle varie opzioni previste dalla legislazione, i minimi ed i massimi di concentrazione degli inquinanti rilevate in ogni singolo giorno di monitoraggio, i valori orari dei parametri meteorologici.

In relazione ai parametri meteorologici saranno rilevati:

- Temperatura;
- Velocità e direzione del vento;
- Piovosità;
- Umidità;
- Radiazione solare;
- Pressione atmosferica.

I parametri sopra riportati saranno acquisiti in continuo durante un periodo di misurazione e saranno campionati su base oraria in maniera da poter effettuare una correlazione con i dati relativi agli inquinanti nell'aria.

Nell'ambito del monitoraggio è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio e dei relativi punti di misura.

In corrispondenza di ciascun punto di misura saranno riportate le seguenti indicazioni:

- Toponimo;
- Comune;
- Stralcio planimetrico;
- Presenza e caratterizzazione di altre sorgenti inquinanti;
- Descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale, tipologia dell'edificato.

Allo scopo di consentire il riconoscimento dei punti di misura nelle fasi successive, durante la realizzazione delle misurazioni saranno effettuate idonee riprese fotografiche, che permetteranno una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di rilevamento.

#### 4.4 CRITERI TEMPORALI PER GLI ACCERTAMENTI

In relazione alla prevista tempistica di realizzazione dell'opera si prevedono campagne di monitoraggio della qualità dell'aria.

Ogni singola indagine sarà realizzata analizzando in continuo la qualità dell'aria mediante un laboratorio mobile.

Per ogni punto di monitoraggio, nella fase AO, sarà eseguito un rilievo di 14 giorni nel corso dell'anno che precede l'apertura dei cantieri da effettuarsi in due differenti periodi dell'anno caratterizzati da una marcata differenza dei parametri meteorologici.

Nella fase CO i rilievi avranno una durata di 14 giorni e saranno eseguiti con cadenza trimestrale.

Nella fase PO, sarà eseguito un rilievo di 14 giorni nell'anno successivo all'entrata in esercizio da effettuarsi il primo nei primi 6 mesi di apertura e il secondo nei successivi 6 mesi e cioè in due differenti periodi dell'anno caratterizzati da una marcata differenza dei parametri meteorologici.

Nella fase AO sarà eseguito un rilievo di 28 giorni.

È opportuno sottolineare che le misure, qualora effettuate in aree nelle quali la sorgente non sia rappresentata esclusivamente dalle lavorazioni di cantiere ma il traffico veicolare rappresenti comunque una fonte emissiva apprezzabile, non dovranno essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono, generalmente, riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- il mese di agosto;
- le ultime due settimane di luglio;
- le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua, nonché nei giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta, nei giorni di mercato e in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere, scioperi degli addetti del trasporto pubblico).

Inoltre si deve avere cura di evitare i periodi contraddistinti da un regime anemologico anomalo, ad esempio in presenza di velocità del vento molto superiori o molto inferiori al valore medio stagionale ed i periodi di pioggia.

#### 4.5 SVOLGIMENTO DEL MONITORAGGIO TIPO

Le campagne di monitoraggio previste nell'ambito del presente progetto consentiranno di fornire un quadro di riferimento ambientale *ante operam*, in corso d'opera e *post operam* su un numero opportuno di punti recettori, selezionati in base alle condizioni di esposizione ed alla loro rappresentatività nei confronti delle situazioni che caratterizzano ciascuna delle aree di cantiere individuate.

I punti in cui saranno effettuate le misure in corso d'opera e *post operam* saranno i medesimi nei quali si sono effettuate quelle *ante operam* al fine di poter ottenere un confronto significativo.

In ogni area d'indagine è applicata una procedura di rilevamento unificata al fine di garantire un omogeneo svolgimento delle indagini e la reperibilità dei punti di misura a distanza di tempo.

La metodica di monitoraggio si compone delle seguenti fasi.

- Reperimento di tutti i dati della RRQA (rete di rilevamento della qualità dell'aria) opportunamente scelte in accordo con ARPAL (cfr prescrizione Regione Lombardia).
- Sopralluogo nel corso del quale viene stabilita la posizione del punto di misura. Tutte le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate rispetto a punti fissi di facile riconoscimento (spigoli di edifici, pali, alberi, ecc.) e fotografate, facendo particolare attenzione alla accessibilità dei siti anche in fase di costruzione. Nella fase di corso d'opera saranno

individuare inoltre le fasi e sottofasi operative delle attività che saranno svolte, al fine di riconoscere la localizzazione dei carichi emissivi.

- Svolgimento della campagna di misure secondo le metodiche riportate nella presente relazione.
- Compilazione delle schede di rilevamento.

#### 4.6 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Le stazioni di monitoraggio sono state definite considerando come principali bersagli dell'inquinamento atmosferico recettori significativamente rappresentativi delle condizioni associabili ai nuclei insediativi disposti in prossimità dello stesso, con la precisa finalità, inoltre, di monitorare le principali cause di inquinamento, riassumibili nelle seguenti:

- lavorazioni in prossimità dei cantieri/fronte avanzamento lavori;
- traffico dei mezzi di cantiere;
- traffico veicolare dell'opera in esercizio.

Gli impatti sull'atmosfera connessi alla presenza dei cantieri sono collegati in generale alle lavorazioni relative alle attività di scavo, alla produzione di calcestruzzo, alla movimentazione ed al transito dei mezzi pesanti e di servizio che, in determinate circostanze, possono causare il sollevamento di polvere (originata dalle suddette attività). Viene invece considerato trascurabile il contributo dell'emissione di gas di scarico nell'aria.

Per quanto riguarda la fase di cantiere le azioni di lavorazione maggiormente responsabili delle emissioni sono:

- formazione dei piazzali e della viabilità di servizio ai cantieri;
- operazioni di scavo;
- realizzazione dei rilevati;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere, con particolare riferimento all'attività dei mezzi d'opera nelle aree di stoccaggio.

Dalla realizzazione ed esercizio delle piste e della viabilità di cantiere derivano altre tipologie di interazione tra l'opera e l'ambiente:

- dispersione e deposizione al suolo di polveri in fase di costruzione;
- dispersione e deposizione al suolo di frazioni del carico di materiali incoerenti trasportati dai mezzi pesanti;
- sollevamento delle polveri depositate sulle sedi stradali o ai margini delle medesime.

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal sollevamento di polveri dalle pavimentazioni stradali al transito dei mezzi pesanti, dal sollevamento di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento e da importanti emissioni localizzate nelle aree di deposito degli inerti.

L'individuazione delle aree d'indagine è stata effettuata sulla base delle caratteristiche del territorio e del progetto, in funzione delle caratteristiche morfologiche e vegetazionali del territorio, della condizione anemometrica prevalente che per l'area in questione è proveniente da Nord (11,25 gradi indicato nel PMA del PD).

Sono stati considerati i ricettori residenziali in quanto ritenuti i più sensibili agli effetti dell'inquinamento atmosferico.

#### 4.7 LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Sulla base dei criteri di scelta delle postazioni descritti nel paragrafo precedente e di quanto proposto nel monitoraggio del progetto definitivo è emersa l'opportunità di individuare n. 3 postazioni di misura poste nel tratto di tracciato all'interno del Comune di Gallarate nelle vicinanze delle aree di cantiere.

Nella seguente tabella si riporta la localizzazione puntuale delle stazioni di monitoraggio.

CODICE PUNTO RILIEVO	LOCALIZZAZIONE	FASE DI MONITORAGGIO		SORGENTI /AZIONI DI PROGETTO
		AO	NO	
ATM 01	Km 0+189.19	AO	NO	
		CO	SI	Fronte Avanzamento Lavori, viabilità di cantiere
		PO	SI	Traffico veicolare in esercizio
ATM 02	Km 6+950 Cantiere Principale	AO	NO	
		CO	SI	Cantiere Principale, fronte Avanzamento Lavori, Viabilità dei mezzi pesanti di cantiere
		PO	NO	
ATM 03	Km 7+160 Cantiere principale	AO	SI	Traffico veicolare esistente
		CO	SI	Cantiere principale, fronte avanzamento lavori, viabilità dei mezzi di cantiere
		PO	SI	Traffico veicolare in esercizio

#### 4.8 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

In programma con l'articolazione temporale delle attività di monitoraggio per la componente in esame è riportata nella tabella seguente.

In riferimento alle prescrizioni (1.3.6.6) e (1.3.6.7) gli accertamenti saranno effettuati in continuo con mezzo mobile e avranno una durata di 14 giorni. Nella fase di corso d'opera sono previsti rilievi trimestrali di 15 giorni.

Tuttavia, tenuto conto che il PMA deve essere considerato come uno strumento di indagine flessibile, nel caso in cui sia rilevabile una significativa variabilità nel carico emissivo, il monitoraggio potrà subire delle variazioni in corrispondenza del periodo caratterizzato dai valori massimi di emissione.

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

Si avrà cura di includere nelle misure un numero significativo di misure in condizioni di calma di vento che, se pure non molto frequenti nel comprensorio in esame (meno del 20% del totale), possono dar luogo alle maggiori concentrazioni nelle immediate vicinanze dell'asse stradale.

CODICE PUNTO RILIEVO	FASE DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	DURATA	PERIODO DI ESECUZIONE DEI RILIEVI
ATM 01	Ante Operam			
	Corso d'Opera	PM10, PM2,5 , Ossidi di azoto – parametri meteorologici	14 giorni	Trimestrale
	Post Operam	PM10, PM2,5, IPA, CO, NOx, SO2, Benzene, O3 – parametri meteorologici	14 giorni	Semestrale nei primi 3 anni
ATM 02	Ante Operam			
	Corso d'Opera	PM10, PM2,5, Ossidi di azoto – parametri meteorologici	14 giorni	Trimestrale
ATM 03	Ante Operam	PM10, PM2,5, IPA, CO, NOx, SO2, Benzene, O3 – parametri meteorologici	28 giorni	Semestrale nell'anno precedente
	Corso d'Opera	PM10, PM2,5, Ossidi di azoto – parametri meteorologici	14 giorni	Trimestrale
	Post Operam	PM10, PM2,5, IPA, CO, NOx, SO2, Benzene, O3 – parametri meteorologici	14 giorni	Semestrale nei primi 3 anni

#### 4.9 RIEPILOGO DEL PIANO DI MISURE

Nella tabella seguente si descrivono in dettaglio il tipo, il numero e la tipologia dei rilievi previsti per la Componente Atmosfera, in ogni punto di rilievo, secondo l'articolazione temporale (durata e frequenza) illustrata sopra e coerentemente con la durata dei lavori prevista dal cronoprogramma. Si noti che la durata delle attività è prevista in 1182 giorni.

PUNTI DI RILIEVO	FASI DI MONITORAGGIO		
	A.O.	C.O.	P.O.
ATM 01		12	6
ATM 02		12	
ATM 03	2	12	6
<b>Tot. rilievi</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>12</b>

#### 4.10 AZIONI CORRETTIVE IN CASO DI SUPERAMENTO DELLE SOGLIE LIMITE

Nei casi in cui, con particolare riferimento alla fase di cantiere, si verifichi con le misure effettuate il superamento dei limiti di norma si provvederà ad attivare le misure previste di mitigazione della diffusione di inquinanti.

D'intesa con gli Enti di controllo, verranno definite tempistiche e modalità di effettuazione di misure integrative per la verifica delle misure attivate.

In fase di corso d'opera, l'azione correttiva deve attivarsi nel caso in cui il parametro – nel giorno precedente – si fosse mantenuto anomalo per almeno 6 ore/giorno, e avendo accertato che la causa sia legata alle lavorazioni in essere. Le azioni correttive più opportune per tamponare la causa di eventuale compromissione individuata dovranno essere concordate da Responsabile Ambientale, sentito il Responsabile di Settore, con il RUP. Tra le attività da intraprendere che permettono una riduzione dell'impatto vi sono:

- riduzione velocità veicoli a 30 km/h nelle piste di cantiere;
- bagnatura delle piste;
- nebulizzazione acqua sui fronti di scavo;
- nebulizzazione acqua durante le demolizioni;
- adozione piste cantiere asfaltate o in pietrame costipato;
- limitazione dei transiti;
- impianti lava ruote;
- bagnatura dei cumuli;
- copertura dei cumuli;
- limitazione di punti di stoccaggio;
- protezione dei cumuli dal vento (posizione ridossata);
- limitazione delle altezze di scarico;
- posizionamento teli antipolvere o quinte vegetali frangivento.

Qualora il superamento si verifichi post operam dovranno essere previste, se del caso, nuove misure mitigative quali ad esempio l'inserimento di opportune fasce filtro vegetali, ovvero l'utilizzo di trattamenti fotocatalitici su superfici in c.a. e asfalti.

## 5 AMBIENTE IDRICO: ACQUE SUPERFICIALI

Lo stato delle acque superficiali è riferibile sia ad aspetti qualitativi che quantitativi. Nello specifico del presente Progetto di Monitoraggio questi sono riconducibili a:

- aspetti qualitativi: contaminazione, perdita di funzionalità dei corpi idrici;
- aspetti quantitativi: alterazione del regime idrologico, consumo di idrorisorse superficiali.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente "Acque superficiali" è stato messo a punto tenendo conto delle prescrizioni e raccomandazioni contenute nell'allegato 1 della Delibera n.27 del 21 marzo 2018 del CIPE, riportate in sintesi nei seguenti punti:

### Prescrizione 1

- ❖ (1.3.1.1.) *Ampliare e integrare il Piano di monitoraggio della rete di rilevamento proposta, per tutte le componenti, nelle fasi ante operam, in itinere e post operam, in accordo con ARPAL, per la verifica del rispetto dei limiti normativi, al fine di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal progetto, nonché di consentire l'individuazione di ulteriori interventi di mitigazione necessari a minimizzare quanto più possibile gli impatti, con particolare attenzione agli effetti concorsuali delle viabilità esistenti e di progetto, secondo le seguenti indicazioni: Componente ambiente idrico: Estendere il monitoraggio anche nella fase post operam con le stesse modalità indicate nel Piano, anche all'anno successivo alla realizzazione dell'opera (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare).*

### Prescrizione 2

- ❖ *Componente acque sotterranee e superficiali: (...) Si prescrive di eseguire in un solo punto e a monte delle vasche di spagliamento, le analisi sui torrenti Rile e Tenore e di caratterizzare sia le acque presenti nelle vasche che quelle in uscita dirette al canale adduttore del fiume Olona, nel rispetto dei parametri previsti per le acque di scarico in acque superficiali; in caso di superamento di tali parametri dovranno essere previsti idonei sistemi di depurazione. (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare)*

### Prescrizione 3

- ❖ (1.3.4) *Eseguire in un solo punto, a monte delle vasche di laminazione, le analisi sui torrenti Rile e Tenore e di caratterizzare sia le acque presenti nelle vasche che quelle in uscita dirette al canale adduttore al fiume Olona. (Regione Lombardia)*
- ❖ (1.3.5) *Vista la criticità in cui versa il fiume Olona si ritiene che dovranno essere rispettati i parametri previsti per le acque di scarico in acque superficiali; in caso di superamento di tali parametri dovranno essere previsti sistemi di depurazione. (Regione Lombardia)*
- ❖ (1.3.6.3) *Nel Piano di monitoraggio occorrerà prevedere la verifica dell'assenza di oli minerali persistenti e idrocarburi di origine petrolifera persistenti, ricordando che ai sensi del punto 2.1 dell'allegato 5 del decreto legislativo n. 152 del 2006 "tali sostanze si intendono assenti quando sono in concentrazioni non superiori ai limiti di rilevabilità delle metodiche di rilevamento in essere all'entrata in vigore dello stesso decreto o dei successivi aggiornamenti". (Regione Lombardia).*

L'azione di monitoraggio dovrà consentire di determinare se le eventuali modificazioni dello stato delle acque superficiali possano essere riconducibili alla realizzazione dell'opera ed al suo funzionamento. Questo con lo scopo specifico di poter individuare azioni correttive o mitigative al fine di raggiungere condizioni prossime allo stato quali-quantitativo preesistente.

Nelle diverse fasi di monitoraggio, al fine di evidenziare le possibili interferenze provenienti da aree esterne a quelle di intervento, indipendenti quindi da esso, saranno valutate con specifici rilievi le caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici a monte delle aree potenzialmente investite dall'opera.

La definizione dello stato di qualità delle acque superficiali prenderà come riferimento gli obiettivi minimi di qualità ambientale dei corpi idrici significativi previsti dalla vigente normativa in materia di tutela delle acque.

Ai fini di poter disporre di un quadro di riferimento qualitativo organico e coerente con gli standard adottati a livello nazionale e con le reti locali di monitoraggio, viene operata la scelta dei citati obiettivi minimi di qualità selezionando gli indicatori in relazione alle attività potenzialmente impattanti previste.

## 5.1 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

### LEGGI

- Decreto Legislativo 02/02/2001 n. 31 - Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.
- Decreto Legislativo 2 febbraio 2002, n. 27 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 19/08/2003 - Modalità di trasmissione delle informazioni sullo stato di qualità dei corpi idrici e sulla classificazione delle acque.
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio; 06/11/2003 n. 367 - Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell'articolo 3, comma 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152.
- Direttiva 27 Maggio 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio; - Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 28/07/2004; - Linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la definizione del deflusso minimo vitale, di cui all'articolo 22, comma 4 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152
- Decreto Legislativo 03/04/2006 n° 152 - Norme in materia ambientale.
- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 116 - Attuazione della direttiva 2006/7/Ce relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/Cee
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 16 giugno 2008, n. 131. Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) 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 4, dello stesso decreto.
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 14.4.2009, 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 3 aprile 2006, n. 152, recante: Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo"
- Decreto Legislativo 30/2009 Attuazione della direttiva 2006/118/Ce, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 8 novembre 2010, 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.

- Decreto Legislativo 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.
- L.R 12 dicembre 2003, n. 26 Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche

#### LINEE GUIDA

- Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale, "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 ", Rev. 2 del 23 luglio 2007

#### STANDARD PER GLI ACCERTAMENTI:

- Norme IRSA-CNR
- Norme UNICHIM-UNI

#### NORME ISO:

- ISO 5667-1/1980 (Guidance on the design of sampling programmes);
- - ISO 5667-2/1991 (Guidance on sampling techniques);
- - ISO 5667-3/1985 (Guidance on the preservation and handling of samples);
- - ISO 5667-10/1992 (Guidance on sampling of waste waters);
- - ISO/TC 147 (Water quality);
- - ISO STANDARDS COMPENDIUM-ENVIRONMENT/WATER QUALITY.

## 5.2 INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FATTORI DI IMPATTO

I possibili fattori d'impatto sulla componente acque superficiali sono legati alla fase di cantiere e sono dovuti principalmente al transito dei mezzi di cantiere sulle piste e alla attività di realizzazione delle opere, le quali potranno determinare alterazioni della qualità delle acque superficiali con aumento della torbidità. Inoltre nel territorio della pianura lombarda si possono distinguere tre acquiferi principali: superficiale, tradizionale e profondo, di cui il primo è ad elevata trasmissività risultando fortemente vulnerabile nei confronti dell'accidentale immissione di sostanze inquinanti in seguito alle attività di cantiere.

Il progetto prevede specifiche misure di mitigazione per il rischio di contaminazione delle acque superficiali che, per la fase di realizzazione, consistono nella raccolta delle acque di cantiere ed in apposite prescrizioni gestionali.

Nella gestione dei cantieri fissi si prevede infatti il collettamento delle acque dei piazzali, il convogliamento dei reflui e dell'acqua di risulta del lavaggio dei mezzi per una fase di trattamento che precede l'immissione nel recettore.

In fase di esercizio l'idraulica di piattaforma prevede invece un sistema chiuso con trattamento in vasche di prima pioggia prima della immissione ai recettori.

Nello specifico il progetto prevede la raccolta delle acque piovane direttamente sulla carreggiata stradale, il trasporto mediante tubazioni e l'accumulo in opportune vasche, in cui viene eseguita

una depurazione di prima pioggia tramite decantazione e disoleazione per gravità. Tali manufatti prevedono comunque la possibilità di intercettazione di eventuali liquidi inquinanti, sversati dalla piattaforma stradale.

Le vasche di prima pioggia garantiranno ai sensi del D.Lgs. 152/06 la raccolta delle acque di prima pioggia e lo svuotamento entro le 72 ore, consentendo l'accesso agli scarichi per i controlli delle autorità competenti.

Con queste premesse e tenuto conto del quadro prescrizionale, nel presente piano sono stati sottoposti a monitoraggio tutti i corpi idrici ricettori significativi intercettati per quanto riguarda la fase realizzativa.

Per quanto concerne invece gli scarichi si provvederà invece a dare evidenza delle autorizzazioni allo scarico nei suddetti ricettori, prevedendo un programma di autocontrollo degli stessi al fine di verificarne la conformità.

### 5.3 PROCEDURA DI GESTIONE DEL CANTIERE

Per la gestione del controllo ambientale del cantiere è stata messa a punto la procedura di seguito descritta.

Le acque presenti nel cantiere sono:

- Acque meteoriche di allevamento dei piazzali del cantiere,
- Lavaggio gomme dei mezzi che trasportano il materiale scavato, il calcestruzzo ed altri materiali per la costruzione;
- Lavaggio delle autobetoniere;
- Scarichi civili.

I piazzali del cantiere e le aree di sosta delle macchine operatrici dovranno essere dotati di una regimazione idraulica, che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi), per convogliarle nell'unità di trattamento generale.

Le acque provenienti dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina, che sono ricche di idrocarburi ed olii, nonché di sedimenti terrigeni verranno sottoposte ad un ciclo di disoleazione, prima di essere immessi nell'impianto di trattamento generale. I residui del processo di disoleazione devono essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata.

Le acque che provengono dal lavaggio delle botti per il trasporto di conglomerato cementizio contengono una forte componente di materiale solido che, prima di essere immesso nell'impianto di trattamento generale, deve essere separato dal fluido mediante una vasca di sedimentazione

Per quanto riguarda le acque provenienti dagli scarichi di tipo civile, connesse alla presenza del personale di cantiere, esse saranno trattate a norma di legge in impianti di depurazioni, oppure immesse in fosse settiche a tenuta, che verranno spurgate periodicamente.

Qualora dovessero essere effettuati dei getti in calcestruzzo nei pressi di falde idriche sotterranee, si dovrà provvedere all'intubamento ed all'isolamento del cavo, al fine di evitare la dispersione in acqua del cemento e degli additivi.

Vengono di seguito descritti gli interventi che saranno previsti nella fase di realizzazione delle opere stradali di progetto, allo scopo di evitare l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, l'alterazione del deflusso delle acque di ruscellamento.

In particolare, per quanto riguarda la potenziale alterazione dei corsi d'acqua limitrofi alle aree di intervento, che potrebbe avvenire in seguito allo sversamento accidentale di sostanze inquinanti e/o pericolose, sarà prevista una corretta gestione dei materiali, finalizzata a stabilire le procedure finalizzate alla gestione delle sostanze e dei preparati pericolosi, nonché a definire gli interventi da realizzare in situazioni di emergenza, relativamente ad eventi di elevate ricadute ambientali, quali lo sversamento diretto nel corpo idrico e/o nel suolo.

A tale proposito, allo scopo di prevenire fenomeni di inquinamento diffuso, saranno realizzate delle reti di captazione, drenaggio ed impermeabilizzazione temporanee, soprattutto in corrispondenza dei punti di deposito carburanti o di stoccaggio di sostanze inquinanti finalizzate ad evitare che si verifichino eventuali episodi di contaminazione, nel caso di sversamenti accidentali.

Nel seguito vengono indicati i possibili interventi che, compatibilmente con le esigenze del cantiere, possono essere realizzati come impermeabilizzazioni di tipo temporaneo:

- costipazione di terreno argilloso e successiva apposizione di materiale terroso compattato;
- apposizione di guaina impermeabile e di materiale terroso compattato;
- realizzazione di uno strato di asfalto

Per quanto concerne gli interventi che saranno previsti per il trattamento delle acque di scarico, questi saranno individuati in funzione della loro origine; in particolare, le acque di supero prodotte durante le fasi di getto del calcestruzzo occorrente per la realizzazione di opere d'arte (plinti, spalle, pile) verranno raccolte in apposite vasche e/o fosse rese impermeabili (anche con dei semplici teloni in materiale plastico), che saranno predisposte nelle immediate adiacenze delle opere da realizzare.

La realizzazione di tali vasche consentirà di evitare la dispersione di acqua mista a cemento che, mescolandosi alle acque superficiali, ovvero penetrando nel terreno ed incontrando le acque di falda, potrebbe provocarne l'inquinamento.

Le acque di supero verranno quindi opportunamente fatte decantare, allo scopo di consentire la sedimentazione delle sostanze inquinanti ed il successivo deflusso nell'ambiente.

Per quello che riguarda le acque derivanti dal lavaggio dei mezzi di trasporto e delle macchine operatrici, il trattamento previsto consiste nella sedimentazione delle particelle grossolane in una vasca a calma idraulica e nella disoleatura per le particelle grasse e gli olii, che dovranno poi essere convogliati in un pozzetto di raccolta, per poi venire inviati a trattamento e recupero, ovvero ad idoneo smaltimento.

In riferimento alla prescrizione n.3 (1.3.6.3) *"occorrerà prevedere la verifica dell'assenza di oli minerali persistenti e idrocarburi di origine petrolifera persistenti, ...ai sensi del punto 2.1 dell'allegato 5 del decreto legislativo n. 152 del 2006..."*. Si evidenzia quindi che nel caso di recapito degli scarichi nelle acque superficiali si dovrà rispettare quanto previsto dal suddetto D.lgs. che individua delle sostanze per cui esiste il divieto di scarico in ambiente idrico o in corso dello stesso come gli ate idrocarburi di origine petrolifera persistenti. Tali sostanze, si intendono assenti quando sono in concentrazioni non superiori ai limiti di rilevanza delle metodiche di rilevamento in essere all'entrata in vigore del presente decreto o dei successivi aggiornamenti.

Relativamente agli scarichi civili, nei casi in cui non è presente la fognatura pubblica, questi potranno essere indirizzati in apposite fosse di raccolta di tipo Imhoff ovvero in caso di servizi igienici mobili raccolti negli appositi contenitori che saranno svuotati periodicamente da mezzi di raccolta ed allontanate verso recapiti autorizzati al trattamento; invece, per quanto riguarda le acque meteoriche, è previsto il loro convogliamento nell'apposita rete di captazione costituita da pozzetti in calcestruzzo e tubazioni interrate, che trasportano tutte le acque nella vasca di drenaggio.

*In riferimento alla prescrizione n.3 (1.3.5) "Vista la criticità in cui versa il fiume Olona si ritiene che dovranno essere rispettati i parametri previsti per le acque di scarico in acque superficiali; in caso di superamento di tali parametri dovranno essere previsti sistemi di depurazione"* si evidenzia che nel caso di recapito degli scarichi nelle acque superficiali si dovrà rispettare quanto previsto dal D.lgs. n.152/06 che, all'art.105, determina che sono ammesse solo acque depurate con valore dei reflui entro i limiti della tab. 3 dell'Allegato 5 alla Parte Terza del suddetto decreto, che prescrive in particolare:

- BOD5 ≤ 40 mg/litro;

- Solidi sospesi  $\leq 80$  mg/litro

Per quanto riguarda, infine, l'aumento dei processi di erosione e trasporto solido indotto dall'impermeabilizzazione di aree più o meno vaste dovuta alla localizzazione dei siti di cantiere e delle aree di lavorazione, si evidenzia come questo fenomeno determina l'aumento di quantità delle acque che, in caso di eventi meteorici, ruscellano verso i corpi idrici naturali, con concentrazione di deflusso.

A tale proposito, al fine di evitare l'alterazione del deflusso delle acque di ruscellamento, è prevista la realizzazione di un opportuno impianto di raccolta e drenaggio, adeguatamente dimensionato in modo da rallentare il flusso delle acque, consentendo il deposito dei detriti.

## 5.4 MONITORAGGIO ANTE OPERAM

Il Monitoraggio *Ante Operam* (MAO) dell'Ambiente Idrico Superficiale ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche dei corsi d'acqua in condizioni esenti da disturbi, ovvero in assenza dei disturbi provocati dall'opera in progetto.

Il MAO ha anche lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in *Corso d'Opera*, garantendo un quadro di base delle conoscenze delle particolarità del corso d'acqua tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente idrico.

Il MAO dovrebbe essere basato su una serie di dati sufficientemente lunga da coprire in maniera soddisfacente il campo di variabilità del corso d'acqua. Ciò, evidentemente, non è possibile. Il Monitoraggio offrirà quindi una "istantanea" del corso d'acqua da confrontare con eventuali dati preesistenti.

Si prevede che il Monitoraggio Ante Operam sia effettuato nell'anno antecedente l'avvio dei lavori, ovviamente tenendo conto delle caratteristiche locali. Si evidenzia infatti che i corsi d'acqua in questione risultano asciutti per la gran parte dell'anno.

Dato il carattere torrentizio dei corsi d'acqua presenti (ovvero portata non costante durante l'anno e possibile assenza di acqua), in seguito alle misure eseguite si deciderà se monitorare il corso d'acqua oltre che in base allo stato fisico anche in base alle loro condizioni chimico-fisico-batteriologiche.

### 5.4.1 PARAMETRI DA DETERMINARE

I parametri che si prevede di indagare nel monitoraggio ante operam sono i seguenti:

#### TIPO 1 - Monitoraggio dei corpi idrici

##### Analisi fisico-chimico-batteriologiche:

pH	durezza totale
alcalinità	BOD5
COD	Conduttività elettrica specifica
Temperatura	Ossigeno disciolto
Potenziale Redox	cloruri
fosforo totale	Azoto totale
calcio	piombo
cadmio	Nichel
Cromo totale	Arsenico
solfati	Idrocarburi totali
cloro	Mercurio
Idrocarburi policiclici aromatici	Benzene

Benzo(a)pirene	Benzo(b)fluorantene
Benzo(g,h,i)perylene	Indeno(1,2,3-cd)pyrene
Isoproturon	Benzo(k)fluoranthene
Alaclor	Alcani
Idrocarburi C<12 C>12	Antracene
Atrazina	Clorfenvinfos
Clorpirifos(Clorpirifos etile	Dicloroetano
Diclorometano	Di(2-etilesilftalato)
Difeniletere bromato	Diuron
Endosulfan	Esaclorobenzene
Esaclorobutadiene	Esaclorocicloesano
Fluorantene	Naftalen
Nonilfenolo	Triclorobenzeni
Triclorometano	Trifluralin
Esterichia coli	
Solidi sospesi Totali	TOC
Azoto Ammoniacale	Azoto nitroso
Azoto nitrico	Alluminio
Cromo VI	ferro
Manganese	Tensioattivi non ionici
Tensioattivi anionici	

### Misure idrologiche e Indicatori Idromorfologici

portata	Continuità del corso d'acqua
Alterazione morfologica	Regime idrologico

### Indicatori Biologici

STAR\_ICMi metodo basato sull'analisi della struttura della comunità di macroinvertebrati bentonitici. Tale indice, da utilizzarsi per i corsi d'acqua (Rile e Tenore), oltre a permettere una valutazione delle caratteristiche complessive dei bacini idrografici e dell'impatto dell'attività antropica, fornisce un giudizio sintetico sulla qualità, e relative evoluzioni, dell'ambiente fluviale interessato dalle lavorazioni stradali.

Temuto conto del carattere temporaneo dei corpi idrici le indagini andranno eseguite in periodo non di secca.

### TIPO 2 - Monitoraggio degli scarichi delle vasche delle acque di prima pioggia

#### Analisi fisico-chimico-batteriologiche:

pH	durezza totale
alcalinità	BOD5
COD	Conduttività elettrica specifica
Temperatura	Ossigeno disciolto
Potenziale Redox	cloruri
fosforo totale	Azoto totale
calcio	piombo
cadmio	Nichel
Cromo totale	Arsenico

solfati	Idrocarburi totali
cloro	Mercurio
Idrocarburi policiclici aromatici	Benzene
Benzo(a)pirene	Benzo(b)fluorantene
Benzo(g,h,i)perylene	Indeno(1,2,3-cd)pyrene
Esterichia coli	Benzo(k)fluoranthene
Solidi sospesi Totali	TOC
Azoto Ammoniacale	Azoto nitroso
Azoto nitrico	Alluminio
Cromo VI	ferro
Manganese	Tensioattivi non ionici
Tensioattivi anionici	

#### 5.4.2 FREQUENZA DELLE OPERAZIONI

In considerazione delle caratteristiche territoriali, per ciascun punto di monitoraggio è previsto:

- Determinazioni idrologiche e di carattere chimico-fisico: 4 volte
- Determinazioni di laboratorio, chimiche e batteriologiche: 4 volte

L'attività di monitoraggio sarà effettuata in dipendenza della presenza di acqua nei corpi idrici; ne consegue che in caso di secca non si procederà al campionamento.

#### 5.5 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

Il Monitoraggio in *Corso d'Opera* (MCO) ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non alteri i caratteri qualitativi del sistema delle acque superficiali.

A differenza del Monitoraggio Ante Operam (MAO), che deve fornire una fotografia dello stato esistente, senza alcun giudizio in merito alla sua qualità, il MCO dovrà confrontare quanto via via rilevato con lo stato *Ante Operam* e segnalare le eventuali divergenze da questo; a tal fine è prevista la predisposizione di punti di monitoraggio sia a monte che a valle degli attraversamenti dei corsi d'acqua principali interferenti con l'opera in progetto o con le aree di cantiere.

A valle del rilevamento e della segnalazione di scostamenti rispetto ai caratteri preesistenti, il MCO dovrà avviare le procedure di verifica, per confermare e valutare lo scostamento, e di indagine per individuarne le cause.

Una volta stabilite queste dovrà dare corso alle contromisure predisposte o elaborate al momento nel caso di eventi assolutamente imprevisti.

Il Monitoraggio in *Corso d'Opera* avrà una durata pari al tempo di realizzazione delle singole opere o di permanenza delle aree di cantiere.

##### 5.5.1 PARAMETRI DA DETERMINARE

Anche nel MCO i parametri previsti da monitorare sono esattamente gli stessi del MAO.

##### 5.5.2 FREQUENZA DELLE OPERAZIONI

Durante le lavorazioni correnti, saranno effettuate misure e determinazioni di campagna trimestrali. La tabella a cui fare riferimento è la stessa in cui sono indicati tutti i punti di monitoraggio ante operam.

Riassumendo le tempistiche previste per il monitoraggio abbiamo che:

- Determinazioni speditive chimico-fisiche: ogni 3 mesi
- Determinazioni di laboratorio, chimiche e batteriologiche: ogni 3 mesi

L'attività di monitoraggio sarà effettuata in dipendenza della presenza di acqua nei corpi idrici; ne consegue che in caso di secca non si procederà al campionamento.

## 5.6 MONITORAGGIO POST OPERAM

In riferimento alla prescrizione n.1 il Monitoraggio è stato esteso anche al *Post Operam* (MPO) dell'Ambiente Idrico Superficiale ed ha lo scopo di definire le possibili variazioni dei parametri monitorati in fase di ante operam nell'anno successivo al termine della costruzione.

Il MPO ha lo scopo di verificare il rispetto dei limiti normativi in fase di esercizio, al fine di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal progetto, nonché di consentire l'individuazione di ulteriori interventi di mitigazione necessari a minimizzare quanto più possibile gli impatti.

### 5.6.1 PARAMETRI DA INDAGARE

Anche nel MPO i parametri previsti da monitorare sono esattamente gli stessi del MAO ed MCO.

### 5.6.2 FREQUENZA DELLE OPERAZIONI

Per ciascun punto di monitoraggio è prevista la stessa frequenza del MAO:

Tipo 1

- Determinazioni idrologiche e di carattere chimico-fisico: 4 volte
- Determinazioni di laboratorio, chimiche e batteriologiche: 4 volte

Tipo 2

- Determinazioni di laboratorio, chimiche e batteriologiche: 4 volte il primo anno e 2 volte nei due anni successivi al primo dopo l'entrata in esercizio

L'attività di monitoraggio sarà effettuata in dipendenza della presenza di acqua nei corpi idrici; ne consegue che in caso di secca non si procederà al campionamento.

## 5.7 METODOLOGIE E STRUMENTAZIONI

### Misure idrologiche

Le misure di portata saranno realizzate con metodo correntometrico e basate sulla utilizzazione di un mulinello idrometrico per la misura della velocità della corrente su sezioni idrauliche note.

Sulla base delle caratteristiche morfobatimetriche e dimensionali delle sezioni idrauliche investigate si prevede di realizzare misure con operatore direttamente in alveo. In tal caso ciascuna sezione di misura dovrà essere materializzata sul terreno mediante apposito picchetto metallico verniciato, ben visibile e facilmente rinvenibile. In ogni caso la sezione di misura deve essere fotografata e opportunamente descritta in apposita monografia.

L'idromulinello è costituito da un corpo metallico fusiforme su cui è montata un'elica di passo 12 cm; i giri dell'elica vengono registrati da un contatore elettronico con preselezione del tempo di misura. L'idromulinello è montato su un'asta metallica graduata su cui è possibile leggere la profondità totale della lama d'acqua e le profondità parziali su una stessa verticale, a cui vengono effettuate le misure di velocità della corrente. Per ottenere valori di deflusso il più attendibili possibile, dovranno essere scelte sezioni di misura con profilo batimetrico regolare, per quanto possibile privo di scabrezza e senza ostacoli a monte (massi, corpi rigidi e vegetazione) che possano interferire sui filetti fluidi. Il numero delle singole misure di corrente è funzione della dimensione, morfologia e omogeneità batimetrica della sezione idrologica: per pochi cm di lama d'acqua è sufficiente un solo rilievo, mentre su profondità decimetriche e metriche sono necessarie più misure per registrare il diverso regime di flusso tra la superficie e il fondo. Sulla base dei principi enunciati la distanza tra le verticali ed il numero di misure per ciascuna verticale è lasciata all'esperienza del rilevatore.

I giri dell'elica registrati sul campo sono trasformati, in base ad un abaco di taratura, in velocità di flusso espresse in metri/secondo, mentre l'intera sezione bagnata viene suddivisa in aree parziali di competenza delle singole velocità o della media di più velocità misurate su una stessa verticale: il prodotto tra velocità di flusso e sezione bagnata di competenza fornisce il valore di portata per ogni singola superficie. Tali misure, integrate tra loro sull'intera sezione idraulica, consentono la determinazione del deflusso totale ricercato.

Al termine delle misure di portata saranno rilevati i seguenti parametri chimico-fisici mediante sonda singola o multiparametrica.

- Temperatura dell'aria (°C)
- Temperatura dell'acqua (°C)
- Conducibilità elettrica (mS/cm)
- pH
- Ossigeno disciolto e percentuale di saturazione (mg/l, %)
- Torbidità (unità nefelometriche di torbidità)

Per questa ultima misura verrà utilizzato un turbidimetro da campo.

Gli strumenti utilizzati andranno tarati, almeno una volta, all'inizio di ogni giornata di lavoro; i valori rilevati costituiranno la media di tre determinazioni consecutive.

### **Prelievo di campioni**

Il monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali prevede campionamenti periodici nei punti prescelti di un quantitativo di acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio. Per la raccolta del campione si utilizzerà una scheda predisposta e sarà redatto un verbale di campionamento che sarà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

In occasione del campionamento sarà effettuata anche la misura di portata e saranno determinati i parametri di campo riportati nel precedente paragrafo.

Il campionamento verrà realizzato tramite sonda a trappola che verrà immersa nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero. Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere. Il campionamento sarà di tipo medio-continuo raccogliendo in successione continua aliquote parziali di 1 litro fino a riempire un recipiente di circa 12 litri. Il campione così raccolto andrà poi omogeneizzato e ripartito nei contenitori debitamente etichettati e curandone il riempimento fino all'orlo evitando il formarsi di bolle d'aria.

Dovranno essere riempiti i seguenti contenitori:

- 1 bottiglia da 0,5 litri ed una da 1 litro per le analisi batteriologiche
- 1 bottiglia di vetro da 2 litri per analisi chimico-fisiche
- 1 bottiglia di vetro da 2 litri per analisi degli idrocarburi totali
- 1 bottiglia di plastica da 1 litro per analisi metalli

Per ogni prelievo dovrà essere redatto un verbale di campionamento, utilizzando una apposita ed idonea scheda, che verrà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

In occasione del campionamento verranno misurati la temperatura dell'acqua e dell'aria, la conducibilità elettrica, il pH e l'ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno la media di tre determinazioni consecutive. Le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti. Per ogni campagna di misure dovrà essere redatto un verbale, utilizzando un'idonea scheda, che verrà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

I contenitori utilizzati, in vetro e/o in PEAD in relazione alla tipologia di analisi, dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- punto di prelievo (nome del corso d'acqua);

- codice dell'indagine;
- data e ora del campionamento.

Per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 3 °C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.

## 5.8 DEFINIZIONE PUNTUALE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

In riferimento a quanto riportato nella prescrizione 1.3.1.1. le stazioni di campionamento sono state previste sui torrenti Rile e Tenore e nelle vasche di spogliamento esistenti e di nuova realizzazione in prossimità degli scarichi.

Le stazioni, descritte nella tabella che segue e rappresentate nella Planimetria punti di monitoraggio.

Stazioni di monitoraggio Ambiente idrico: acque superficiali				
Stazione	Corpo Idrico	Localizzazione	Cantiere/opera	Fasi
ASU-01	Rile	km 8+350	-	AO, CO, PO
ASU-02	Tenore	km 8+670	Cantiere realizzazione del tratto di collegamento con la vasca	AO, CO, PO
ASU-03	Vasca di spogliamento esistente posizionata più a nord rispetto al viadotto VI04	Km 8+300	-	AO, CO, PO
ASU-04	Vasca di spogliamento esistente posizionata a nord in posizione intermedia rispetto al viadotto VI04	Km 8+300	-	AO, CO, PO
ASU-05	Vasca di spogliamento esistente posizionata a nord in posizione adiacente al viadotto VI04	Km 8+300	-	AO, CO, PO
ASU-06	Nuova vasca di spogliamento posizionata a sud del viadotto VI04	Km 8+300	Viadotto VI04	AO, CO, PO
ASU-07	Nuova vasca di prima pioggia	Innesto SS 336	-	PO
ASU-08	Nuova vasca di prima pioggia	0+940	-	PO
ASU-09	Nuova vasca di prima pioggia	Svincolo Autostrada	Zona interclusa di altro appalto	PO
ASU-10	Nuova vasca di prima pioggia	Svincolo Autostrada	Rampa di accelerazione	PO

## 5.9 RIEPILOGO DEL PIANO DI MISURE

Nella tabella seguente si descrivono in dettaglio il tipo, il numero e la tipologia dei rilievi previsti per la Componente Acque superficiali, in ogni punto di rilievo, secondo l'articolazione temporale (durata e frequenza) illustrata nei precedenti capitoli, calata sul cronoprogramma di progetto.

PUNTI DI RILIEVO	PARAMETRI	FASI DI MONITORAGGIO		
		A.O.	C.O.	P.O.
ASU-01	Tipo 1	4	12	4
ASU-02		4	12	4
ASU-03		4	12	4
ASU-04		4	12	4
ASU-05		4	12	4
ASU-06		4	12	4
ASU-07	Tipo 2	-	-	6
ASU-08		-	-	6
ASU-09		-	-	6
ASU-10		-	-	6
<b>Tot. rilievi</b>		<b>6</b>	<b>72</b>	<b>18</b>

## 5.10 AZIONI CORRETTIVE IN CASO DI SUPERAMENTO DELLE SOGLIE LIMITE

In fase di corso d'opera, l'azione correttiva deve attivarsi nel caso in cui di evidenze le indagini evidenzino un superamento dei limiti. Qualora sia accertato che la causa sia legata alle lavorazioni in essere e che la stessa non sia di natura accidentale, il Responsabile Ambientale, sentito il Responsabile di Settore, concorderà con il RUP le azioni correttive più opportune. Tra le attività da intraprendere che permettono una riduzione dell'impatto vi sono:

- Individuazione elementi che consentano di evitare la perdita di frammenti delle lavorazioni nelle acque
- Osservanza delle norme comportamentali agli operatori

## 6 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

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

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente "Acque sotterranee" è stato messo a punto tenendo conto delle prescrizioni e raccomandazioni contenute nell'allegato 1 della Delibera n.27 del 21 marzo 2018 del CIPE, riportate in sintesi nei seguenti punti:

### Prescrizione 1

- ❖ (1.3.1.1.) *Ampliare e integrare il Piano di monitoraggio della rete di rilevamento proposta, per tutte le componenti, nelle fasi ante operam, in itinere e post operam, in accordo con ARPAL, per la verifica del rispetto dei limiti normativi, al fine di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal progetto, nonché di consentire l'individuazione di ulteriori interventi di mitigazione necessari a minimizzare quanto più possibile gli impatti, con particolare attenzione agli effetti concorsuali delle viabilità esistenti e di progetto, secondo le seguenti indicazioni: Componente ambiente idrico: Estendere il monitoraggio anche nella fase post operam con le stesse modalità indicate nel Piano, anche all'anno successivo alla realizzazione dell'opera (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare).*

### Prescrizione 2

- ❖ (1.3.1.1.) *Componente acque sotterranee e superficiali: Prevedere il monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee nel rispetto della direttiva 2000/60/CE e del decreto ministeriale 56 del 2009 per le fasi ante operam, in itinere e post operam concordando con ARPAL il numero e le frequenze dei campionamenti; a causa dell'interferenza della zona di rispetto del campo pozzi nel Comune di Gallarate in corrispondenza dello svincolo strada statale 336 nord, si prescrive di verificare che, anche in ottemperanza al decreto Giunta regionale n. VII/12693 del 10 aprile 2003, sia garantita la perfetta impermeabilizzazione delle strutture e che le stesse non interferiscano con l'acquifero captato. In particolare dovrà essere mantenuta una distanza di almeno 5 m dalla superficie freatica, tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo. Il sistema di drenaggio/smaltimento della piattaforma stradale e le relative aree di dispersione non devono in alcun modo interferire con le fasce di rispetto dei pozzi a uso idropotabile; Qualora i pali di fondazione per la realizzazione delle opere sopraelevate dovessero interagire in profondità con la falda, si prescrive di verificare l'eventuale modifica dei valori di vulnerabilità della falda a seguito della realizzazione delle opere con Piano di fondazione profonda. A questo riguardo nelle zone più sensibili occorrerà valutare l'utilizzo di materiali e tecniche a basso impatto, certificandone l'idoneità. (...) (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare)*

L'eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va comunque in generale riferita all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive.

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

L'azione di monitoraggio comporta la costruzione di una rete di rilevamento dati composta da stazioni (piezometri) ovvero l'utilizzo dei dati delle stazioni (ove possibile) esistenti e gestite da Enti pubblici.

## 6.1 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

Per quanto riguarda i riferimenti normativi, valgono gli stessi precedentemente esposti per le acque superficiali (cfr. Cap. 5.1.1)

## 6.2 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO, STRUMENTAZIONE DI MISURA E PARAMETRI DA MONITORARE

Le interferenze prodotte dall'opera, in fase di realizzazione, sull'ambiente idrico superficiale sono sinteticamente riconducibili alla alterazione delle caratteristiche chimiche e chimico-fisiche.

Al fine di garantire l'aderenza agli standard nazionali e la confrontabilità con i dati raccolti dalle reti locali e regionali di monitoraggio, il programma di monitoraggio delle risorse idriche sotterranee prende come riferimento lo stato di qualità ambientale delle acque sotterranee relativo alle classificazioni dello stato quantitativo e dello stato chimico riportate dal D.Lgs. 152/16.

### Stato quantitativo

Sulla base del comma 4.4.1 del D.Lgs. n.152/16 i parametri di riferimento per la classificazione quantitativa dei corpi idrici sotterranei devono essere rappresentativi delle caratteristiche dell'acquifero: tipologia, piezometria, permeabilità, coefficiente di immagazzinamento, portata e prelievi.

### Stato chimico

Sulla base del comma 4.4.2 del D.Lgs. n.152/16, lo stato chimico delle acque sotterranee, articolato in 5 classi chimiche, viene definito in relazione ad una serie di macrodescrittori selezionati tra i seguenti parametri di base: temperatura, durezza, conducibilità elettrica, bicarbonati, calcio, cloruri, magnesio, potassio, sodio, solfati, ione ammonio, ferro, manganese, nitrati.

## 6.3 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE

In questo paragrafo si è fatto riferimento agli elaborati geologici del progetto esecutivo che rimandano allo studio per il progetto definitivo, redatto nel dicembre 2014 dal geologo dott. Antonio Dematteis. Detti studi sono stati integrati con i risultati delle nuove indagini geognostiche eseguite a fine 2018, a cura di ANAS S.p.A., dalla ditta TECNO IN S.p.A. con sede a San Donato Milanese (MI) Via Marcora, 52.

L'analisi delle stratigrafie dei sondaggi realizzati durante le due campagne di indagini (2010 del PD e 2018 del PE) e gli altri elementi raccolti hanno permesso, a partire dalle conoscenze generali lito-stratigrafiche, di produrre una cartografia geologica sufficientemente dettagliata per le esigenze progettuali. In particolare, utilizzando anche altre informazioni di tipo più generale, è stato possibile ricostruire una sequenza stratigrafica caratterizzata dalla presenza, dal basso verso l'alto, di tre differenti unità:

- **Unità delle Argille (non attraversata dai sondaggi meccanici);** Si tratta di depositi fini di ambiente marino costituiti principalmente da argille limose, sabbie e limi argillosi di colore grigio-azzurro con rare intercalazioni di livelli ghiaiosi; essi occupano la posizione basale della successione stratigrafica dell'area studiata. Il limite superiore dell'unità ha andamento irregolare con culminazioni e depressioni dovute alla sua natura erosionale. I litotipi appartenenti a tale unità non sono stati incontrati dai sondaggi realizzati in fase di progettazione definitiva ed esecutiva, mentre sono stati raggiunti dai pozzi ad uso idropotabile realizzati nel corridoio di progetto. In particolare nel comune di Gallarate i dati disponibili indicano che l'unità delle argille prevalenti è presente a partire da profondità comprese tra circa 90 e 110 m. I litotipi appartenenti a tale unità, dal momento che sono presenti a partire da oltre 90/100 m di profondità, non interagiscono con le opere in progetto.

- Unità delle alternanze argille-ghiaie;** Tale unità, riconosciuta a tetto dell'Unità delle Argille, è caratterizzata da alternanze di orizzonti a litologia argilloso-limosa con rara ghiaia e livelli a litologia ghiaioso-sabbiosa in matrice argillosa con locale presenza di torba; l'ambiente deposizionale è di tipo transizionale. Lo spessore dell'unità varia in modo irregolare da un minimo di 10–25 m a un massimo di 170 m in relazione all'andamento del bordo erosionale del tetto dell'unità sottostante; nell'area di progetto la potenza di tale unità, determinabile a partire dalle stratigrafie dei pozzi presenti nell'intorno del corridoio di progetto, varia tra circa 50 e 100 m. Tra i sondaggi realizzati in fase di progettazione definitiva, solamente i sondaggi Sc-7-PD, Sc-9-PD e Sc-10-PD hanno incontrato a fondo foro i terreni appartenenti all'Unità delle alternanze argille-ghiaie. In particolare il sondaggio Sc-7-PD ha incontrato, a partire da 46,4 metri di profondità, un livello di limo sabbioso compatto di colore nocciola con screziature verdastre o giallastre inglobante rara ghiaia, passante, da quota 48,2 m, a un livello costituito da ghiaia fine e media in matrice limoso-argilloso-sabbiosa di colore nocciola. Nel sondaggio Sc-9-PD l'Unità delle alternanze argille-ghiaie è stata incontrata a partire da 48 metri di profondità; si tratta di un orizzonte costituito da sabbia limosa di colore nocciola grigiastro con ghiaia fine e passaggi di limo argilloso giallastro e marrone. Il sondaggio Sc-10-PD ha incontrato a fondo foro (da 49,3 m di profondità) un livello di limo sabbioso di colore nocciola rossastro compatto inglobante ghiaia alterata che si ritiene possa rappresentare il tetto dell'Unità delle alternanze argille-ghiaie. L'andamento del tetto dell'unità delle alternanze argille-ghiaie, sulla base delle stratigrafie dei pozzi e dei sondaggi disponibili, risulta più regolare rispetto all'unità sottostante; infatti nel settore compreso tra lo svincolo A8/Pedemontana e lo svincolo Samarate Centro i depositi appartenenti a quest'unità sono stati incontrati a partire da profondità comprese tra 42 e 48 m circa. I litotipi appartenenti a tale unità non saranno interessati direttamente dalla realizzazione dell'opera in progetto.
- Unità delle ghiaie e sabbie;** I litotipi appartenenti a questa unità sono presenti con continuità in tutta la fascia interessata dall'asse stradale e costituiscono i terreni di appoggio delle fondazioni delle opere d'arte previste nel progetto dell'infrastruttura in esame. Tali depositi presentano una potenza variabile tra 40 e 60 metri circa, valutata a partire delle stratigrafie disponibili di pozzi e sondaggi. Si tratta di depositi di origine continentale di ambiente fluviale/fluvio-glaciale costituiti prevalentemente da ghiaie in matrice sabbiosa o sabbioso-limosa e sabbie ghiaioso-limose con ridotto contenuto in argilla. Nei primi metri da piano campagna (6-7 m) tali litotipi sono caratterizzati da un maggior grado di alterazione (ciottoli parzialmente alterati e sfatti) e minor grado di addensamento (processi pedogenetici). Nel profilo geologico sono stati distinti all'interno di tale unità tre litotipi principali in funzione delle loro caratteristiche granulometriche ricavate dalle analisi di laboratorio; i litotipi distinti presentano buona continuità laterale e si trovano in contatto laterale per eteropia di facies:
  - Il litotipo predominante è costituito da ghiaie eterometriche, poligeniche, sub arrotondate con ridotto contenuto in ciottoli e blocchi; la matrice è generalmente abbondante (struttura matrix supported), costituita da sabbia medio grossolana e subordinati limo e argilla (mediamente attorno al 10-15%) di colore da nocciola a nocciola rossastro. Tali depositi costituiscono dei livelli presenti lungo tutto il tracciato di progetto, caratterizzati da buona continuità laterale e potenza variabile da alcuni metri ad alcune decine di metri; tali litotipi sono presenti a differenti profondità e si trovano in rapporto eteropico con i livelli prevalentemente sabbiosi.
  - Il litotipo subordinato, che localmente può risultare predominante, è costituito da sabbie grosse e medie limose di colore da nocciola chiaro a rossastro, con ghiaia e subordinati ciottoli (mediamente circa 25%), debolmente argillose (mediamente 5-6%). Le sabbie costituiscono degli orizzonti presenti lungo tutto il tracciato dell'opera caratterizzati da buona continuità

laterale e potenza variabile da pochi metri a oltre 30 metri. Le sabbie con ghiaia sono presenti generalmente a profondità superiori a 7-10 m.

- Sulla base dell'analisi delle stratigrafie dei pozzi ad uso idropotabile presenti nei dintorni del corridoio di progetto (in particolare pozzo PZ8 del comune di Samarate), nel profilo geologico sono stati distinti alcuni orizzonti costituiti da ghiaia eterometrica, poligenica, con ciottoli e blocchi in matrice sabbiosa-argillosa. Tali ghiaie in matrice sabbioso-argillosa sarebbero in continuità laterale con le ghiaie sabbiose e presenti a partire da profondità superiori ai 30 metri. I sondaggi realizzati per la progettazione definitiva non hanno incontrato tali litotipi che non interagiscono direttamente con le opere in progetto.

Nell'area di studio si possono distinguere nel sottosuolo tre principali unità idrogeologiche, distinguibili per la loro omogeneità di costituzione (granulometria) e di continuità orizzontale e verticale, corrispondenti alle tre principali unità litotecniche distinte e descritte in dettaglio nel capitolo precedente. Dal basso verso l'alto sono quindi distinguibili le seguenti idrogeologiche:

- **Unità delle Argille;** È costituita prevalentemente da depositi di ambiente marino: argille grigio-azzurre, spesso fossilifere, con sabbie argillose, limi e rare intercalazioni ghiaioso-sabbiose. L'unità può essere considerata la base impermeabile delle strutture acquifere significative, mentre le lenti e le intercalazioni più grossolane possono essere sede di falde di tipo confinato. I sondaggi realizzati in sede di progetto definitivo non hanno mai raggiunto i litotipi appartenenti a tale unità, pertanto non sono disponibili dati relativi alla permeabilità di questi terreni i quali tuttavia non saranno interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura in progetto. Sulla base della comparazione con ambienti aventi caratteristiche similari, è possibile attribuire a tale unità un grado di permeabilità variabile da basso a molto basso.
- **Unità delle alternanze argille-ghiaie;** È caratterizzata da alternanze di strati argilloso-limosi e ghiaioso-sabbiosi con locale presenza di torba; l'ambiente deposizionale è di tipo transizionale. È sede di acquiferi confinati captati per uso idropotabile, la cui vulnerabilità è limitata dalla presenza al tetto di strati argillosi di spessore variabile, caratterizzati da discreta continuità laterale. Il tetto di tale unità si localizza a profondità superiori a circa 45 m; solo nel settore più settentrionale del tracciato i sondaggi effettuati hanno incontrato a fondo foro litotipi attribuibili a tale Unità. Non sono state realizzate prove di permeabilità all'interno di questi depositi i quali, data la profondità a cui si trovano, non interagiranno direttamente con l'opera in progetto. Per i livelli acquiferi presenti in tale unità si stima un grado di permeabilità medio/alto, mentre i livelli argilloso-limosi sono da considerarsi impermeabili.
- **Unità delle ghiaie e sabbie;** I litotipi appartenenti a tale unità affiorano con continuità lungo tutto il tracciato e presentano una potenza variabile tra circa 45 e 100 m. Questa unità è sede dell'acquifero libero superficiale utilizzato dai pozzi pubblici di captazione di vecchia realizzazione e da pozzi privati. Essa è costituita da depositi di origine continentale rappresentati prevalentemente da ghiaie e sabbie con ridotto contenuto in limo ed argilla, caratterizzate da permeabilità da media a elevata. Le informazioni relative alla permeabilità dei terreni sono state ricavate principalmente dalle prove eseguite nei pozzi idropotabili presenti in zona e dalle prove di permeabilità Lefranc eseguite nei fori di sondaggio realizzati nel 2010 per il Progetto definitivo e nel 2018 per il Progetto esecutivo.

Nella tabella successiva sono riassunti i valori di permeabilità ottenuti dalle prove in sito.

sondaggio	Tipo prova	Tasca di Prova (m)	litotipo	Permeabilità (m/s)	Soggiacenza Falda (m)
Sc-07-PD	Carico var.	12.15-12.50	Ghiaia con sabbia (GCS)	1.86E-06	N.D.
	Carico var.	25.65-26.15	Sabbia limosa con ghiaia (SG)	1.01E-06	
Sc-09-PD	Carico var.	12.15-12.65	Sabbia limosa con ghiaia (SG)	1.06E-05	25.20
	Carico var.	27.15-27.65	Sabbia limosa con ghiaia (SG)	4.36E-07	
SE 04 PE	Carico var.	23.40-24.00	Ghiaia e sabbia limosa (GCS)	6.68E-06	

FIGURA 1 – TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE PROVE DI PERMEABILITA' LENFRANC (CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE 2010 E 2018)

sondaggio	Profondità (m)	tipo prova	Profondità prova (m)	litotipo	Permeabilità K (m/s)	Soggiacenza falda
SC-11-PD	20	car.cost.	6,20	Ghiaia con sabbia (GCS)	1.10E-04	assente
Pozzo 10.1	68			Ghiaia con sabbia (GCS)	3.14E-04	25
Pozzo 11	131			Ghiaia con sabbia (GCS)	4.60E-04	26
Pozzo 16	118			Ghiaia con sabbia (GCS)	1.30E-04	21.50

FIGURA 1 – TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE PROVE DI PERMEABILITA' LENFRANC (CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE 2010)

Il complesso idrogeologico delle sabbie e ghiaie (ghiaie e sabbie con ridotto contenuto in limo ed argilla) costituisce l'acquifero più permeabile; L'acquifero presenta pertanto un grado di permeabilità medio, localmente basso in corrispondenza dei livelli con maggiore contenuto in sedimenti fini. I valori di permeabilità k ricavati dalle schede dei pozzi ad uso idropotabile del comune di Gallarate, localizzati negli strati ghiaiosi-sabbiosi, sono dell'ordine di 1E-04 m/s.

I risultati delle campagne di monitoraggio piezometrico ad oggi disponibili, espressi come soggiacenza in metri del livello piezometrico rispetto al piano campagna, sono sintetizzati nella tabella seguente. I sondaggi Sc-05, Sc-06, Sc-08 e Sc-10 sono del Progetto Definitivo mentre SE04 ed SE07 del Progetto esecutivo. I dati piezometrici sono stati utilizzati per la redazione della Carta Idrogeologica dalla quale si evince che le direzioni di deflusso sotterraneo variano da circa N-S, a partire dalla progr. 7+000 circa, a NW-SE nella parte restante del tracciato. Il gradiente medio della falda è pari a circa 0,6%.

sondaggio	profondità	Opera d'arte	Tipo piezometro	data	Soggiacenza falda	Quota falda m s.m.
SE 04 PE	25 m	Viadotto sovrappasso FFSS	Tubo aperto 2"	30/11/2018	21.07 m	
Sc-05-PD	25 m	Galleria artificiale	Tubo aperto 2"	21/09/2010	21.70	214.21
				12/10	21.76	
				21/11	21.72	
				16/12/2010	21.79	
Sc-06-PD	40 m	Viadotto bretella Gallarate	Tubo aperto 2"	31/08/2010	22.00	214.72
				01/09	22.90	
				21/09	22.88	
				12/10	23.02	
				24/11	22.96	
				16/12/2010	22.98	
SE 07 PE	25 m	(Cascina Marcora)	Tubo aperto 2"	15/11/2018	assente	
Sc-08-PD	50 m	Bretella Gallarate	Tubo aperto 2"	10/09/2010	26.56	215.15
				21/09	26.72	
				12/10	26.86	
				24/11	26.81	
				16/12/2010	26.85	
Sc-10-PD	50 m	Bretella Gallarate	Tubo aperto 2"	15/09/2010	26.50	219.03
				21/09	28.16	
				12/10	28.22	
				24/11	28.20	
				16/12/2010	28.27	

FIGURA 2 – TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATI CAMPAGNE DI MONITORAGGIO PIEZOMETRICO (2010 E 2018)

I dati disponibili mettono in evidenza la presenza di una falda localizzata a profondità comprese tra circa 22 m (sondaggio Sc-05-PD) e 28 m (sondaggio Sc-10-PD) da piano campagna; le ultime

misure evidenziano che il livello piezometrico nei sondaggi appare stabilizzato e caratterizzato da oscillazioni molto ridotte.

I valori di soggiacenza della falda superficiale ricavati dalle schede dei pozzi sono generalmente concordi con quelli ottenuti dai rilievi piezometrici realizzati nei sondaggi.

Le operazioni di scavo per la realizzazione della parte in trincea/galleria artificiale infatti si spingeranno sino a profondità massime di circa 9 m; non si esclude invece che i pali di fondazione previsti per la realizzazione delle opere sopraelevate possano interagire in profondità con la falda.

Per quanto concerne lo stato di qualità delle acque si è fatto riferimento ai dati pubblicati da Arpa Lombardia nei rapporti annuali del 2012 per le acque superficiali e le acque sotterranee. Lo stato di qualità dei corsi d'acqua superficiale ricadenti nel territorio di competenza del dipartimento di Varese, a conclusione del monitoraggio svolto nel 2012 risulta notevolmente migliorato.

I risultati evidenziano che la maggior parte dei corsi d'acqua hanno raggiunto uno stato chimico buono, infatti solo il fiume Bardello il Lenza e il Tresa vengono classificati in stato non buono, per il superamento dei limiti per i parametri mercurio e piombo. L'attuale situazione evidenzia come, negli ultimi anni, l'assidua attività di controllo e monitoraggio eseguita dagli enti preposti nel territorio della Provincia di Varese abbia contribuito a risolvere alcune delle problematiche che gravavano maggiormente su questi corsi d'acqua, attraverso l'eliminazione di numerosi scarichi civili ed industriali diretti nelle acque superficiali ed il loro collettamento alla rete fognaria territoriale. Nonostante tutto persistono ancora situazioni ambientali di difficile risoluzione, in quanto l'inquinamento delle acque non è ascrivibile ad un unico impatto. Oltre agli scarichi derivanti da insediamenti produttivi e da impianti di depurazione non sempre efficienti, nei fiumi si immettono le acque degli sfioratori (a volte attivi anche in assenza di precipitazioni) e di fognature non depurate. Di seguito si riporta lo stato ecologico e lo stato chimico dei corpi idrici e lacustri nella Provincia di Varese e in particolare dei corsi d'acqua nel bacino del fiume Olona dove si riversano i Torrenti Rile e Tenore presenti nell'area di progetto.

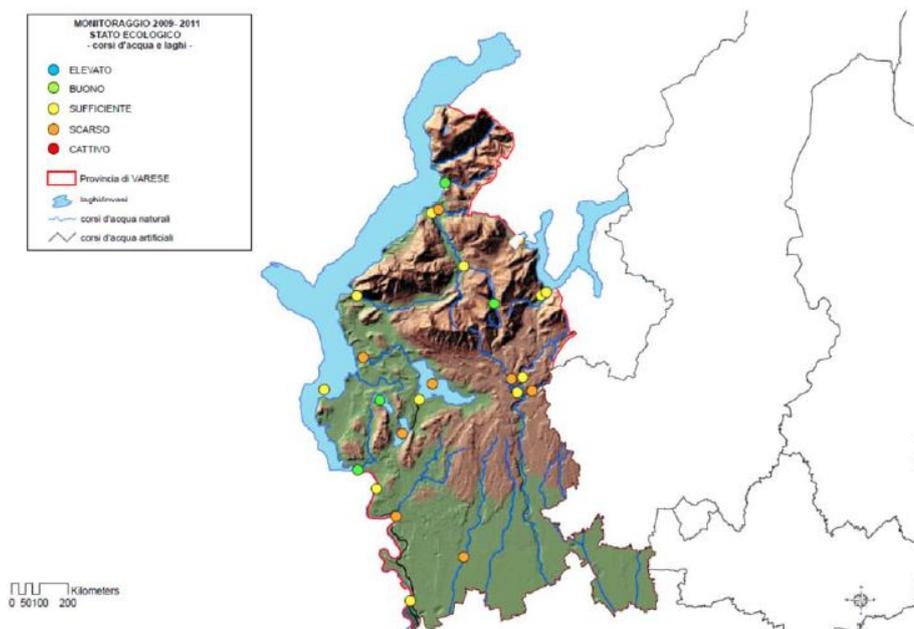


FIGURA 4 – STATO ECOLOGICO DEI CORPI IDRICI E LACUSTRI NELLA PROVINCIA DI VARESE

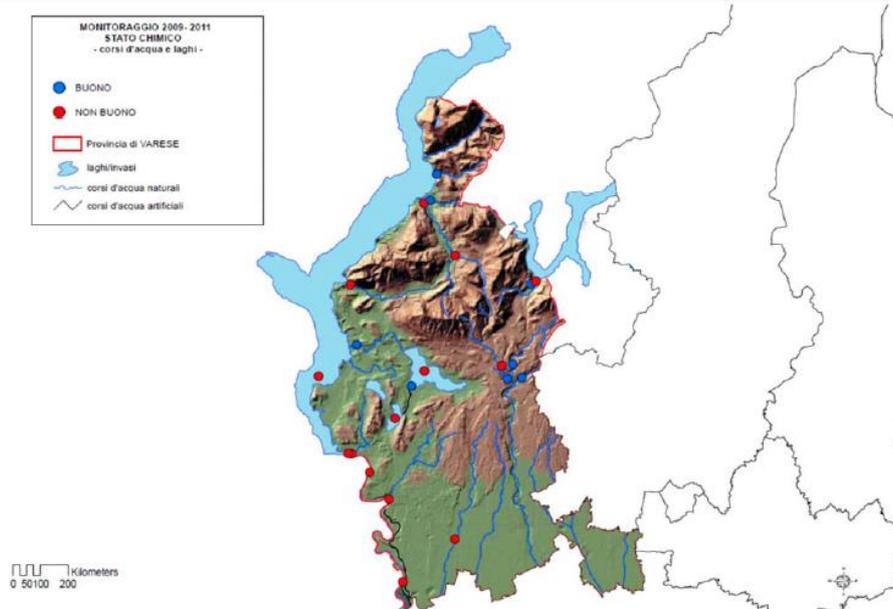


FIGURA 5 – STATO CHIMICO DEI CORPI IDRICI FLUVIALI E LACUSTRI IN PROVINCIA DI VARESE

Corso d'acqua	Località	Elementi di qualità biologica				Elementi generali chimico-fisici a sostegno LIMeco	STATO CHIMICO
		macroinv.	diatomee	macrofite	Pesci		
		Classe					
Bevera	Varese	-	-	-	-	BUONO	BUONO
Olona	Varese	BUONO	ELEVATO	SUFFICIENTE	-	BUONO	BUONO
Rio Ranza	Malnate	-	-	-	-	SCARSO	BUONO
Rio Vellone	Varese	-	-	-	-	BUONO	BUONO

FIGURA 3 – STATO DEI CORSI D'ACQUA NEL BACINO DEL FIUME OLONA – LAMBRO MERIDIONALE NEL 2012

Per quanto riguarda le acque sotterranee il quadro complessivo è di una contaminazione diffusa delle acque sotterranee provinciali, in particolare nel settore collinare di pianura, dove i solventi clorurati ed i nitrati sono la causa principale della scarsa qualità, sia come superamenti dei limiti di legge che come cause di attenzione.

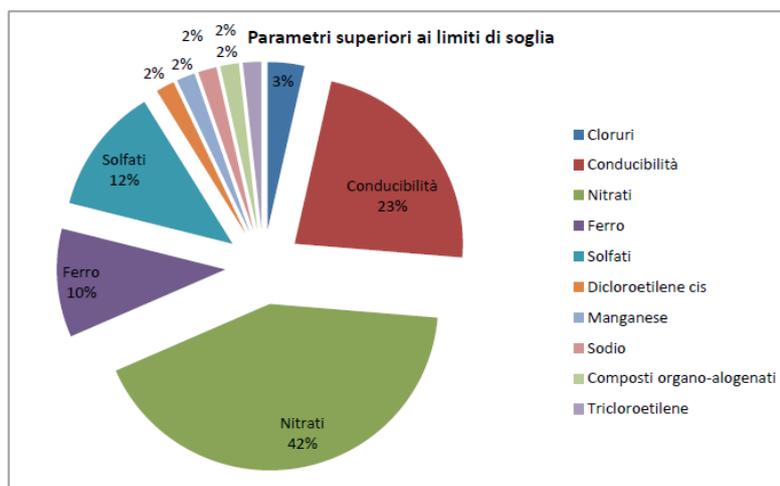


FIGURA 6 – PARAMETRI SUPERIORI AI LIMITI DI SOGLIA – SONO EVIDENZIATI CON IL NOME I PARAMETRI LA CUI PERCENTUALE DI INCIDENZA RISULTA >10%

## 6.4 CRITERI PER LA SELEZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Per la scelta e la definizione dei punti di monitoraggio bisogna tenere conto della tipologia delle lavorazioni, individuando quelle particolarmente rischiose dal punto di vista della preservazione delle acque sotterranee, come le opere d'arte con fondazioni profonde e le zone di cantiere.

Andranno quindi realizzati altri punti di monitoraggio, attraverso la creazione di pozzi nelle zone individuate come vulnerabili.

Le possibili interferenze con le acque sotterranee, ed i conseguenti potenziali impatti, possono verificarsi in conseguenza dell'interessamento dell'interfaccia tra la falda e l'idrografia superficiale.

I punti di controllo saranno posizionati in aree che appartengono alle seguenti categorie:

- aree di realizzazione fondazioni
- aree di cantiere

Per ciascun punto di monitoraggio sono previste misure di campo, prelievo di campioni e analisi di laboratorio.

## 6.5 MONITORAGGIO ANTE OPERAM

In questa fase si prevede di condurre gli accertamenti di seguito riportati:

- Acquisizione presso gli enti locali deputati al controllo delle acque sotterranee di dati che possono essere utili ai fini del monitoraggio;
- Coordinamento delle attività sulla base del programma temporale dei lavori;
- Misura dei livelli piezometrici;
- Definizione delle caratteristiche fisico-chimico e batteriologiche delle acque sotterranee tramite il prelievo e l'analisi di campioni d'acqua dai piezometri;
- Verifica dei pozzi presenti nel raggio di 200 metri dal perimetro dell'area di monitoraggio, od eventualmente presenti in essa, con rilievo delle caratteristiche e degli usi della risorsa;
- Censimento di tutti gli scarichi sul suolo (civili abitazioni non allacciate al sistema fognario, aziende agricole che effettuano fertirrigazione) presenti a monte (rispetto al flusso presumibile medio areale di falda) situati a distanza di 200 metri dal perimetro dell'area sottoposta a monitoraggio;
- Ricostruzione di dettaglio della situazione idrogeologica locale effettuata sulla base dei dati delle perforazioni necessarie alla realizzazione delle stazioni di misura.

In fase di realizzazione dei piezometri, in funzione della stratigrafia osservata con dettaglio a seguito della terebrazione a carotaggio continuo, sarà allestito a tratto filtrante una sola porzione del piezometro corrispondente all'acquifero potenzialmente impattato dalle lavorazioni. Si dovrà infine evitare di mettere in comunicazioni acquiferi differenti, attrezzando con tratti ciechi privi di dreno le porzioni della colonna del piezometro non funzionali alla captazione dell'acquifero soggetto al monitoraggio.

### 6.5.1 PARAMETRI DA DETERMINARE

Le misure che andranno effettuate sono di diverso tipo.

#### **Parametri idrologici**

- Misura del livello statico

Negli stessi punti in cui si eseguono i prelievi dei campioni d'acqua andranno anche eseguite le misure di carattere idrologico chimico-fisico:

- temperatura dell'acqua
- temperatura dell'aria

e chimico-batteriologiche:

pH	conducibilità elettrica specifica
alcalinità	cloruri
solfati	azoto ammoniacale
nitriti	nitriti
ferro	fosforo totale
calcio	floruri
Sodio	Potassio
rame	magnesio
piombo	cadmio
composti organoalogenati	cromo
Escherichia coli	idrocarburi C<12 e C>12
Alluminio	Cromo esavalente
Zinco	Nichel
Manganese	mercurio
IPA	MTBE
Potenziale redox	Ossigeno disciolti

I parametri seguenti sono quelli non previsti in genere ma aggiunti per le motivazioni già esposte precedentemente:

Residuo fisso	T.O.C
Tensioattivi non ionici	Manganese
Arsenico	Solventi aromatici
Solventi Clorurati cancerogeni e non	Tensioattivi anionici
Fenoli	

### 6.5.2 FREQUENZA DELLE OPERAZIONI

Immediatamente prima della fase di costruzione e di accantieramento, nei luoghi scelti per il monitoraggio dovrà essere eseguita una serie di campagne complete di prelievi e misure.

Tali campagne saranno finalizzate alla caratterizzazione qualitativa e quantitativa degli acquiferi, quale situazione di riferimento per individuare le eventuali modificazioni significative causate dall'intervento costruttivo.

Le misurazioni saranno n. 2 effettuate all'inizio e alla fine del periodo di indagine.

## 6.6 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

In questa fase si prevede:

- Misura dei livelli piezometrici nei punti di misura;
- Accertamento di eventuali variazioni significative delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque sotterranee, indotte dalla realizzazione delle opere (fondazione, scavi) o di eventi accidentali che si possano verificare, tramite prelievo e l'analisi di campioni d'acqua dai piezometri di ciascun area.

### 6.6.1 PARAMETRI DA DETERMINARE

Anche nel monitoraggio in corso d'opera i parametri da monitorare previsti sono gli stessi dell'Ante-Operam, cui si rimanda per una puntuale elencazione.

## 6.6.2 FREQUENZA DELLE OPERAZIONI

Le attività di monitoraggio saranno concentrate nel periodo di realizzazione delle opere e saranno effettuate con frequenza trimestrale. Inoltre in corrispondenza delle lavorazioni potenzialmente impattanti (Ad es. la realizzazione dei pali di fondazione e lo scavo di trincee e galleria) l'attività di monitoraggio sarà intensificata con frequenza mensile. Al momento è stata prevista una prova integrativa per ogni punto di misura.

Per il monitoraggio in corso d'opera dei pozzi PZ10.1 e PZ16 si potrà valutare di concerto con gli enti gestori la possibilità di realizzare monitoraggi con cadenza semestrale.

## 6.7 MONITORAGGIO POST OPERAM

In riferimento alla prescrizione n.1 il Monitoraggio è stato esteso anche al *Post Operam* (MPO) dell'Ambiente Idrico Sotterraneo ed ha lo scopo di definire le possibili variazioni dei parametri monitorati in fase di ante operam nell'anno successivo al termine della costruzione.

Il MPO ha quindi lo scopo di verificare il rispetto dei limiti normativi in fase di esercizio, al fine di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal progetto, nonché di consentire l'individuazione di ulteriori interventi di mitigazione necessari a minimizzare quanto più possibile gli impatti.

### 6.7.1 PARAMETRI DA DETERMINARE

Anche nel monitoraggio in post opera i parametri da monitorare previsti sono gli stessi dell'Ante Operam, cui si rimanda per una puntuale elencazione.

### 6.7.2 FREQUENZA DELLE OPERAZIONI

Il monitoraggio sarà eseguito nell'anno successivo l'ultimazione dei lavori nei luoghi scelti per il monitoraggio ante operam. Per tale fase si prevede una durata di 12 mesi con frequenza trimestrale

## 6.8 METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

Considerate le finalità del monitoraggio in campo idrogeologico (monitoraggio qualitativo e quantitativo delle falde), si prevede di controllare in modo programmatico le seguenti due tipologie di dati:

- Parametri statici della superficie freatica (a larga scala e se possibile a scala più confrontabile con l'estensione dell'area di monitoraggio)
- Parametri qualitativi degli acquiferi, al fine di verificare cambiamenti qualitativi rispetto alla situazione ante-operam.

Le operazioni da eseguire in situ saranno dunque di due tipi:

- Misure piezometriche
- Campionamento di acque da sottoporre ad analisi fisico-chimiche e batteriologiche

### 6.8.1 MISURE PIEZOMETRICHE – LINEE GUIDA

Queste misure saranno eseguite utilizzando una sonda piezometrica a punta elettrica, munita di avvisatore acustico ed ottico; non sono ammesse altre metodiche di misurazione.

La strumentazione utilizzata deve fornire una lettura della profondità con errore massimo del centimetro.

La procedura di misurazione comprende le seguenti operazioni:

- Verifica del codice numerico di identificazione della stazione di misura (piezometro);

- Verifica dell'integrità della chiusura del pozzetto di protezione di bocca foro;
- Apertura del pozzetto e rimozione del tappo avvitato sull'estremità del tubo;
- Effettuazione di tre misure piezometriche ad intervalli di 5 minuti primi onde calcolare il valore medio del livello piezometrico;
- Annotazione su apposita modulistica delle misure (in quota relativa ed assoluta), e di ogni altro elemento utile in fase di elaborazione ed interpretazione dei dati (data e ora della misura, situazione meteorologica);
- Riposizionamento del tappo avvitato sull'estremità del tubo e chiusura del pozzetto di protezione.

### 6.8.2 PRELIEVO DI CAMPIONI D'ACQUA – LINEE GUIDA

Lo scopo di un programma di campionamento è quello di ottenere dei campioni di acqua di falda rappresentativi delle condizioni locali, e che possano essere utilizzati per le analisi di laboratorio.

Pertanto le operazioni di campionamento devono essere documentate in modo da soddisfare le seguenti caratteristiche:

- Attendibilità
- Controllabilità
- Ripetibilità.

Quanto descritto in questo capitolo si applica al prelievo di campioni d'acqua naturale in piezometri che siano stati attrezzati con tubazioni finestrata in PVC atossico, od altri materiali approvati dalla D.L., di diametro interno di 75 mm e con materiale granulare da filtro nell'intorno della sezione finestrata.

Le modalità di prelievo e conservazione dei campioni descritte nel seguito sono finalizzate alla esecuzione di analisi di laboratorio con determinazione dei parametri chimico-fisici e microbiologici delle acque campionate.

Le seguenti modalità fanno riferimento alle norme ISO ed UNI EN pubblicate.

#### **Operazioni preliminari**

Il prelievo del campione di fluido sarà preceduto da apposite operazioni di spurgo (dettagliate di seguito) del piezometro, in quanto il volume d'acqua in esso contenuto, non può dirsi rappresentativo delle reali caratteristiche chimiche fisiche e batteriologiche locali, in conseguenza di fenomeni di contaminazione temporanea legati alla tecnica di perforazione (per prelievi immediatamente successivi alla realizzazione dei piezometri stessi), od alla lunga permanenza dell'acqua all'interno della tubazione di rivestimento dovuta al tempo trascorso tra due campagne di misure programmate.

Nel caso di prelievi entro fori di sondaggio appositamente realizzati ed attrezzati, tra il completamento dell'installazione, la esecuzione delle necessarie operazioni di sviluppo e le operazioni di spurgo preliminari al campionamento, dovranno intercorrere (qualora non sussistano necessità di urgenza particolare dettate dal programma dei lavori) un minimo di 3 giorni solari.

Ai fini di prelevare campioni d'acqua il più possibile rappresentativi della situazione idrochimica sotterranea, si procederà ad operazioni di spurgo di seguito illustrate.

L'acqua presente nel pozzo dovrà essere completamente rinnovata, il campione d'acqua va prelevato direttamente dalla falda e non dalla porzione presente nel pozzo.

L'acqua stagnante presente nel pozzo può avere caratteristiche chimiche diverse da quelle della falda circostante. Solitamente nei piezometri, il volume d'acqua spurgata varia da tre a cinque volte il volume d'acqua contenuto nel piezometro.

Nel caso dei piezometri costruiti per il monitoraggio, occorre una particolare attenzione alle operazioni di chiarificazione. La natura dei terreni attraversata (limi e sabbie fini) obbliga di

eeguire spurghi molto lunghi, anche alcune ore. Si informa che anche in seguito ad operazioni di spurgo eseguite con attenzione e con tempi superiori alle due ore, il campione d'acqua non risulta limpido, e presenta inoltre caratteristiche di torbidità e presenza di sedimento particellare.

In particolare le operazioni di spurgo devono continuare fino al conseguimento di almeno una delle seguenti condizioni:

- eliminazione di 3-5 volumi di acqua contenuta nel pozzo (calcolare preventivamente il volume di acqua contenuta nel pozzo di monitoraggio);
- ottenimento d'acqua chiarificata e stabilizzazione dei valori relativi a pH ( $\pm 0,1$ ), temperatura, conducibilità elettrica ( $\pm 3\%$ ), potenziale redox ( $\pm 10\text{mV}$ ) (se possibile con la strumentazione disponibili) ed ossigeno disciolto ( $\pm 0,3\text{ mg/l}$ ) misurati in continuo durante lo spurgo;
- sia trascorso il tempo di emungimento determinato preventivamente in funzione delle caratteristiche idrauliche dell'acquifero.

### **Attrezzatura**

Il prelievo dei campioni sarà eseguito con attrezzature e modalità atte a prevenire ogni contaminazione od alterazione delle caratteristiche chimico-fisicomicrobiologiche delle acque, ed in particolare:

- le attrezzature destinate al prelievo devono essere preservate da ogni possibile contaminazione anche nelle fasi di trasporto sugli automezzi e in quelle che precedono il prelievo;
- il personale addetto alla manipolazione dei campionatori, delle parti ad essi collegate e di contenitori da trasporto, dovrà utilizzare idonei guanti protettivi di tipo chirurgico, perfettamente puliti.

I requisiti che una buona attrezzatura da campionamento deve possedere sono i seguenti:

- passare facilmente attraverso la tubazione senza pericoli di incastro
- essere di materiale inerte tale che non adsorba inquinanti, non desorba suoi componenti, non alteri Eh e pH
- essere compatibile con il grado di sensibilità analitica richiesto dal programma
- avere la possibilità di campionare a qualsiasi profondità all'interno del piezometro
- possedere facilità d'uso
- avere una buona facilità di trasporto in ogni luogo
- essere facilmente decontaminato con acqua distillata o potabile
- essere affidabile e di lunga durata in qualsiasi condizione ambientale.

In ogni caso 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 (acciaio inox AISI 316 o resine inerti).

I campionatori suggeriti sono di tipo statico in materiale rigido, da utilizzare dopo che il piezometro è stato spurgato con altra attrezzatura, essi dovranno essere scelti tra i seguenti due tipi :

- Campionatore a doppia valvola: si tratta di un tubo munito superiormente di una forcella alla quale va collegato il cavo di manovra, e di due valvole a sfera una superiore ed una inferiore. Una volta calato alla quota di prelievo, le valvole si chiudono per effetto della pressione idrostatica, riducendo la possibilità di flussi idrici all'interno durante la fase di recupero. Nel caso che le condizioni lo permettano potrà essere utilizzato un campionatore a valvola singola.
- Campionatore a siringa: concettualmente simile ad una grossa siringa per uso medico o veterinario, ha un funzionamento inverso. Infatti essa permette di prelevare campioni d'acqua a

quote predeterminate riempiendo un contenitore di materiale inerte, grazie alla depressione in esso creata, da un pistone o una valvola a sfera, attraverso una pompa a mano azionata dall'esterno e collegata al contenitore tramite un tubetto flessibile. L'acqua una volta dentro non può più uscire durante l'estrazione grazie alla presenza di un ago collegato all'ugello di entrata. Una volta estratta essa può essere portata direttamente in laboratorio.

In generale il campione di acqua prelevato, sarà inserito in contenitori di vetro puliti e sterili, chiusi da tappi ermetici in materiale inerte, dotati di etichette con le informazioni relative al sito, al numero del piezometro di rilevazione, al numero del campione, profondità, data ed all'ora del prelievo.

Saranno utilizzati preferibilmente flaconi in polietilene e vetro borosilicato, o in PTFE chimicamente più inerte, ma più costoso degli altri materiali.

Il contenitore sarà esternamente protetto dai raggi solari, e fino alla sua consegna al laboratorio di analisi, dovrà essere conservato in luogo fresco.

### **Modalità di prelievo dei campioni**

Prima di essere calato nel foro, il campionatore dovrà essere già perfettamente pulito e le parti ad esso collegate attentamente lavate con acqua distillata bollita in contenitori di acciaio inossidabile.

Si dovrà inoltre evitare di appoggiare il campionatore e le parti ad esso collegate a terra o dovunque possano contaminarsi.

E' escluso che un campionatore per fluidi impiegato per prelievi diversi da quelli di acque naturali possa essere utilizzato, anche dopo pulizia, per prelievi di acqua di falda.

E' raccomandato che ogni piezometro sia campionato con un proprio apposito campionatore senza mescolanze.

Qualora ciò non si possa verificare, il lavaggio dell'attrezzatura prima di passare da un foro all'altro sarà particolarmente accurato e ripetuto più volte.

Terminate le operazioni preliminari, il campionatore sarà calato nel foro fino alla quota indicata al programma di lavoro ed immerso dolcemente nell'acqua, senza sollevare spruzzi.

Una volta riempito sarà dolcemente sollevato fino alla superficie per essere travasato nei contenitori definitivi.

La quantità di campione prelevato dovrà essere sufficiente alla realizzazione delle analisi complete di laboratorio ed alla loro eventuale ripetibilità; se necessario sarà ottenuto con ripetute operazioni di prelievo alla stessa quota, riponendo quanto campionato nei diversi contenitori opportunamente numerati ed etichettati con tutte quelle informazioni necessarie alla univoca individuazione sulla provenienza del campione.

Il passaggio dal campionatore al contenitore sarà fatto immediatamente dopo il recupero e con molta precauzione, fuori dell'azione diretta dei raggi solari o di altri agenti di disturbo, riducendo all'indispensabile il contatto con l'aria e versando l'acqua con molta dolcezza senza spruzzi; nel contenitore una volta chiuso non deve rimanere aria.

### **Conservazione e trasporto dei campioni**

I contenitori saranno tenuti in ombra e protetti da ogni possibile contaminazione, preferibilmente in frigorifero alla T di 4°C, per essere recapitati al laboratorio entro 12 ore dal prelievo.

Qualora la consegna avvenga a maggior distanza di tempo dal prelievo (comunque entro le 24 ore) i contenitori saranno tassativamente conservati in frigorifero. Deroghe a questa regola potranno essere concesse qualora il tipo di analisi richieste escluda accertamenti microbiologici o di altri componenti la cui concentrazione sia suscettibile di variazioni legate ai tempi di conservazione.

### 6.8.3 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

La raccolta avverrà attraverso prelievo programmato di campioni ed effettuazione analisi di laboratorio.

Le informazioni ricavate saranno riportate in apposite schede. Nella redazione della scheda informativa si terrà conto anche della successiva fruibilità dei dati che saranno raccolti in situ, pensando anche ad una loro eventuale elaborazione prima di essere inseriti in una banca dati.

Per garantire un'esatta confrontabilità delle misure e dei dati, nelle diverse fasi temporali del monitoraggio ambientale, ai fini di una corretta interpretazione, bisognerà cercare di agire con le stesse modalità e condizioni, per ciascun punto e in ciascuna delle fasi temporali.

In particolare i campionamenti dovranno essere eseguiti sempre con le stesse procedure e gli stessi strumenti in tutti i punti di misura, e le scelte temporali d'esecuzione dei campionamenti dovranno tenere conto anche delle condizioni meteorologiche.

Ad esempio, bisognerà evitare di effettuare campionamenti in corrispondenza o subito dopo eventi piovosi, al fine di evitare di attribuire cambiamenti (temporanei) qualitativi delle acque sotterranee, alle attività di realizzazione dell'opera.

Le misure piezometriche saranno espresse in metri e centimetri, sia come distanza dal piano di campagna, sia come valore rapportato all'altezza sul livello del mare; i valori dei parametri fisico-chimico-biologici saranno espressi nelle unità di misura previste dalla normativa di riferimento e riportate su idonee schede di rilevamento.

## 6.9 DEFINIZIONE PUNTUALE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Sono state previste analisi sulle acque sotterranee nelle aree di cantiere e nelle vicinanze delle zone di fronte avanzamento lavori relative alle opere di fondazione profonde nei pressi dei principali viadotti del tracciato.

Le postazioni sono state poste in corrispondenza delle principali opere d'arte VI03 e VI04 prevedendo, in conformità con il PD, per ciascuna opera un punto di prelievo a monte ed uno a valle dell'opera. In accordo con la prescrizione 1.3.1.1., il monitoraggio è stato esteso anche alla fase post operam. Inoltre sono stati previsti 2 ulteriori punti a monte della rampa di connessione con la S.S.366.

Inoltre, in ottemperanza alla prescrizione 1.3.1.1., nel tratto iniziale in corrispondenza dello svincolo con la SS336 sono stati inoltre inseriti punti di prelievo in corrispondenza di n. 2 pozzi esistenti posti a monte delle rampe ma in adiacenza alle stesse. A tal proposito si evidenzia comunque che l'andamento delle acque sotterranee nel tratto da NE a SO

Sono stati quindi individuati n. 8 stazioni di prelievo, secondo lo schema di tabella.

Stazioni di monitoraggio Ambiente idrico: acque sotterranee			
Stazione	Localizzazione	Cantiere/opera	Fasi
ASO-01	km 0+400 (Pozzo 10.2)	Cantiere nessuno Opera: rampa connessione con SS336	AO, CO, PO
ASO-02	km 0+800 (Pozzo 16)	Cantiere nessuno Opera rampa connessione con SS336	AO, CO, PO
ASO-03	km 7+525	Cantiere nessuno Opera viadotto VI03	AO, CO, PO
ASO-04	km 7+511	Cantiere operativo 4, pista per la gru Opera viadotto VI03	AO, CO, PO
ASO-05	km 8+225	Cantiere nessuno Opera viadotto VI04, fronte avanzamento lavori ampliamento vasca	AO, CO, PO
ASO-06	km 8+175	Cantiere nessuno Opera viadotto VI04, fronte avanzamento lavori ampliamento vasca	AO, CO, PO
ASO-07	km 0+900 (lato monte idraulico)	Cantiere nessuno Opera: rampa connessione con SS336	AO, CO, PO
ASO-08	km 0+900 (lato monte idraulico)	Cantiere nessuno Opera rampa connessione con SS336	AO, CO, PO

## 6.10 RIEPILOGO DEL PIANO DI MISURE

Nella tabella seguente si riportano in dettaglio il numero dei rilievi previsti per la Componente Acque sotterranee. Il numero delle indagini per la fase di corso d'opera è stata derivata dalla durata delle attività di realizzazione previste da cronoprogramma.

PUNTI DI RILIEVO	FASI DI MONITORAGGIO		
	A.O.	C.O.	P.O.
ASO-01	2	13	4
ASO-02	2	13	4
ASO-03	2	13	4
ASO-04	2	13	4
ASO-05	2	13	4
ASO-06	2	13	4

PUNTI DI RILIEVO	FASI DI MONITORAGGIO		
	A.O.	C.O.	P.O.
ASO-07	2	13	4
ASO-08	2	13	4
<b>Tot. rilievi</b>	<b>16</b>	<b>104</b>	<b>32</b>

### 6.11 AZIONI CORRETTIVE IN CASO DI SUPERAMENTO DELLE SOGLIE LIMITE

In fase di corso d'opera, l'azione correttiva deve attivarsi nel caso in cui le indagini evidenzino un superamento dei limiti. Qualora sia accertato che la causa sia legata alle lavorazioni in essere e che la stessa non sia di natura accidentale, il Responsabile Ambientale, sentito il Responsabile di Settore, concorderà con il RUP le azioni correttive più opportune. Tra le attività da intraprendere che permettono una riduzione dell'impatto vi sono:

- Verifica dello stato di manutenzione delle attrezzature di cantiere
- Impermeabilizzazione delle aree di deposito
- Individuazione elementi che consentano di evitare la perdita di frammenti delle lavorazioni nelle acque
- Osservanza delle norme comportamentali agli operatori
- Verifica dei eventuali danneggiamenti ai sottoservizi
- Drenaggio e trattamento delle acque reflue

## 7 SUOLO

Il suolo è una matrice ambientale che si sviluppa dalla superficie fino ad una profondità di 1 metro. Il monitoraggio di questa componente ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera infrastrutturale sulle caratteristiche pedologiche dei terreni, in particolare quelli dovuti alle attività di cantiere.

Il concetto di "qualità" si riferisce alla fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati, infiltrazioni, ecc.) e dunque alla capacità agro-produttiva, ma anche a tutte le altre funzioni utili, tra cui principalmente quella di protezione. Più in generale misura la capacità del suolo di favorire la crescita delle piante, di proteggere la struttura idrografica, di regolare le infiltrazioni ed impedire il conseguente inquinamento delle acque.

Le alterazioni della qualità dei suoli possono essere riassunte in tre generiche tipologie:

- alterazioni fisiche;
- alterazione chimiche;
- alterazione biotiche.

Le attività di monitoraggio riguardano tre distinte fasi:

- ante operam, per conoscere le caratteristiche iniziali dei suoli interessati;
- di costruzione o in corso d'opera;
- post operam.

### 7.1 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

#### LEGGI NAZIONALI

- D.M. Politiche Agricole 11 maggio 1992 – Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo".
- D.M. 25 ottobre 1999, n. 471 - Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni.
- D.M. Politiche Agricole 13/09/1999 - Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo".
- D.M. Politiche Agricole e Forestali 25/03/2002 – Rettifiche al decreto ministeriale 13 settembre 1999 riguardante l'approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica del suolo.
- D.M. Politiche Agricole e Forestali 8 luglio 2002 Approvazione dei metodi ufficiali di analisi microbiologica del suolo.
- D.M. Politiche Agricole e Forestali 23 febbraio 2004, Approvazione dei metodi ufficiali di analisi biochimica del suolo.
- Decreto Legislativo 03/04/2006 n° 152 Norme in materia ambientale.

#### LINEE GUIDA

- FAO, ISRIC (1990): Guidelines for soil description.
- Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale, "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 ", Rev. 2 del 23 luglio 2007
- ISPRA 65.2/2010 "Il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture

## STANDARD PER GLI ACCERTAMENTI:

- Norme IRSA-CNR
- Norme UNICHIM-UNI

## 7.2 RISCHI DI DEGRADAZIONE CHIMICO-FISICA DEL SUOLO - INTERVENTI PER PIANIFICARE MITIGAZIONE E RIPRISTINO

### 7.2.1 I RISCHI

La qualità del suolo si manifesta principalmente attraverso due aspetti:

- la capacità del suolo a svolgere le funzioni di volta in volta necessarie a garantire il mantenimento di un equilibrio ambientale, economico, sociale, ecc.; tale capacità è legata principalmente alle caratteristiche strutturali ed ecologiche del suolo;
- l'adeguatezza all'uso correlata all'influenza delle attività umane che incidono in maniera più o meno intensa modificando talvolta drasticamente le caratteristiche naturali del suolo.

Secondo l'OCSE i principali processi di degradazione ambientale sono generalmente riconducibili all'erosione del suolo, alla sua sommersione, all'acidificazione, alla salinizzazione, alla sodicizzazione, al compattamento, alla formazione di croste superficiali e di strati compatti lungo il profilo, alla perdita di sostanza organica, al deterioramento della struttura, alla desertificazione, all'accumulo di sostanze tossiche, alla perdita di elementi nutritivi.

I due terzi dei suoli dell'Italia presentano preoccupanti problemi di degradazione, in virtù di una gestione territoriale non sempre corretta. Tali fenomeni di degradazione ambientale si sono più accentuati in quelle aree ove è stata più forte l'attività antropica, la quale non sempre è avvenuta in maniera compatibile con i criteri fondamentali della conservazione del suolo, anche se l'area su cui insiste la nuova infrastruttura non può ritenersi ricompresa tra quelle ad intensa attività antropica.

L'incremento di superficie adibita a scopo urbano, di infrastrutture e di reti di comunicazione può essere considerato come il principale ed il più evidente tipo di pressione gravante sul territorio. Oltre ad essere direttamente collegati alla perdita della risorsa, gli impatti sul suolo conseguenti a tale incremento si riassumono in perdita di valore qualitativo delle aree rurali, in frammentazione delle unità colturali ed in inquinamento da fonti diffuse diverse da quelle agricole. Il termine di urbanizzazione assume nello specifico il significato di cementificazione e "sigillatura" dei suoli ad opera dell'edificazione del territorio; ciò deriva dal fatto che gli interventi edificatori o infrastrutturali comportano il decorticamento e l'impermeabilizzazione della sede in cui si lavora.

Per l'infrastruttura in analisi, i problemi che possono essere causati alla matrice pedologica sono di tre categorie:

1. perdita di materiale naturale
2. contaminazione dei suoli dovuta ad incidenti
3. impermeabilizzazione dei terreni.

La perdita del materiale risulta rilevante, in considerazione dell'entità dell'intervento in progetto. Il tracciato si sviluppa per lo più in rilevato con rari tratti in trincea ed una sola galleria artificiale (GA05 tra le pk6+840 e 6+920).

In sede di monitoraggio bisognerà fare attenzione al controllo del mantenimento delle caratteristiche strutturali dei suoli nelle aree di cantiere, spesso utilizzate anche come siti di deposito temporaneo.

La contaminazione, sicuramente più probabile nelle aree di cantiere (per questo scelte come sedi dei punti di controllo), può essere tenuta sotto controllo. Normalmente gli sversamenti accidentali, per lo più dovuti ai mezzi di trasporto e di movimentazione, sono evidenti e pertanto si può correre ai ripari in tempi veloci garantendo un margine elevato di sicurezza. Nel caso dovessero verificarsi contaminazioni accidentali, si prevedranno delle indagini extra e specifiche, in modo da assicurare

una soluzione tempestiva del problema, in contemporanea a controlli sulle acque superficiali e sotterranee. Diversamente, i sondaggi previsti saranno sufficienti a garantire un controllo adeguato.

L'ultimo problema, l'impermeabilizzazione dei suoli, è più legato alle caratteristiche strutturali intrinseche dell'opera che ad episodi specifici. La copertura del terreno con asfalto, il passaggio di mezzi pesanti, l'asportazione del materiale causano asfissia, compattazione o impoverimento del suolo stesso. Da ciò può derivare un'impermeabilizzazione dei terreni difficilmente reversibile. Il problema è ridotto grazie alla rete idrica superficiale e sotterranea ed alla vegetazione presente in loco, nonché alle mitigazioni ambientali nella loro totalità.

### 7.2.2 GLI INTERVENTI

Gli interventi di mitigazione e ripristino sono diversi a seconda del tipo di problema incontrato.

Per quanto riguarda la perdita di materiale asportato, bisogna considerare che tutti i terreni utilizzati in sostituzione di questa porzione inerte avranno sicuramente migliori caratteristiche prestazionali, essendo stati scelti appositamente. La porzione eliminata, d'altro canto, sarà stoccata in apposite aree senza creare impatti particolari sul territorio. Dunque, la scelta oculata delle zone di cava e discarica è considerata di per sé un ottimo metodo per mitigare il problema della perdita del materiale naturale.

Per quanto concerne le eventuali contaminazioni in corso d'opera, saranno chiaramente attivate tutte le misure consolidate di prevenzione nelle aree di cantiere, quali:

- la realizzazione delle vasche di contenimento delle sostanze pericolose
- lo stoccaggio di materiale assorbente
- la predisposizione di aree predisposte per le movimentazioni pericolose
- ecc.

Nel caso dovessero concretizzarsi emergenze impreviste, verrà attivato comunque l'iter procedurale e le metodologie previste nel DM 471/99.

Per evitare l'impermeabilizzazione dei suoli ci si avvarrà dell'utilizzo del sistema di canali, garantendo un buon funzionamento del sistema idraulico del territorio. Ad ogni modo, l'area circostante il tracciato è tuttora naturale e ciò, insieme alle mitigazioni ambientali, favorirà un buon mantenimento delle caratteristiche originarie della struttura pedologica.

## 7.3 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURAZIONE

### 7.3.1 FINALITÀ E PARAMETRI DA DETERMINARE

#### Monitoraggio AO

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

Per le finalità esposte, nella fase AO dovranno essere realizzate campagne di indagine, attraverso l'esecuzione di profili, per determinazione delle caratteristiche pedologiche delle aree.

Preliminarmente saranno definiti i parametri stazionali di ogni punto di indagine; seguiranno la descrizione del profilo, la classificazione pedologica e il prelievo di campioni.

Saranno rilevati i seguenti parametri:

Parametri stazionali	
Esposizione	Uso del suolo
Pietrosità superficiale	Fenditure superficiali

Stato erosivo	Classe di drenaggio
Pendenza	Microrilievo
Rocciosità affiorante	Vegetazione
Substrato pedogenetico	
<b>Parametri chimico-fisici (misure in situ)</b>	
Designazione orizzonte	Limiti di passaggio
Concrezioni e noduli	Fenditure
Colore	Contenuto in scheletro
Tessitura	Permeabilità
Struttura	Porosità
Consistenza	Umidità
Efflorescenze saline	pH
Granulometria solo nel PD	Carbonio organico solo nel PD
<b>Parametri chimici</b>	
Capacità di scambio cationico	Azoto assimilabile
Azoto totale	Fosforo assimilabile
Carbonati totali	Sostanza organica
Arsenico	Cadmio
Cr tot.	Mercurio
Cromo IV	Idrocarburi C<12
PH in acqua	Carbonio organico
Calcare attivo	Granulometria secondo le classi USDA
Nichel	Piombo
Idrocarburi totali	Btex
IPA	Pcb

### Monitoraggio PO

Questa fase ha l'obiettivo di evidenziare, sui punti maggiormente critici in base alla localizzazione delle attività di cantiere, le eventuali alterazioni delle caratteristiche originarie del terreno. Nel caso venissero riscontrate variazioni significative negative, prima della sistemazione finale, si dovrà provvedere alla bonifica del terreno.

Su tutti i terreni campionati nella fase AO verranno ripetute le determinazioni relative ai parametri chimico-fisici e chimici citati in precedenza.

Le medesime determinazioni riguarderanno anche lo spessore di terreno vegetale riportato nelle sistemazioni a verde.

Prima delle attività sopra descritte a conclusione dello smantellamento delle aree di cantiere, prima del ripristino pedologico si dovrà eseguire una preventiva attività di monitoraggio finalizzato alla valutazione dello stato di pulizia delle aree e delle condizioni del terreno in posto, eseguito con controllo in campo della superficie dell'area comprovato da accurata documentazione fotografica. Qualora si riscontrassero anomalie durante tale fase dovranno essere messe in atto idonee misure correttive/di mitigazione, a cui seguirà un monitoraggio integrativo finalizzato a constatare l'adeguatezza del subsoil prima del ripristino del topsoil.

Tali attività (da considerarsi come post-operam) dovranno essere eseguite al termine del ripristino del cantiere e quindi saranno a cura dell'appaltatore essendo tali attività previste prima del fine lavori.

### 7.3.2 METODOLOGIE DI RILEVAMENTO

Il termine comunemente usato in pedologia per indicare un'osservazione pedologica nel suo insieme è il profilo ("soil profile" in USDA-SCS 1998), il quale viene ricavato per mezzo di un taglio verticale realizzato a mano o con mezzo meccanico. In alternativa al profilo realizzato con scavo, viene indicata l'esecuzione di una perforazione manuale mediante l'impiego di una trivella (tipo olandese), tramite la quale viene realizzata la "trivellata".

Mediante la tecnica indicata si recupera il terreno e se ne ricostruisce il profilo, operando nel seguente modo:

- identificare l'area dove poter realizzare il foro con la trivella tale che la stessa area possa essere sufficientemente rappresentativa del terreno investigato;
- stendere un telo di plastica o altro materiale liscio in prossimità del foro sul quale depositare il materiale proveniente dal foro;
- realizzare la perforazione, riempiendo il "carotiere manuale". Formare un profilo di 1.5 metri rimuovendo successivamente i campioni di terreno con la trivella e avendo cura di misurare, di volta in volta, la profondità di campionamento;
- partendo dalla superficie, osservare il profilo del suolo identificando eventuali cambiamenti delle caratteristiche;
- procedere a caratterizzare le proprietà di ogni strato di terreno identificato,
- effettuare eventuali prese fotografiche ed il prelievo di campioni;
- richiudere il foro con il materiale estratto.

#### Prelievo di campioni

Per ciascun livello omogeneo verrà ricavato un campione ottenuto mescolando e "quartando" il materiale. Si dovrà così ottenere un quantitativo di circa 500 g da destinare alle analisi chimiche e chimico-fisiche.

#### Descrizione del profilo

La descrizione del profilo, nonché il rilievo dei parametri fisici e le analisi dei parametri chimici richiesti, saranno effettuati come di seguito descritto.

Ubicazione	
Codifica del punto di campionamento	Ubicazione amministrativa (comune, provincia)
Coordinate geografiche	Progressiva del tracciato stradale
Toponimo di riferimento	Data
Rilevatore	Altre osservazioni

Parametri pedologici	
Esposizione	
Pendenza	
Uso del suolo	Tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100 mq attorno al punto di monitoraggio.
Pietrosità superficiale	Percentuale relativa di frammenti di roccia alterata di dimensioni superiori ai 25 cm) presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio, rilevata utilizzando gli appositi codici numerici.
Rocciosità affiorante	Percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 mq attorno al punto di monitoraggio
Fenditure superficiali	Indicazione, per un'area di circa 100 mq, del numero, lunghezza, larghezza e profondità in cm delle fessure presenti in superficie.
Vegetazione	Descrizione, mediante utilizza di unità sintetiche fisionomiche e floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno areale del punto di

	monitoraggio.
Stato erosivo	Presenza di fenomeni di erosione/sedimentazione
permeabilità	Velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale, rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuibile allo strato a granulometria più fine presente nel suolo.
Classe di drenaggio	
Strato pedogenetico	Definizione del materiale immediatamente sottostante il suolo e a cui si presume che quest'ultimo sia geneticamente connesso.

### Designazione degli orizzonti e dei parametri chimico-fisici

Si riferisce al suolo ed al suo profilo e comprende le caratteristiche degli orizzonti individuati e ordinati in sequenza in rapporto alla profondità, seguita dalla descrizione dei parametri fisici degli orizzonti.

Designazione degli orizzonti e dei parametri chimico-fisici	
Designazione orizzonte	Designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) e SOIL SURVEY STAFF (1998).
Profondità della falda	Profondità del livello della falda stabilizzato.
Limiti di passaggio	Confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a "profondità"m, "tipo" (ampiezza dell'intervallo di passaggio), "andamento" (geometria del limite).
Colore allo stato secco e umido	Mediante confronto con le "tavole Munsell.
Tessitura	Stima della percentuale di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine, (triangolo tessiturale della "Soil Taxonomy – USDA").
Struttura	Entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo che danno unità strutturali naturali relativamente permanenti (aggregati), o meno persistenti quali zolle e frammenti; definire "grado" di distinguibilità-stabilità, "dimensione" e "forma" degli aggregati.
Consistenza	Definire il grado di coesione e adesione che in relazione al grado di umidità del suolo, presenta specifiche caratteristiche di resistenza, rottura, cementazione, adesività e plasticità.
Porosità	Vuoti di diametro superiore a 60 µm, definiti quanto a "diametro" e "quantità".
Umidità	Utilizzo di codici descrittivi (asciutto, poco umido, umido, molto umido, bagnato).
Contenuto in scheletro	Frammenti di roccia consolidata di dimensioni superiori a 2 mm presenti nel suolo, rilevato quanto ad abbondanza (percentuale riferita al totale del suolo, dimensioni (classe dimensionale prevalente), litologia ( natura prevalente dei frammenti di roccia).
Concrezioni e noduli	Presenza di cristalli, noduli, concrezioni, concentrazioni, definite quanto a composizione, tipo, dimensioni e quantità.
Effervescenze saline	Determinazione indiretta della presenza ( e stima approssimata della quantità) di carbonato di calcio, tramite effervescenza all'HCl.
Fenditure o fessure	Vuoti ad andamento planare, delimitanti aggregati, zolle frammenti, definiti quanto alla "larghezza".
pH	Rilevato direttamente sul terreno mediante kit oppure determinazione di laboratorio.

### Parametri chimici

In laboratorio si effettueranno le determinazioni dei seguenti parametri, utilizzando i metodi elencati, o altri metodi certificati nei riferimenti normativi (per i dettagli dei metodi si vedano i riferimenti normativi), se non diversamente specificato.

Parametri chimici	
Capacità di scambio cationica	Espressa in meq/100g di suolo, tramite il metodo di Bascom modificato.
Azoto totale	Espresso in % determinato tramite il metodo Kjeldhal.
Fosforo assimilabile	Espresso in mg/kg, con metodo Olsen nei terreni con pH in acqua > di 6.5, con metodo Bray Kruz nei terreni con pH < 6.5.
Carbonati totali	Determinazione gas volumetrica della CO <sub>2</sub> che si sviluppa trattando il suolo con HCl.
Sostanza organica	Contenuto di carbonio organico espresso in % e determinato secondo il metodo Walkley e Black.
As, Cd, Cr tot., Hg, Pb, Ni	Cfr. paragrafo acque
Idrocarburi totali	Cfr. paragrafo acque
Cromo IV	Cfr. paragrafo acque
Idrocarburi C<12	Cfr. paragrafo acque
Carbonio Organico	Cfr. paragrafo acque
Calcare attivo	Cfr. paragrafo acque
Idrocarburi totali	Cfr. paragrafo acque
Btex	Cfr. paragrafo acque
Pcb	Cfr. paragrafo acque
IPA	Cfr. paragrafo acque
Granulometria	Secondo classi USDA

### 7.4 DEFINIZIONE PUNTUALE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Le indagini sono state localizzate nelle zone in cui le attività svolte possano determinare incidenti, sversamenti, accumuli, perdite di sostanze inquinanti, come soprattutto le attività di carico e scarico o di immagazzinamento possono comportare. Il campionamento è stato infatti mirato a controllare il corretto svolgimento delle attività di deposito e di lavorazione dei materiali. Per questo, sono stati selezionati tutti i cantieri come siti d'indagine, essendo le aree fondamentali per tali attività.

Le stazioni di monitoraggio sono localizzate pertanto nelle aree di cantiere principali e nelle aree di cantiere operativo, come indicato nella tabella riassuntiva sotto riportata e rappresentato nella Planimetria dei punti di monitoraggio.

Le aree di cantiere saranno descritte dal punto di vista pedologico successivamente alle indagini *ante operam* con una relazione, in modo da lasciare traccia della situazione di partenza del profilo dei suoli.

Stazioni di monitoraggio Suolo e sottosuolo			
Stazione	Localizzazione	Progressiva	Fasi
SUO-01	Cantiere operativo CO02	Km 0+269.19	AO, PO
SUO-02	Cantiere principale CB01	Km 7+025	AO, PO
SUO-03	Cantiere operativo CO01	Km 7+450	AO, PO
SUO-04	Cantiere operativo CO05	Km 8+075	AO, PO
SUO-05	Cantiere operativo CO06	Km 8+400	AO, PO
SUO-06	Area di lavoro Ampliamento vasca nord	Km 8+225	AO, PO
SUO-07	Cantiere principale CB01	Km 7+025	AO, PO

Le monografie dei cantieri base e operativi sono riportate al capitolo 3 cui si rimanda per tutti i dettagli

## 7.5 RIEPILOGO DEL PIANO DI MISURE

Nella tabella seguente si descrivono in dettaglio il numero dei rilievi previsti per la Componente Suolo secondo l'articolazione temporale (durata e frequenza) illustrata sopra

PUNTI DI RILIEVO	FASI DI MONITORAGGIO		
	A.O.	C.O.	P.O.*
SUO-01	1	-	1
SUO-02	1	-	1
SUO-03	1	-	1
SUO-04	1	-	1
SUO-05	1	-	1
SUO-06	1	-	1
SUO-07	1	-	1
<b>Tot. rilievi</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>7</b>

\* Nota bene: la campagna si svolge in due fasi distinte, una prima fase conclusione dello smantellamento delle aree di cantiere con controllo in campo e una seconda tramite analisi del profilo pedologico e dei campioni prelevati come meglio descritto al punto 7.3.1.

### 7.5.1 AZIONI PREVENTIVE IN CORSO D'OPERA E CORRETTIVE IN CASO DI SUPERAMENTO DELLE SOGLIE LIMITE

Nel caso in cui le indagini evidenzino un superamento dei limiti, il Responsabile Ambientale, sentito il Responsabile di Settore, concorderà con il RUP, consistenti nel caso specifico nella rimozione e corretto smaltimento della porzione di suolo inquinato.

A conclusione della fase di AO, al fine di semplificare le valutazioni da condursi in fase PO, si dovrà adottare lo strumento "suolo obiettivo" proposto nelle linee guida ISPRA 65.2/2010.

Tale strumento definisce caratteristiche e qualità che il suolo dovrà presentare a conclusione dei lavori, in funzione delle proprietà pedologiche originarie e quelle maggiormente idonee alla destinazione d'uso finale dell'area. Il suolo obiettivo dovrà quindi essere elaborato dal tecnico incaricato attingendo dai dati rilevati in AO, dalle informazioni bibliografiche e dai valori maggiormente idonei ai fini della destinazione d'uso. Risulta quindi indispensabile individuare lo scenario di progetto PO, indicando eventuali necessità pedologiche già richieste nell'ambito di altri elaborati progettuali (ad esempio caratteristiche del terreno di ripristino specificate nel capitolato d'appalto). In un'ottica conservativa, il suolo obiettivo dovrebbe riprodurre sempre la tipologia pedologica tipica del contesto locale.

In funzione dell'analisi di AO, verranno sviluppati suoli obiettivo in numero pari al numero di tipologie pedologiche individuate. I parametri e le proprietà minime da includere nel Suolo Obiettivo, sia per Topsoil che per Subsoil, sono le seguenti: Spessore, Colore, Scheletro, Sabbia, Tessitura, pH, Sostanza organica, Azoto totale, Calcare totale, Calcare attivo, Permeabilità, Presenza di livelli compattati e relativo spessore.

Nel caso in cui il confronto AO-PO eseguito tramite lo strumento "suolo obiettivo" evidenzi situazioni di non adeguatezza/anomalie, si dovranno comprendere cause, dinamiche in atto e possibili impatti anche in relazione ai servizi ecosistemici che la copertura pedologica dovrà

soddisfare. A seguito di tali valutazioni si dovranno mettere in atto gli eventuali interventi di correzione o di mitigazione. A conclusione di tale fase si dovrà infine effettuare un controllo finale per valutare l'efficacia degli interventi e l'avvenuto ripristino del complesso delle condizioni pedologiche individuate dal "suolo obiettivo".

In fase di corso d'opera si dovrà mantenere un'adeguata conservazione qualitativa e quantitativa del materiale scoticato e accantonato in cumuli. In particolare (oltre quanto già segnalato in progetto) nella fase di stazionamento dei cumuli di terreno scoticato si dovrà avere cura:

- di mantenere ovunque possibile i cumuli entro i 3 m di altezza;
- di evitare il pascolo e il transito di automezzi edili al di sopra dei cumuli;
- di prevedere sfalci e azioni di eradicamento o contenimento delle specie infestanti;
- di mantenere cumuli di terreno scoticato isolati da altre tipologie di depositi/materiali per tutto il periodo di stazionamento e verificare periodicamente (trimestrale) lo stato di pulizia della superficie degli stessi, rimuovendo tempestivamente eventuali oggetti riscontrati.

## 8 RUMORE

L'obiettivo generale del Monitoraggio Ambientale della Componente Rumore è il controllo dell'inquinamento acustico che potrà essere indotto dalla costruzione e dall'esercizio del tratto stradale e la verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione adottati per la fase di costruzione e per quella di esercizio, in modo da consentire, nel caso sia necessario, l'adozione di ulteriori interventi o accorgimenti di protezione acustica a tutela dei ricettori sensibili presenti nell'area interessata.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente "Rumore" è stato messo a punto tenendo conto delle prescrizioni e raccomandazioni contenute nell'allegato 1 della Delibera n.27 del 21 marzo 2018 del CIPE, riportate in sintesi nei seguenti punti:

### Prescrizione 1

- ❖ (1.2.11.1) *Prevedere, in accordo con l'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente Lombardia (ARPAL), l'installazione di centraline di monitoraggio per valutare, durante tutto l'esercizio dell'opera in oggetto, i livelli sonori sui ricettori critici, in particolare di quelli che ricadono nelle aree di sovrapposizione delle fasce di pertinenza (concorsualità con altre infrastrutture di trasporto). In caso di superamento dei limiti normativi il risanamento sarà di competenza del Gestore dell'infrastruttura di progetto e delle eventuali altre infrastrutture di trasporto presenti per le quali non sia stato predisposto il Piano di Risanamento Acustico nei termini di legge previsti. (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare)*

### Prescrizione 1

- ❖ (1.3.1.1) *Ampliare e integrare il Piano di monitoraggio della rete di rilevamento proposta, per tutte le componenti, nelle fasi ante operam, in itinere e post operam, in accordo con ARPAL, per la verifica del rispetto dei limiti normativi, al fine di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal progetto, nonché di consentire l'individuazione di ulteriori interventi di mitigazione necessari a minimizzare quanto più possibile gli impatti, con particolare attenzione agli effetti concorsuali delle viabilità esistenti e di progetto, secondo le seguenti indicazioni: Componente rumore: Prevedere misure di durata settimanale nella fase di esercizio, in accordo con le tecniche e le metodologie descritte per il rumore di origine stradale dal decreto ministeriale Ambiente 16 marzo 1998, allegato.*

### Prescrizione 2

- ❖ (1.3.6.8) *Per quanto riguarda il Piano di monitoraggio ambientale sono state individuate 14 postazioni di controllo che saranno oggetto di monitoraggio per la componente rumore in ante operam, in corso d'opera e post operam, prevedendo due diverse tipologie di misure aventi durata di 24 ore e di una settimana. Per le misure della fase post operam si ritiene necessaria una durata di tipo settimanale al fine di verificare i livelli di rumore dovuti all'infrastruttura viaria e l'adeguatezza delle opere di mitigazione acustica. (Regione Lombardia).*

### Prescrizione 3

- ❖ (1.3.6.9) *Dovrà essere predisposta una relazione sugli esiti del monitoraggio acustico post operam che riporti i livelli di rumore rilevati, la valutazione circa la conformità ai limiti di rumore e l'indicazione delle eventuali ulteriori misure di mitigazione che risultassero necessarie a seguito del monitoraggio, con indicazione dei relativi tempi di attuazione. (Regione Lombardia).*

### Prescrizione 4

- ❖ (1.3.6.10) *Dovrà essere realizzato un monitoraggio acustico post operam finalizzato a verificare il rispetto dei limiti di rumore e l'efficacia delle misure di mitigazione previste,*

*nonché a consentire di individuare e dimensionare le ulteriori che fossero necessarie. (Regione Lombardia).*

#### Prescrizione 5

- ❖ (1.3.6.11) *Prima dell'avvio delle attività di cantiere dovrà essere effettuato un monitoraggio acustico ante operam che consenta di stimare i livelli di rumore in corrispondenza dei recettori che non siano adeguatamente rappresentati dalle misure riportate nella documentazione del progetto definitivo. (Regione Lombardia).*

Per caratterizzare i mutamenti indotti nel clima acustico dell'area interessata dalla costruzione dell'opera, il monitoraggio ambientale è stato articolato nelle tre seguenti "macrofasi" temporali:

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

In particolare, il monitoraggio della fase *ante-operam* è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- testimoniare lo stato dei luoghi precedentemente all'apertura dei cantieri ed al completamento dei lavori;
- quantificare un adeguato scenario di indicatori ambientali tali da rappresentare la "situazione di zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera;
- consentire un agevole valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente eventuali interventi di mitigazione.

Le finalità del monitoraggio della fase in *corso d'opera* sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione dei livelli sonori rilevati nello stato ante-operam, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'infrastruttura di progetto;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere opportune modifiche nella gestione delle attività di cantiere ovvero di realizzare adeguati interventi di mitigazione, di tipo temporaneo.

In relazione alla distribuzione dei ricettori sensibili al rumore, si è previsto di rilevare sia il rumore emesso dai cantieri fissi sia quello derivante del fronte lavori lungo il tracciato.

E' stata effettuata, pertanto, una valutazione preventiva dei luoghi a maggiore rischio di impatto e delle azioni di progetto più significative nei riguardi dei ricettori presenti, che ha consentito di individuare le aree di maggiore sensibilità in corrispondenza delle quali si è previsto di realizzare il monitoraggio.

La campagna di monitoraggio potrà, pertanto, consentire di verificare che sia garantito il rispetto dei vincoli previsti dalle normative vigenti, nazionali e comunitarie che prevedono sia limiti del rumore prodotto dalle attrezzature, sia i valori massimi del livello sonoro prodotto ai confini delle aree di cantiere.

Anche per quanto concerne il rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere sulla viabilità ordinaria, il progetto di monitoraggio ambientale potrà consentire la verifica delle simulazioni effettuate nell'ambito dello studio acustico esecutivo ed eventualmente l'esigenza di adottare nuovi e/o più adeguati accorgimenti mitigativi.

Il monitoraggio della fase *post-operam* è finalizzato a conseguire i seguenti obiettivi specifici:

- confronto degli indicatori definiti nello "stato di zero" con quelli rilevati durante l'esercizio dell'opera in modo da evidenziare l'apporto all'inquinamento ambientale indotto dall'infrastruttura e verificare la congruenza tra situazione reale e conclusioni dello studio acustico;
- verifica del rispetto dei limiti di rumore per l'individuazione di eventuali criticità acustiche all'interno della fascia di pertinenza acustica al fine di adottare interventi di mitigazione non

previsti nello studio acustico del definitivo. (in riferimento alla prescr.4 della Regione Lombardia)

In riferimento alla prescrizione (1.3.6.9) sarà predisposta una relazione sugli esiti del monitoraggio acustico post operam dove saranno riportati i livelli di rumore rilevati, la valutazione circa la conformità ai limiti di rumore e l'indicazione delle eventuali ulteriori misure di mitigazione che potrebbero risultare necessarie, con indicazione dei relativi tempi di attuazione.

Il progetto di monitoraggio per la Componente Rumore definisce, in sintesi, i seguenti aspetti di seguito illustrati:

- Le "aree da monitorare" e i punti di misura;
- L'articolazione temporale degli accertamenti;
- I parametri oggetto di rilevamento;
- Le caratteristiche della strumentazione di misura;
- Le specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti;
- Le modalità di gestione e rappresentazione dei risultati.

## 8.1 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

Nell'ambito della redazione del presente progetto di monitoraggio ambientale della componente "Rumore" si è fatto riferimento alle normative di seguito indicate:

- DM n.588 del 28.11.1987: "Attuazione delle direttive CEE n.79/113, n.81/1051, n.85/405, n.84/533, n.85/406, n.84/534, n.84/535, n.85/407, n.84/536, n.85/408, n.84/537 e n.85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile";
- DPCM 1.3.91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- DL 27.01.1992 n.135: "Attuazione delle direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale cariatrici";
- DM 4.03.1994 n.316: "Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale cariatrici";
- Legge 26.10.95 n. 447: "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e successive modifiche DLgs 42/2017;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 11.12.96: "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- DPCM 14.11.97: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DM Ambiente 16.3.98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- Ministero dell'industria del commercio e dell'artigianato Decreto 26.06.1998 n.308: "Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale cariatrici";
- DPR 01.06.04 n. 142: "Regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447";
- Decreto Legislativo 17/02/2017 n. 42 Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161
- Raccomandazione ISO 1996 Parti 1, 2 e 3 "Caratterizzazione e misura del rumore ambientale";
- Norma UNI 9433 "Valutazione del rumore negli ambienti abitativi";

- Norma UNI 9884 "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale".

## 8.2 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO, STRUMENTAZIONE DI MISURA E PARAMETRI DA MONITORARE

Per quanto riguarda la componente "rumore" il possibile inquinamento acustico indotto dalle opere di progetto è in relazione sia con la fase di costruzione, sia con la fase di esercizio.

Prima dell'apertura dei cantieri saranno altresì previsti una serie di accertamenti in campo mirati a definire lo stato acustico del territorio interessato sia dalla costruzione ed esercizio della nuova infrastruttura (monitoraggio Ante Operam).

In generale sono previsti i seguenti rischi di impatto:

- inquinamenti sonori dovuti alle attività di cantiere e di realizzazione dell'infrastruttura di progetto;
- inquinamenti sonori dovuti all'aumento del traffico veicolare generato dal passaggio degli autoveicoli per il trasporto dei materiali sulle piste e sulla viabilità nell'area;
- inquinamenti sonori dovuti all'esercizio dell'infrastruttura a completamento dei lavori.

Dal punto di vista dell'impatto della componente rumore, le aree critiche saranno in generale costituite da ricettori sensibili (edifici residenziali) localizzati:

- a ridosso dei cantieri fissi;
- a ridosso delle aree di lavoro;
- in corrispondenza delle residenze interessate dai transiti dei mezzi di trasporto (piste e altre viabilità);
- lungo l'infrastruttura stradale a completamento dei lavori.

Ne deriva che le attività di monitoraggio dovrà prevedere in generale le seguenti attività:

- monitoraggio del rumore in prossimità dei cantieri fissi e delle aree di lavoro: ha lo scopo di determinare il livello di rumore per i ricettori sensibili al rumore derivante dalle attività di costruzione dell'opera (Fase di indagine ante operam e in corso d'opera);
- monitoraggio del rumore da traffico: ha lo scopo di determinare il livello di rumore nelle zone a ridosso della viabilità e delle piste utilizzate dai mezzi addetti al trasporto dei materiali (Fase di indagine ante-operam e in corso d'opera).
- monitoraggio del rumore in prossimità dell'infrastruttura: ha lo scopo di determinare per i ricettori sensibili il livello di rumore prodotto dal traffico veicolare sia per i ricettori localizzati entro la fascia di pertinenza acustica sia per quelli posti nella fascia immediatamente esterna (Fase di indagine post operam).

### 8.2.1 CRITERI TEMPORALI PER GLI ACCERTAMENTI

L'articolazione temporale delle rilevazioni dei livelli sonori sarà prevista in considerazione della possibile variabilità stagionale e giornaliera delle condizioni al contorno.

I fattori che possono determinare delle variazioni, anche di un certo rilievo, nella rilevazione dei livelli sonori sono rappresentati da:

- presenza di attività produttive;
- variabilità stagionale dei flussi autoveicolari;
- variabilità giornaliera (ciclo settimanale all'interno del periodo stagionale);
- tipologia e contributo energetico delle diverse sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;
- variazione dei parametri cinematici del flusso veicolare conseguente alle diverse condizioni di traffico ed all'incidenza dei veicoli pesanti;
- variabilità dei parametri meteorologici, con particolare riferimento alla velocità e direzione del vento, alla pioggia, alla neve ed alle diverse condizioni di stabilità atmosferica;

- variabilità delle caratteristiche di impedenza superficiale del terreno e delle perdite di inserzione indotte dalla presenza nell'area di indagine di schermature costituite da aree boscate, fasce alberate, arbusti e coltivazioni arboree.

Il fattore più significativo fra quelli elencati è sicuramente rappresentato dalla variabilità delle condizioni di traffico veicolare, anche se durante le rilevazioni devono essere comunque rispettate le prescrizioni relative agli aspetti meteorologici. Inoltre è opportuno sottolineare che le misure di rumore non dovranno essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- il mese di agosto;
- le ultime due settimane di luglio;
- le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua.
- nei giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta,
- nei giorni di mercato ed in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali fiere, scioperi degli addetti al trasporto pubblico, ecc.)

Si ritiene, infatti, che una volta escluse queste situazioni particolari, negli altri periodi dell'anno le variazioni dei flussi di traffico in corrispondenza del periodo di riferimento notturno e diurno possano essere contenute nella misura del 10-20%, che corrisponde ad un margine di errore di  $\pm 1$  dB (A) sui livelli di rumore.

### 8.2.2 PARAMETRI DA MONITORARE

Nel corso delle campagne di monitoraggio ante-operam, corso d'opera e post-operam verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- Parametri acustici;
- Parametri meteorologici;
- Parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede riepilogative per ciascuna zona acustica di indagine, con le modalità che verranno di seguito indicate.

#### Descrittori acustici

Per quanto riguarda i *Descrittori Acustici* il D.P.C.M 1/03/91 definisce il Livello di pressione sonora al fine di esprimere il valore della pressione acustica associata ad un evento sonoro come:

$$Lp = 10 \log \left( \frac{p}{p_0} \right)^2$$

dove p è il valore efficace della pressione sonora istantanea

$$p = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T p(t)^2 dt}$$

e  $p_0$  è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.

Il livello di pressione sonora viene espresso in dB.

In accordo con quanto ormai internazionalmente accettato tutte le normative esaminate prescrivono che la valutazione di eventi sonori, variabili nel tempo e non, sia eseguita misurando il livello continuo equivalente di pressione ponderato "A" (espresso in dB(A)):

$$L_{Aeq,T} = 20 \log \left[ \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A(t)^2}{p_0^2} dt \right]^{0.5} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A(t)^2}{p_0^2} dt \right]$$

dove:

$p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma IEC n.651);

$p_0$  è la pressione di riferimento come prima definita

$T$  è l'intervallo di tempo di integrazione

$LA_{eq,T}$  è il valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato  $T$ , ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.

Oltre al  $LA_{eq,T}$  è necessario acquisire anche i livelli statistici  $L_1$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{99}$  che rappresentano i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 90 e il 99% del tempo di rilevamento. Essi rappresentano la rumorosità di picco ( $L_1$ ), di cresta ( $L_{10}$ ), media ( $L_{50}$ ) e di fondo ( $L_{90}$  e, maggiormente,  $L_{99}$ ).

Per i rilievi in continuo saranno archiviati i seguenti parametri acustici:

- $LA_{eq}$  con tempo di integrazione di 1 ora;
- I valori su base oraria dei livelli statici  $L_1$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{99}$  (vedi figura);
- $LA_{eq}$  sul periodo diurno (06-22);
- $LA_{eq}$  sul periodo notturno (22-06);
- Time history con scansione di 1'

#### Parametri meteorologici

Nel corso della campagna di monitoraggio saranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- Temperatura;
- Velocità e direzione del vento;
- Piovosità;
- Umidità

Tali parametri acquisiti in continuo, durante la settimana di misura fonometrica, mediante una centralina meteo saranno effettuate allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche, caratteristiche dei bacini acustici di indagine e di verificare il rispetto delle prescrizioni legislative, che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento  $> 5$  m/sec;
- presenza di nebbia, pioggia e di neve.

In particolare i parametri meteorologici saranno campionati su base oraria. In questo modo si potrà evincere se il dato fonometrico orario prima descritto è stato rilevato con condizioni meteorologiche accettabili.

#### Parametri di inquadramento territoriale

Nell'ambito del monitoraggio, è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentano di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio.

In corrispondenza di ciascun punto di misura saranno riportate le seguenti indicazioni:

- toponimo;
- Comune con relativo codice ISTAT;
- stralcio planimetrico in scala 1:5000;
- zonizzazione acustica da DPCM 1/3/91 o da DPCM 14/11/1997;
- progressiva chilometrica del tracciato di progetto;
- lato dell'infrastruttura dove sono presenti i recettori;
- presenza di altre sorgenti acustiche;

- caratterizzazione acustica di tali sorgenti, riportando ad esempio i flussi e le tipologie di traffico stradale presente sulle arterie viarie, ecc.;
- riferimenti della documentazione fotografica a terra;
- descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale, tipologia dell'edificato.

Allo scopo di consentire il riconoscimento ed il riallestimento dei punti di misura nella fase post-operam, durante la realizzazione delle misurazioni fonometriche saranno effettuate delle riprese fotografiche, che permetteranno una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di rilevamento.

### 8.2.3 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Per lo svolgimento delle attività di monitoraggio è stato previsto l'utilizzo di strumentazioni rilocabili. La strumentazione per le misure di rumore deve essere conforme agli standard previsti nell'Allegato B del D.P.C.M. 1 marzo 1991 e nel D.M. 16/3/98 per la misura del rumore ambientale; tali standard richiedono una strumentazione di classe 1 con caratteristiche conformi agli standard EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

La strumentazione utilizzata per i rilievi del rumore deve essere in grado di:

- Misurare i parametri generali di interesse acustico, quali Leq, livelli statistici, SEL, Lmax, Lmin su base oraria;
- Archiviare dati relativi a Time History con scansione di 1';
- Memorizzare i dati per le successive elaborazioni e comunicare con unità di acquisizione e/o trattamento dati esterne.

Oltre alla strumentazione per effettuare i rilievi acustici, è necessario disporre di strumentazione semifissa a funzionamento automatico per i rilievi dei seguenti parametri meteorologici:

- Velocità e direzione del vento;
- Umidità relativa;
- Temperatura
- Piovosità

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore è, pertanto, composta dai seguenti elementi:

- Analizzatore di precisione real time o fonometro integratore con preamplificatore microfonico;
- Microfoni per esterni con schermo antivento;
- Calibratore;
- Cavi di prolunga;
- Cavalletti, Stativi o aste microfoniche;
- Minicabine o valigette stagne, antiurto complete di batterie e per il ricovero della strumentazione;
- Centralina meteorologica.

#### Taratura della strumentazione

La strumentazione, così come indicato nella normativa vigente, deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati (S.I.T.) almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.

#### Calibrazione della strumentazione

Per quanto riguarda la calibrazione degli strumenti, si è fatto riferimento alle modalità operative ed alle prescrizioni indicate nel D.M.A. 16/03/1998 in tema di calibrazione degli strumenti di misura.

A tale proposito, i fonometri e/o gli analizzatori utilizzati per i rilievi dei livelli sonori dovranno essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro e/o analizzatore stesso.

La calibrazione degli strumenti sarà eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura.

Le rilevazioni dei livelli sonori eseguite saranno valide solo se le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono al massimo di  $\pm 0.5$  dB(A).

Validazione del dato fonometrico

Il singolo dato fonometrico orario sarà ritenuto valido nel caso in cui i parametri meteorologici relativi all'ora di riferimento siano in linea con le prescrizioni legislative. Nel caso ciò non accada il dato sarà annullato e sarà escluso dal computo dei LAeq diurni e notturni del giorno di riferimento.

Nel caso in cui i valori del LAeq annullati siano superiori al 30% del tempo di misura diurno e notturno l'intera misura eseguita sarà invalidata e dovrà essere ripetuta.

Per le misure del corso d'opera si farà riferimento al periodo di attività del cantiere.

**8.2.4 VALORI GUIDA PER IL PMA**

Per la Componente Rumore i livelli di riferimento da adottare, nel presente progetto, come soglie di intervento sono quelli dettati nella normativa vigente e di seguito riassunti.

Per la fase Ante Operam, in assenza di infrastruttura, si prenderanno in considerazione i limiti della zonizzazione acustica, mentre in prossimità di eventuali infrastrutture concorsuali saranno considerati i limiti di immissione prescritti dal DPR n.142 del 30 marzo 2004.

Nella fase CO, in cui il rumore è correlato a più fonti, si dovranno raffrontare i dati di rilievo con i limiti della zonizzazione acustica comunale.

Per la fase Post Operam si prenderanno in considerazione i limiti di immissione prescritti dal DPR n.142 del 30 marzo 2004 per i ricettori localizzati all'interno della fascia di pertinenza acustica.

Nella seguente tabella si riassumono, per il progetto in esame, sinteticamente le norme di riferimento per l'individuazione dei limiti da rispettare, nelle diverse fasi di monitoraggio.

PMA	
Norme di riferimento	
Fasi di Monitoraggio	Componente Rumore
Ante Operam	DPCM 14/11/97
	DPR 142/2004
Corso d'Opera	DPCM 14/11/97
Post Operam	DPR 142/2004
	DPCM 14/11/97

Anche per questa componente il superamento dei limiti di immissione riscontrato in corso di monitoraggio determina la necessità di adottare opportune mitigazioni.

**8.3 DEFINIZIONE PUNTUALE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO**

I punti di misura, all'interno delle "aree di monitoraggio" sono stati scelti tenendo conto dei seguenti fattori:

- qualità e sensibilità del ricettore potenziale interferito;
- rilevanza, per la componente in esame, delle azioni di progetto, causa di impatto;
- modalità e tipologia degli accertamenti da effettuare;
- idoneità ad operare il confronto dei valori rilevati nelle fasi AO e PO (corrispondenza del punto di misura scelto con i punti di misura selezionati negli studi ambientali precedenti al PMA).

Le postazioni di misura saranno normalmente collocate in corrispondenza degli edifici residenziali individuati e, compatibilmente con la possibilità di poter eventualmente accedere agli appartamenti. Tenendo conto delle prescrizioni 1.2.11.1, 1.3.6.10 e 1.3.6.11, sono stati individuati lungo il tracciato di progetto complessivamente n. 8 punti di indagine, come di seguito descritti.

Stazione	Chilometrica	Distanza [m]	Cantiere/Opera	Localizzazione/Criteri scelta punto	Fasi
RUM-01	Km 0+189.19	30m	Cantiere operativo CO02, fronte avanzamento lavori asse stradale	La postazione è localizzata in corrispondenza di un fabbricato adiacente il cantiere operativo CO02. Tale ricettore, contraddistinto con codice CALC 034 nel PD, probabilmente sarà una criticità per l'impatto acustico delle attività del cantiere. Inoltre in questa postazione sarà effettuato anche un controllo del rumore in fase di esercizio a tutela del ricettore localizzato nella zona di sovrapposizione di fasce di pertinenza.	AO, CO, PO
RUM-02	Km 6+825	324m	Viabilità esistente interessata dai mezzi di cantiere	La postazione è localizzata in corrispondenza di un ricettore residenziale poco oltre la fascia dei 250m. Tale ricettore è situato nei pressi dello svincolo tra la SS336 e la SS33 che sarà interessato dalla viabilità dei mezzi di cantiere	AO, CO
RUM-03	Km 6+950	82m	Cantiere Principale, fronte avanzamento lavori asse stradale, viabilità dei mezzi di cantiere	La postazione è localizzata in corrispondenza di un fabbricato residenziale adiacente il cantiere principale. Per tale ricettore, contraddistinto con codice RIC 061 nel PD, con alta probabilità si avrà un superamento del limite assoluto in facciata dovuto alla rumorosità delle attività di cantiere. Per questo sono state previste barriere antirumore mobili nel PD. Inoltre in questa postazione sarà effettuato anche un controllo del rumore in fase di esercizio per verificare l'efficacia delle barriere antirumore previste soprattutto perché il ricettore è localizzato nella zona di sovrapposizione di fasce di pertinenza.	AO, CO, PO
RUM-04	Km 7+100 CP	22 m	Cantiere Principale, fronte avanzamento lavori asse stradale, viabilità dei mezzi di cantiere	La postazione è localizzata in corrispondenza di un fabbricato residenziale adiacente il cantiere principale. Per tale ricettore, contraddistinto con codice CALC 038 nel PD, con alta probabilità si avrà un superamento del limite assoluto in facciata dovuto alla rumorosità delle attività di cantiere. Per questo sono state previste barriere antirumore mobili nel PD. Inoltre in questa postazione sarà effettuato anche un controllo del rumore in fase di esercizio per verificare l'efficacia delle barriere antirumore previste. Il ricettore è anche localizzato nella zona di sovrapposizione di fasce di pertinenza.	AO, CO, PO
RUM-05	Km 7+240 CP	40 m	Cantiere principale viabilità dei mezzi di cantiere	La postazione è localizzata in corrispondenza di un fabbricato residenziale nei pressi del cantiere principale e sul fronte avanzamento lavori delle opere di rilevato e viadotto VI03. Per tale ricettore, contraddistinto con codice CALC 041 nel PD, con alta probabilità si avrà un superamento del limite assoluto in facciata dovuto alla rumorosità delle attività di cantiere. Per questo sono state previste barriere antirumore mobili nel PD.	AO, CO,

Stazione	Chilometrica	Distanza [m]	Cantiere/Opera	Localizzazione/Criteri scelta punto	Fasi
RUM-06	Km 7+250 CO4	20 m	Rilevato e Viadotto VI03	La postazione è localizzata in corrispondenza di un fabbricato residenziale posto a soli 20 m dal nuovo tracciato stradale dove è prevista la realizzazione di una barriera antirumore. In questa postazione sarà pertanto effettuato il controllo del rumore in fase di esercizio per verificare l'efficacia della barriera prevista	AO, PO
RUM-07	Km 7+450 CO4	58 m	Cantiere operativo 4 Opera VI03 Pista di cantiere per lo spostamento della gru	La postazione è localizzata in corrispondenza di un fabbricato commerciale nei pressi del cantiere operativo 4 e del fronte avanzamento lavori del viadotto VI03. Per tale ricettore, contraddistinto con codice CALC 042 nel PD, con molta probabilità si avrà un superamento del limite assoluto in facciata dovuto alla rumorosità delle attività di cantiere. Per questo sono state previste barriere antirumore mobili nel PD. Inoltre in questa postazione sarà effettuato anche un controllo del rumore in fase di esercizio per verificare l'efficacia delle barriere antirumore. Il ricettore è anche localizzato nella zona di sovrapposizione di fasce di pertinenza.	AO, CO, PO
RUM-08	Svincolo autostradale	20 m	Realizzazione adeguamento svincolo autostradale	La postazione è localizzata secondo richiesta ASPI durante l'iter approvativo	AO, CO, PO

#### 8.4 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Il programma con l'articolazione temporale delle attività di monitoraggio per la componente in esame è riportato nella tabella seguente tenendo conto delle prescrizioni (1.3.1.1), (1.3.6.8).

Sono state indicate due tipologie di accertamenti:

- misure in continuo della durata di 24h da applicare nelle fasi AO e CO per il monitoraggio delle aree di cantiere non influenzate dalla presenza di traffico stradale
- misure in continuo della durata di una settimana da applicare nelle fasi AO e CO per il monitoraggio delle aree di lavoro interessato dal traffico stradale
- misure della durata di una settimana da applicare nella fase PO.

Le indagini saranno ripetute con cadenza trimestrale e intensificazioni in corrispondenza del periodo di attività del singolo cantiere/realizzazione opera. Si è stimata una cadenza bimestrale equivalente.

Per quanto riguarda le misure post operam, le stesse saranno effettuate con unica indagine nel secondo semestre dell'apertura dell'infrastruttura.

In accordo con la prescrizione 1.3.6.9 della Regione Lombardia, agli esiti del monitoraggio acustico post operam predisposta una relazione dove saranno riportati i livelli di rumore rilevati, la valutazione circa la conformità ai limiti di rumore e l'indicazione delle eventuali ulteriori misure di mitigazione che risultassero necessarie a seguito del monitoraggio, con indicazione dei relativi tempi di attuazione.

## 8.5 RIEPILOGO DEL PIANO DI MISURE

Nella tabella seguente si descrivono in dettaglio il numero e la tipologia dei rilievi previsti per la Componente Rumore.

PUNTI DI RILIEVO	FASI DI MONITORAGGIO / DURATA					
	A.O.		C.O.		P.O.	
	24h	7gg	24h	7gg	24h	7gg
RUM-01	-	1	20	-	-	1
RUM-02	-	1	-	20	-	-
RUM-03	-	1	20	-	-	1
RUM-04	-	1	-	20	-	1
RUM-05	1	-	20	-	-	-
RUM-06	-	1	-	-	-	1
RUM-07	-	1	20	-	-	1
RUM-08	-	1	-	20	-	1
<b>Tot. rilievi</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>80</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>6</b>

## 8.6 AZIONI CORRETTIVE IN CASO DI SUPERAMENTO DELLE SOGLIE LIMITE

In fase di corso d'opera, l'azione correttiva deve attivarsi nel caso in cui il Leq evidensi un superamento di oltre 1 dB(A) rispetto alla soglia limite previo accertamento che la causa sia legata alle lavorazioni in essere. Le azioni correttive più opportune per tamponare la causa di eventuale compromissione individuata dovranno essere concordate da Responsabile Ambientale, sentito il Responsabile di Settore, con il RUP. Tra le attività da intraprendere che permettono una riduzione dell'impatto vi sono:

- Utilizzo di macchinari con livelli di emissione più bassi
- Osservanza delle norme comportamentali agli operatori
- Introduzione di schermature quali barriere antirumore mobili
- Interruzione delle lavorazioni rumorose durante le ore di riposo
- riduzione velocità veicoli a 30 km/h nelle piste di cantiere;

Qualora il superamento si verifichi post operam dovranno essere attuate una integrazione delle mitigazioni già previste con l'introduzione di nuovi tratti di barriera antirumore o la predisposizione di interventi diretti ai ricettori.

## 9 VIBRAZIONI

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente "Vibrazioni" è stato messo a punto tenendo conto delle prescrizioni e raccomandazioni contenute nell'allegato 1 della Delibera n.27 del 21 marzo 2018 del CIPE, riportate in sintesi nei seguenti punti:

### Prescrizione 1

- ❖ (1.3.1.1) *Ampliare e integrare il Piano di monitoraggio della rete di rilevamento proposta, per tutte le componenti, nelle fasi ante operam, in itinere e post operam, in accordo con ARPAL, per la verifica del rispetto dei limiti normativi, al fine di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal progetto, nonché di consentire l'individuazione di ulteriori interventi di mitigazione necessari a minimizzare quanto più possibile gli impatti, con particolare attenzione agli effetti concorsuali delle viabilità esistenti e di progetto, secondo le seguenti indicazioni: Componente Vibrazioni: Integrare il PMA attraverso un'apposita campagna di monitoraggio sui ricettori per i quali sono state previste alterazioni significative del clima vibrazionale, prevedendo in progetto, per la fase di esercizio, campagne di monitoraggio per tutti quei ricettori che, già nell'esposizione dello studio di impatto e/o nel corso d'opera, abbiano mostrato una significativa alterazione del clima vibrazionale.*

### Prescrizione 2

- ❖ (1.3.3) *Prevedere in progetto, per la fase di esercizio, campagne di monitoraggio per tutti quei ricettori che, già nell'esposizione dello studio di impatto e/o nel corso d'opera, abbiano mostrato una significativa alterazione del clima vibrazionale.*

L'obiettivo generale del Monitoraggio Ambientale della Componente Vibrazioni è il controllo dell'eventuale impatto generato dall'attività di cantiere nonché della verifica dei livelli in fase di esercizio.

Per la redazione del progetto di monitoraggio si è tenuto conto dei risultati degli studi eseguiti nel Progetto definitivo.

Per caratterizzare i mutamenti indotti nell'area interessata dalla costruzione dell'opera, il monitoraggio ambientale è stato articolato nelle tre seguenti "macrofasi" temporali:

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

In particolare, il monitoraggio della fase *ante-operam* è finalizzato all'obiettivo di quantificare i livelli vibrazionali della "situazione di zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera.

Le finalità del monitoraggio della fase in *corso d'opera* sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione dei livelli vibrazionali rilevati nello stato ante-operam, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'infrastruttura di progetto. In questo caso è stato necessario effettuare un'attenta disanima delle attività di cantiere al fine di individuare quelle potenzialmente impattanti. Agli esiti è stata considerata significativa per le potenziali criticità la realizzazione di pali di fondazione delle opere d'arte;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere opportune modifiche nella gestione delle attività di cantiere.

## 9.1 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

Nell'ambito della redazione del presente progetto di monitoraggio ambientale della componente "Vibrazioni" si è fatto riferimento alle normative di seguito indicate:

- ISO 2631 "Valutazione sull'esposizione del corpo umano alle vibrazioni"
- ISO 4866 "Mechanical vibrations and shocks - Measurement and evaluation of vibrations effects on buildings - Guideline for use and basic standard methods"
- UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"
- UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici",
- DIN 4150, parte 3.

## 9.2 VALORI GUIDA PER IL PMA

Per quanto riguarda l'individuazione dei limiti di ammissibilità, si farà riferimento ai valori suggeriti dalla norma UNI 9614 versione 2017 per gli individui nel caso di postura non nota.

## 9.3 PARAMETRI DA MONITORARE

Nel corso delle campagne di monitoraggio ante-operam e corso d'opera verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- Parametri vibrazionali;
- Parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede riepilogative con le modalità che verranno di seguito indicate.

### Descrittori vibrazionali

Per quanto riguarda i *Descrittori Vibrazionali* sarà monitorato il livello equivalente ponderato dell'accelerazione  $L_{w\ eq}$  espresso in dB.

Di tale indicatore sarà fornita la Time History e l'analisi in frequenza.

### Parametri di inquadramento territoriale

Nell'ambito del monitoraggio, è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentano di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio.

In corrispondenza di ciascun punto di misura saranno riportate le seguenti indicazioni:

- Comune;
- Toponimo;
- Stralcio planimetrico in scala 1:5000;
- Presenza e caratterizzazione di altre sorgenti inquinanti.

Saranno effettuate delle riprese fotografiche, che permetteranno una immediata individuazione e localizzazione della postazione di rilevamento.

## 9.4 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Per lo svolgimento delle attività di monitoraggio è stato previsto l'utilizzo di strumentazioni rilocabili. Costituite da analizzatori *real time*, da accelerometri trassiali e da idoneo calibratore.

## 9.5 DEFINIZIONE PUNTUALE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Sono state individuate n. 2 postazioni di monitoraggio in corrispondenza dei ricettori residenziali potenzialmente più esposti secondo quanto riportato nel monitoraggio del PD. Seppure dagli studi bibliografici riportati nel PD non si evidenziano per la fase di esercizio situazioni di criticità rispetto

al fenomeno delle vibrazioni indotte da traffico stradale, in un'ottica cautelativa, tenendo conto delle prescrizioni (1.3.1.1) e (1.3.3) sono state previste verifiche *post operam*.

Stazione	Chilometrica	Distanza [m]	Attività	Localizzazione/Criteri scelta punto	Fasi
VIB-01	Km 6+921	54 m	Cantiere principale	La postazione è localizzata in corrispondenza del ricettore residenziale in Via Calatafini prossimo all'area di Cantiere Principale	AO, CO, PO
VIB-02	Km 7+575	30 m	Cantiere operativo 4	La postazione è localizzata in corrispondenza del ricettore commerciale CALC043 prossimo all'area di cantiere operativo 4	AO, CO, PO

## 9.6 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Il programma con l'articolazione temporale delle attività di monitoraggio per la componente in esame è riportato nella tabella seguente.

Le indagini saranno eseguite in continuo per la durata di 24 h; nel corso d'opera la durata potrà essere limitata all'effettivo periodo lavorativo del cantiere

Per le fasi AO e PO, la frequenza degli accertamenti è unica (una volta nel periodo), mentre per la fase CO sarà bimestrale e comunque da svolgersi durante il periodo di cantiere che interessa la postazione.

Le misure relative alla fase post operam saranno effettuate durante il primo anno di esercizio dell'infrastruttura. E' prevista la ripetizione dei rilievi assistiti (ASSIST) operati nella fase ante operam. ASSIST: misura assistita di 30', da svolgere su due punti in parallelo (sequenza di 15', presso primo e ultimo solaio)

Fase	Durata	Frequenza
<b>Ante operam</b>	24 h in continuo	Misura unica
<b>Corso Opera</b>	24 h in continuo	Trimestrale con puntuali intensificazioni quando le lavorazioni sono alla minima distanza dal ricettore
<b>Post operam</b>	24 h in continuo	Misura unica

## 9.7 RIEPILOGO DEL PIANO DI MISURE

Nella tabella seguente si descrivono in dettaglio il tipo, il numero e la tipologia dei rilievi previsti per la Componente Vibrazioni, in ogni punto di rilievo, secondo l'articolazione temporale (durata e frequenza) illustrata sopra calata nel programma dei lavori specificatamente elaborato.

PUNTI DI RILIEVO	FASI DI MONITORAGGIO		
	A.O.	C.O.	P.O.
	Tipologia di misura		
VIB 01	1	15	1
VIB 02	1	15	1
<b>Tot. rilievi</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>2</b>

## 9.8 AZIONI CORRETTIVE IN CASO DI SUPERAMENTO DELLE SOGLIE LIMITE

In fase di corso d'opera, l'azione correttiva deve attivarsi nel caso in cui di evidenzi un superamento delle soglie di disturbo individuate dalle norme UNI 9614 e UNI 9916.

Qualora sia accertato che la causa sia legata alle lavorazioni in essere, il Responsabile Ambientale, sentito il Responsabile di Settore, concorderà con il RUP le azioni correttive più opportune. Tra le attività da intraprendere che permettono una riduzione dell'impatto vi sono:

- Individuazione di una differente metodica di realizzazione delle opere
- Osservanza delle norme comportamentali agli operatori
- Interruzione delle lavorazioni rumorose durante le ore di riposo

## 10 PAESAGGIO

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente "Paesaggio" è stato messo a punto tenendo conto delle prescrizioni e raccomandazioni contenute nell'allegato 1 della Delibera n.27 del 21 marzo 2018 del CIPE, riportate in sintesi nei seguenti punti:

### Prescrizione 1

- ❖ (1.3.1.1) *Ampliare e integrare il Piano di monitoraggio della rete di rilevamento proposta, per tutte le componenti, nelle fasi ante operam, in itinere e post operam, in accordo con ARPAL, per la verifica del rispetto dei limiti normativi, al fine di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal progetto, nonché di consentire l'individuazione di ulteriori interventi di mitigazione necessari a minimizzare quanto più possibile gli impatti, con particolare attenzione agli effetti concorsuali delle viabilità esistenti e di progetto, secondo le seguenti indicazioni: Componente Paesaggio: Inserire almeno un nuovo punto di misurazione in corrispondenza del biotopo Hupac; Estendere la fascia di studio e di rilevamento per tutta la lunghezza del tracciato dell'infrastruttura per una larghezza di almeno 250 m per lato.*

### 10.1 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE

Il quadro di riferimento generale del "paesaggio" in cui si colloca lo stralcio funzionale alla nuova SS 341 Gallaratese è quello della "città infinita" a Nord di Milano, della provincia urbana densamente abitata, cresciuta in modo disordinato e frammentario, il contesto ricorrente delle aree che segnano, essendone ormai quasi completamente intercluse, i bordi delle nostre città.

Aree dove negli ultimi decenni si è stratificato, costantemente secondo modelli rapsodici, l'intero campionario dei processi di modernizzazione e delle opere fisiche che li sostanziano, dove sfuggono i criteri antropici di sfruttamento delle risorse naturali e le regole di occupazione territoriale.

*"Porzioni di territorio in cui risulta evidente l'insorgere di fenomeni esponenziali di degrado derivati dall'abbandono agricolo e soprattutto produttivo, nonché da logiche insediative che hanno come risultato il crescente consumo di territorio e compromissione del suolo, suolo di quello stesso paesaggio lombardo che non è bene riproducibile ma, sempre, trasformabile".* (Dalla Relazione Generale sugli interventi di inserimento paesistico ambientale relativi al Progetto Definitivo dell'Autostrada Pedemontana Lombarda).

Da questo punto di vista il territorio attraversato è dunque uno scenario tipico.

All'interno di questo quadro di insieme, in cui l'estrema frammentazione unita alla mancanza di una gerarchia riconoscibile generano omologazione e restituiscono una visione complessivamente omogenea del paesaggio, è però possibile individuare ambiti differenziati e in parte riconoscibili.

Dal futuro svincolo "SS 336 Nord" al successivo svincolo "Sciarè" le ultime propaggini del Bosco di Samarate lasciano via via spazio a terreni agricoli a tessitura minuta (Cascina Tangit e Verghera), a incolti e tratti di bosco di neo formazione, fino a giungere alla forte cesura territoriale e percettiva determinata dall'intersecarsi e sovrapporsi di importanti infrastrutture viarie (SS 336 Busto Malpensa), ferroviarie (linea FFSS Milano Domodossola), insediamenti industriali e logistici (terminal intermodale HUPAC Busto Arsizio) a queste collegati. Ed è proprio qui che si dispiega in tutta la sua impressionante complessità la tipicità di scenario precedentemente citata.

Più oltre, fino allo svincolo in costruzione A8/Cassano Magnago della nuova autostrada Pedemontana Lombarda, la SS 341 attraverserà le aree di spagliamento ed esondazione dei torrenti Rile e Tenore, aree che proprio per la loro destinazione e per essere quasi completamente intercluse fra le infrastrutture citate, se pur completamente antropizzate hanno mantenuto evidenti caratteri di semi naturalità e costituiscono l'ultimo lacerto del corridoio ecologico fra i bacini fluviali

del Ticino e dell'Olonza; al loro interno è presente anche il cosiddetto Biotopo HUPAC, realizzato come opera di compensazione prevista dal relativo Accordo di Programma Regione Lombardia.

E' questa un'area rinaturata in modo esemplare negli ultimi cinque anni, elemento conclusivo nella catena della gestione delle acque. Attraverso idonee piantumazioni, irrigazione e altri accorgimenti predisposti in accordo con il Parco stesso, sono state create da Hupac Spa due "zone umide" di indubbio pregio ricavate in altrettanti vastissimi scavi e ora popolate da una significativa presenza faunistica che vede Martin pescatore, svassi, rane e lepri.

Proprio per la complessità del contesto, la SS 341 assume in questo tratto diverse configurazioni: dalla trincea si passa dapprima in rilevato, in viadotto in corrispondenza dello scavalco della SS 336 Busto Malpensa, della linea ferroviaria e dello scalo HUPAC, per poi ridiscendere in rilevato in corrispondenza delle aree di spagliamento (con un breve tratto in viadotto per consentire il corretto deflusso delle acque) e congiungersi infine con la nuova autostrada Pedemontana Lombarda.

Ci troviamo dunque di fronte a una varietà di contesti; a tale varietà il progetto di inserimento paesaggistico ambientale e il disegno architettonico della SS 341 dovranno rispondere con una attenta articolazione delle loro forme.

## 10.2 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

### 10.2.1 LEGISLAZIONE NAZIONALE

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale pubblicato nella G.U.R.I. n. 88 del 14/04/2006
- Legge 9 gennaio 2006, n. 14, "Ratifica ed esecuzione della Convenzione europea sul paesaggio, fatta a Firenze il 20 ottobre 2000";
- Decreto Lgs. 22 gennaio 2004, "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" (in vigore dal 1 maggio 2004 in sostituzione delle varie preesistenti prescrizioni legislative);
- Legge 8 agosto 1985, n. 431 "Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale";

### 10.2.2 LEGISLAZIONE REGIONE LOMBARDIA

- Legge 28 febbraio 2000, n. 11 "Nuove disposizioni in materia di aree regionali protette" (BUR Lombardia, 1 ° Supplemento Ordinario al n. 9, 2/03/00);
- Legge 8 novembre 1996 n. 32 "Integrazioni e modifiche alla L.R. 30 novembre 1983, n. 86 "Piano generale delle aree regionali protette. Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale e regime transitorio per l'esercizio dell'attività venatoria" (BUR Lombardia, 1 ° Supplemento Ordinario al n. 45, 8/11/96);
- Legge 14 febbraio 1994 n. 4 "Modifiche all'allegato A) della L.R. 30 novembre 83 n. 86 in materia di aree regionali protette" (BUR Lombardia, 17/02/1994, n. 39);
- Legge 23 aprile 1985 n. 41 "Integrazioni e modifiche alla L.R. 30 novembre 83 n. 86 in materia di aree regionali protette" (BUR Lombardia, Supplemento ordinario al n. 17, 27/04/1985);
- Legge 30 novembre 1983 n. 86 "Piano regionale delle aree regionali protette. Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale" (BUR Lombardia, Supplemento ordinario 2/12/1983 n. 48).

### 10.3 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il Monitoraggio della Componente Paesaggio ha come obiettivo:

- l'analisi degli effetti del progetto sul territorio ponendo in evidenza eventuali modificazioni della sua funzionalità, dei caratteri percettivi e/o delle caratteristiche ecologiche – ambientale derivanti da un'analisi incrociata delle componenti naturali quali vegetazione, flora, fauna;
- evidenziare, durante la realizzazione dell'opera, l'eventuale instaurarsi di situazioni di criticità sui fattori caratterizzanti il territorio;
- verificare al termine della fase di costruzione la corretta applicazione degli interventi mitigativi nell'ottica del migliore inserimento paesaggistico dell'opera;
- rilevare il corretto ripristino delle aree impiegate per la realizzazione dei cantieri-

Le analisi saranno svolte sia attraverso la verifica continua di indicatori specifici sia mediante sopralluoghi in campo mirati a completare il quadro informativo acquisito con particolare riferimento alle aree di maggiore sensibilità ambientale.

### 10.4 METODICHE DI INDAGINE

Il monitoraggio della Componente Paesaggio ha lo scopo di verificare il corretto inserimento dell'opera nel territorio inteso nel suo significato più ampio, in termini quindi oggettivi (stato ambiente naturale ed antropico) e "soggettivi" (percezione dell'opera). Per il raggiungimento di tali obiettivi, verranno utilizzate due metodiche di indagine complementari fra di loro:

- indagini conoscitive;
- indagini in campo attraverso sopralluoghi diretti.

#### 10.4.1 INDAGINI CONOSCITIVE

La conoscenza del territorio in tutti i suoi aspetti e le modificazioni in atto sono alla base del monitoraggio del paesaggio in quanto gli unici elementi oggettivi; in questa fase quindi è di fondamentale importanza definire in modo corretto gli indicatori per ogni aspetto del territorio che deve essere monitorato. In particolare si dovranno prendere in considerazione:

- Aree di pregio ambientale e naturalistico, individuate dagli strumenti di pianificazione territoriale. Per questo scopo verranno analizzati gli strumenti urbanistici vigenti e/o in corso di approvazione:
  - Piani Regolatori Comunali o Piani di Governo del territorio;
  - Piani Territoriali Provinciali;
  - Piani di Area;
  - Piani Territoriali di Coordinamento;
- Aree di elevata sensibilità ecologica individuate dagli studi del PD e dai risultati del monitoraggio ambientale per le componenti naturali;
- Aree di criticità antropica in questo ambito verranno prese in considerazione anche le viabilità utilizzate per il traffico di cantiere.

Oltre all'analisi del territorio sarà necessario individuare tutti gli elementi legati al progetto che possano determinare elementi di criticità: per definire se eventuali variazioni delle caratteristiche del territorio siano di natura temporanea o meno, dovranno essere analizzati anche il cronoprogramma delle attività e le modalità realizzative delle singole opere d'arte.

#### 10.4.2 INDAGINI IN CAMPO

Le indagini in campo saranno effettuate al fine di completare le informazioni ottenute mediante l'indagine conoscitiva, soprattutto per quanto concerne l'esistenza di aree critiche, e successivamente per verificare le modifiche avvenute in corso d'opera ed in fase di esercizio.

L'attività ricognitiva verrà effettuata attraverso sopralluoghi, aventi lo scopo di definire nel dettaglio l'ambito territoriale interessato anche in relazione alle diverse fasi del progetto. I sopralluoghi dovranno prevedere la verifica di:

- zone direttamente interessate dalla viabilità e opere annesse che coincideranno con le aree di esproprio;
- zone interessate dalle attività di cantiere;
- zone interessate dal traffico dei mezzi utilizzati per il trasporto dei materiali di cantiere (piste).

L'attività di sopralluogo avrà come esito la redazione di un rapporto descrittivo e di un rapporto fotografico con riprese da punti di vista fissati, che verranno ripetute nelle varie fasi di monitoraggio.

La corretta localizzazione ed estensione della fascia di indagine sarà definita sulla base della definitiva localizzazione delle aree di cantiere e aree tecniche; anche le viabilità interferite potranno essere definite solo a valle della definizione dei siti di approvvigionamento e smaltimento degli inerti utilizzati ed in base agli accordi con le amministrazioni locali sulla possibilità di utilizzo di strade pubbliche.

#### 10.5 MONITORAGGIO ANTE OPERAM

Il monitoraggio in fase ante operam ha lo scopo di fornire un quadro preliminare dello stato fisico del territorio che funga da riferimento sia per individuare e dimensionare eventuali variazioni che intervengono nella fase di costruzione, sia per valutare in post operam l'efficacia e la correttezza degli interventi di ripristino previsti.

In fase ante operam si prevede quindi di effettuare tutte le attività descritte precedentemente, ovvero:

- indagini conoscitive;
- sopralluoghi in campo.

In questa fase verranno analizzati anche il progetto di cantierizzazione in sede di Progetto Esecutivo dell'opera, per una migliore e più dettagliata definizione delle criticità in relazione alle caratteristiche dei luoghi: in particolare verranno prese in esame tutte le misure di mitigazione previste in corso d'opera per la riduzione degli impatti prodotti dalle attività di cantiere, nonché gli interventi di ripristino previsti nel post operam.

#### 10.6 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

Il monitoraggio in corso d'opera ha lo scopo di consentire l'analisi delle variazioni dello stato fisico dei luoghi in relazione alle attività di costruzione della viabilità e delle opere complementari.

Tutte le variazioni che intervengano in questa fase, e che risultino direttamente o indirettamente riconducibili alle attività di costruzione, dovranno essere prese in esame in relazione alla natura temporanea o meno degli impatti prodotti, valutando contestualmente anche l'efficacia di eventuali misure di mitigazione adottate.

Le indagini in campo saranno eseguite con le stesse modalità della fase ante operam, fatte salve variazioni dovute a eventuali modifiche del perimetro delle aree oggetto dell'indagine intervenute nel corso dei lavori.

La modifica dell'estensione di alcune aree di indagine potrà essere giustificata anche da dati provenienti dalle attività di monitoraggio di altre componenti naturali che evidenzino criticità rilevanti anche per la componente in oggetto e/o da segnalazioni circa interferenze con beni tutelati.

L'attività di monitoraggio in corso d'opera verrà svolta almeno due volte all'anno sulla totalità delle aree d'indagine, effettuando i sopralluoghi in corrispondenza degli stessi punti nello stesso periodo dell'anno precedente; la tempistica delle attività di campo dirette sarà definita anche in base allo stato di avanzamento lavori.

## 10.7 MONITORAGGIO POST OPERAM

Il monitoraggio post operam ha l'obiettivo specifico di controllare la corretta esecuzione dei ripristini ambientali di progetto, l'assenza di danni e/o modifiche fisico/ambientali nelle aree interessate direttamente e indirettamente dai cantieri di costruzione dell'opera in progetto attraverso il confronto con la situazione territoriale definita in ante operam.

La verifica in fase post operam della corretta esecuzione dei ripristini, intesi sia come aree di compensazione, in cui sono stati previsti degli interventi a verde, sia come aree restituite alla loro precedente fruizione verrà fatta con le medesime modalità e negli stessi periodi previsti per le fasi precedenti.

## 10.8 DEFINIZIONE PUNTUALE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Il territorio che nell'insieme sarà interessato dal monitoraggio della Componente Paesaggio comprende la fascia al cui interno saranno insediati i cantieri e le piste di cantiere previsti per i lavori di costruzione della nuova infrastruttura viaria, con particolare attenzione alle aree di valore ambientale.

I punti di monitoraggio sono stati scelti anche in accordo con la prescrizione 1.3.1.1 che richiedeva di *prevedere un nuovo di misurazione in corrispondenza del biotopo Hupac e di estendere la fascia e di rilevamento all'intera estesa del tracciato per una larghezza di almeno 250 m per lato.*

Sono stati quindi individuate una serie di punti di ripresa che coprono l'intero tracciato focalizzando l'attenzione su :

- parti di tracciato di maggiore significatività per l'inserimento nel contesto territoriale in accordo con le indicazioni della Relazione Paesaggistica
- aree dei cantieri non ricadenti nell'ambito del sedime dell'opera;
- aree destinate a mitigazioni o ripristini ambientali.

Codice punto	Area oggetto di monitoraggio
PAE-01	km 0+509 Area di svincolo SS336 nord e nuovo cavalcavia CV08
PAE-02	km 0+645 Rampa C Area di svincolo SS336 nord– Aree boscate
PAE-03	km 0+129 Rampa D Area di svincolo SS336 nord - Cantiere Operativo CO02 e piste di cantiere
PAE-04	km 6+935 – GA05 – Cantiere Base CB01 parte sud
PAE-05	Km 7+250 – VI03 -- Cantiere Base CB01 parte nord
PAE-06	Km 7+375 - VI03 – Cantiere Operativo C01
PAE-07	Km 7+725 - VI03 e deviazione viabilità di servizio argine– Cantieri Operativi CO03 e C04
PAE-08	Km 8+525 - VI04 e nuovo tratto di collegamento con le vasche del torrente Tenore – Pista di cantiere

Codice punto	Area oggetto di monitoraggio
PAE-09	Km 8+300 - VI04 e nuova vasca di laminazione – Cantieri Operativi CO05 e C06 e Pista di cantiere

## 10.9 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Le attività di monitoraggio saranno effettuate con cadenza annuale. Le campagne di monitoraggio manterranno tale cadenza in tutte le fasi (AO, CO e PO).

## 10.10 RIEPILOGO DEL PIANO DI MISURE

Nella tabella seguente si descrivono in dettaglio il tipo, il numero e la tipologia dei rilievi previsti per la Componente Vibrazioni, in ogni punto di rilievo, secondo l'articolazione temporale (durata e frequenza) illustrata sopra calata nel programma dei lavori specificatamente elaborato.

PUNTI DI RILIEVO	FASI DI MONITORAGGIO		
	A.O.	C.O.	P.O.
PAE-01	1	6	1
PAE-02	1	6	1
PAE-03	1	6	1
PAE-04	1	6	1
PAE-05	1	6	1
PAE-06	1	6	1
PAE-07	1	6	1
PAE-08	1	6	1
PAE-09	1	6	1
<b>Tot. rilievi</b>	<b>9</b>	<b>54</b>	<b>9</b>

## 11 VEGETAZIONE ESISTENTE, FAUNA, ECOSISTEMI

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente "Vegetazione esistente, fauna, ecosistemi" è stato messo a punto tenendo conto delle prescrizioni e raccomandazioni contenute nell'allegato 1 della Delibera n.27 del 21 marzo 2018 del CIPE, riportate in sintesi nei seguenti punti:

### Prescrizione 1

- ❖ (1.3.1.1) *Ampliare e integrare il Piano di monitoraggio della rete di rilevamento proposta, per tutte le componenti, nelle fasi ante operam, in itinere e post operam, in accordo con ARPAL, per la verifica del rispetto dei limiti normativi, al fine di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal progetto, nonché di consentire l'individuazione di ulteriori interventi di mitigazione necessari a minimizzare quanto più possibile gli impatti, con particolare attenzione agli effetti concorsuali delle viabilità esistenti e di progetto, secondo le seguenti indicazioni: Componente Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi: Inserire almeno un nuovo punto di misurazione nella zona interessata dalla realizzazione della nuova vasca di spagliamento a sud- ovest dello svincolo A8/Pedemontana Lombarda.*

### Prescrizione 2

- ❖ (1.3.6.4) *Si richiede che vengano eseguite le indagini già prescritte in sede di progetto preliminare e che il Piano di monitoraggio venga aggiornato tenendo conto delle presenze faunistiche effettivamente riscontrate nell'area e delle relative peculiarità rilevate. (Regione Lombardia)*

### Prescrizione 3

- ❖ (1.3.6.5) *Si ritiene opportuno che venga definita l'idoneità degli habitat a ospitare popolazioni stanziali o migranti e i relativi gruppi faunistici, presupposto fondamentale per una corretta programmazione del PMA. In relazione alla necessità di verificare il ripristino della funzionalità ecosistemica degli ambiti territoriali interessati dal tracciato dell'opera, si ritiene opportuno includere nel monitoraggio post operam una specifica indagine da concordare prima dell'avvio del monitoraggio. (Regione Lombardia)*

## 11.1 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE

L'iter metodologico seguito per la caratterizzazione dello stato attuale ha previsto n.3 tipologie di analisi/verifiche:

- Verifica delle aree protette presenti nell'areale e della rete ecologica
- Analisi bibliografiche
- Sopralluoghi mirati in campo

### 11.1.1 AREE PROTETTE

Come si evince dalla figura sotto riportata la porzione di territorio su cui insite il tratto in progetto non interessa direttamente le aree di Rete Natura 2000.

Il siti più vicini è infatti sono:

- Il ZPS IT2080301 Boschi del Ticino. L'area di 20553 ha di estensione è gestita dall'ente gestore del Parco Lombardo della Valle del Ticino ed attraversa i Comuni di Abbiategrasso, Bereguardo, Bernate Ticino, Besate, Boffalora, Borgo San Siro, Carbonara al Ticino, Cassolnovo, Castano Primo, Cuggiono, Gambalo', Garlasco, Golasecca, Gropello Cairoli, Linarolo, Lonate Pozzolo, Magenta, Mezzanino, Morimondo, Motta Viscon nella Provincia di Varese e di Milano. L'area si trova a circa 9km dal progetto.

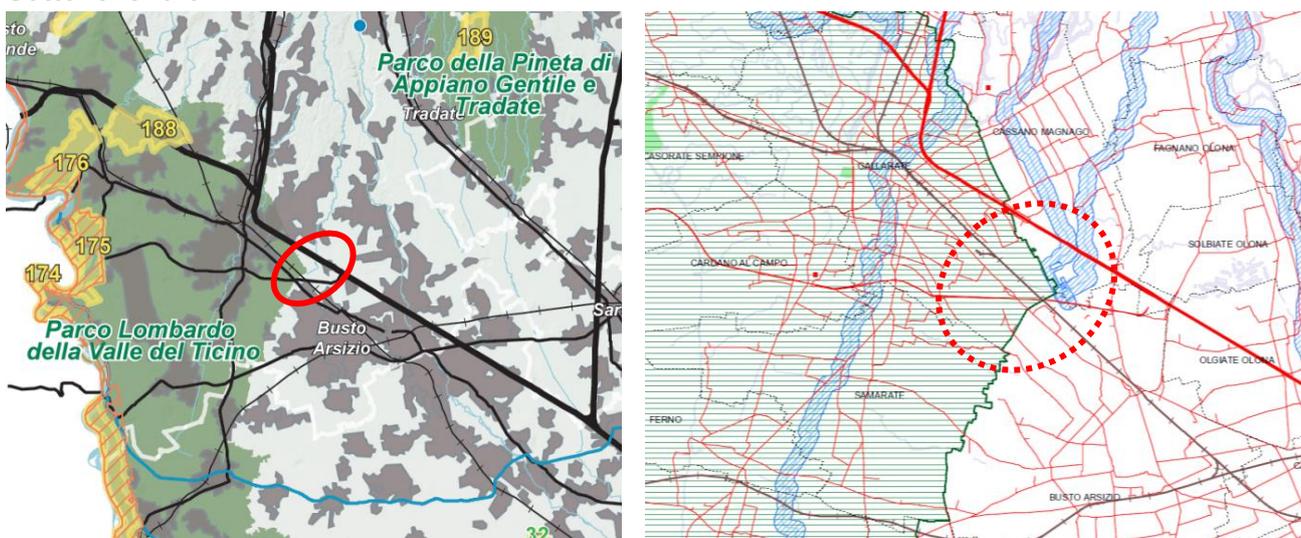
- Il ZSC IT 2010012 Brughiera del Dosso. L'area di 455 ha di estensione è gestita dall'ente gestore del Parco Lombardo della Valle del Ticino ed attraversa i Comuni di Somma lombardo, Vizzola Ticino nella Provincia di Varese. L'area si trova a circa 9km dal progetto.
- Il ZSC IT 2010013 Ansa di Castelnovate. L'area di 302 ha di estensione è gestita dall'ente gestore del Parco Lombardo della Valle del Ticino ed attraversa i Comuni di Somma lombardo, Vizzola Ticino nella Provincia di Varese. L'area si trova a circa 10km dal progetto.
- il ZSC IT2010011 Paludi di Asargo. L'area di 543 ha di estensione è gestita dall'ente gestore della Valle del Ticino ed attraversa i Comuni di Arsago, Seprio, Vergiate, Besnate, Somma Lombardo nella Provincia di Varese. L'area si trova a circa 8km dal progetto.



Figura 4 – Inquadramento del progetto nel contesto delle aree protette Natura 2000.

Sempre a distanza di circa 9km dall'area di progetto nel territorio della Rete Natura 2000 ZPS,ZSC individuate è presente l'area IBA018 (Important Bird Areas) Fiume Ticino di 28574 ha.

L'area in oggetto ricade all'interno del **Parco Naturale della valle del Ticino lombardo Settentrionale**.



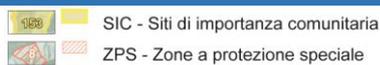


Figura 9 – PTR-PPR - Tutele paesaggistiche

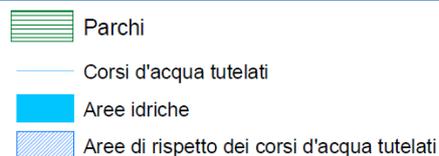


Figura 10 – PTR-PPR Quadro sinottico tutele paesaggistiche di legge – articoli 136 e 142 del D. Lgs. 42/04

Il Parco Lombardo della Valle del Ticino, istituito con Legge Regionale n. 31 del 12.12.2002, ha una superficie di circa 92.000ha. Il territorio del Parco coincide con quello dei comuni della Lombardia situati lungo il corso del fiume, dal lago Maggiore alla confluenza nel Po (248 km). Oltre il 50% del territorio è costituito da zone agricole, mentre più del 17% è composto da boschi. Nell'alta pianura il paesaggio naturale è caratterizzato da vegetazione di brughiera, mentre nella parte centro-meridionale della valle i boschi di ripa rappresentano gli ultimi lembi dell'originaria foresta planiziaria di latifoglie decidue: i boschi "Negri" di Pavia e Zerbolò, insieme ai boschi della "Zelata" a Bereguardo, ne costituiscono gli esempi più preziosi e ben conservati.

Il territorio risulta essere altamente antropizzato: tra i 46 Comuni compresi nel Parco sono presenti numerosi centri abitati, tra cui la città di Pavia, e importanti sistemi infrastrutturali, come l'aeroporto internazionale della Malpensa. L'area è una delle più urbanizzate, antropizzate e coltivate d'Europa, ma nonostante questo ospita una diversità faunistica elevatissima, ad esempio la sua comunità di Mammiferi è tra le più ricche e diversificate a livello europeo.

La valle del Ticino è il principale corridoio fra l'Appennino e le Alpi attraverso la Pianura Padana. La struttura lineare della valle del Ticino è oggi ancora potenzialmente idonea al mantenimento di una vasta gamma di condizioni ambientali adatte ad una molteplicità di forme di vita vegetale e animale.

Gli elementi faunistici presenti in queste aree sono ancora diffusi con un discreto livello di biodiversità anche se l'ambiente di brughiera è stato fortemente ridimensionato dalle attività insediative antropiche ed anche dalla colonizzazione di specie esotiche. Fra queste formazioni forestali secondarie ricordiamo i diffusi robinieti.

Il Parco del Ticino ospita infatti una comunità di Mammiferi ricca e diversificata con 57 specie ed ha dei numeri eccezionali per quanto riguarda gli uccelli una delle principali aree di svernamento di uccelli acquatici in Italia, si tratta infatti di un'area ricchissima in specie (320). L'importanza dell'area è stata riconosciuta a livello comunitario ma anche come Important Bird Area. I progetti e i monitoraggi che hanno interessato questo gruppo di animali nell'area protetta sono molteplici e svariati.

Tra gli uccelli si notano frequentemente il gruppo degli Ardeidi Coloniali, la Cicogna Bianca, la Gru, lo Smergo maggiore, la Moretta tabaccata, il Tarabuso, l'Astore, il gruppo dei Picchi. Il Parco rappresenta inoltre una zona estremamente rilevante per il gruppo degli Anfibi, ospitando all'interno del suo territorio alcune specie seriamente minacciate a livello nazionale. In particolare, sono presenti nell'Area Protetta ben 10 delle 20 specie di Anfibi della Lombardia. Tra gli anfibi spiccano la Raganella Italiana, la Salamandra pezzata, la rana di lataste, il Pelobate fosco.

Essendo il Parco del Ticino un parco fluviale, la fauna ittica non può che avere una rilevanza particolare. Il lavoro più recente, che tiene comunque conto di quelli passati, relativo ai pesci del Ticino è la carta ittica della Provincia di Milano (2007). In essa si riporta il rinvenimento di 47 specie ittiche, di cui 17 esotiche e 30 autoctone. Tra queste ultime vi sono endemismi italiani che si trovano in stato di declino e che la legge impone di proteggere. Tra le specie minacciate ricordiamo: la Trota marmorata, il Pigo e lo Storione cobice.

Tra i rettili si notano il biacco, la vipera comune, l'orbettino, il ramarro occidentale, la testuggine palustre europea.

Per quanto riguarda la vegetazione è costituita essenzialmente dalle seguenti specie arboree: aceri campestri e di monte, Ontano nero, betulla, carpino bianco, castagno, frassino maggiore,

orniello, frassino meridionale, melo selvatico, pino silvestre, pioppo bianco, pioppo grigio, nero e tremolo, ciliegio selvatico, pado, cerro, rovere, roverella, farnia, salice bianco, salicone, salice ripaiolo, salice rosso, tiglio selvatico e l'olmo campestre. Numerose sono anche le specie arbustive.

Nella seguente figura si riporta uno stralcio della tavola delle aree protette del PTCP della Provincia di Varese dove è riportata la Rete Ecologica Provinciale (REP).

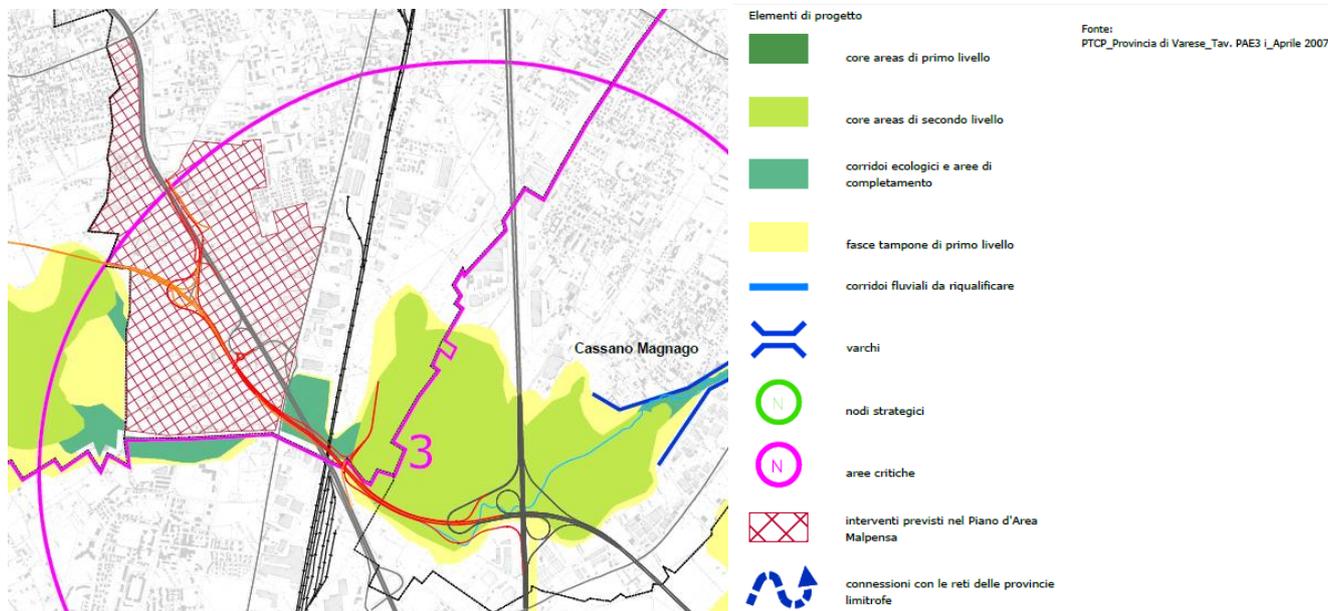


Figura 5 – Stralcio Tavola PAE3 Aprile 20007 Rete ecologica PTCP

Il PTCP individua in corrispondenza del tracciato stesso "core areas" di secondo livello, corridoi ecologici e aree di completamento, fasce tampone di primo livello, un nodo strategico (3) e un'area critica (3).

Ognuno di questi elementi è compiutamente descritto nelle Norme di Attuazione del PTCP stesso, al Titolo III, Capo II, articoli:

- (70) Composizione della rete ecologica,
- (72) Core areas,
- (73) Corridoi ecologici e varchi,
- (75) Fasce tampone,
- (76) Nodi strategici e aree critiche.

In particolare vengono definite:

- sorgenti di biodiversità ("core-area") di primo livello, comprendenti aree generalmente di ampia estensione caratterizzate da elevati livelli di biodiversità, le quali fungono da nuclei primari di diffusione delle popolazioni di organismi viventi, destinate ad essere tutelate con massima attenzione e tali da qualificarsi con carattere di priorità per l'istituzione o l'ampliamento di aree protette;
- sorgenti di biodiversità ("core-area") di secondo livello, comprendenti aree generalmente di ampia estensione caratterizzate da medi livelli di biodiversità, le quali fungono da nuclei secondari di diffusione delle popolazioni di organismi viventi, destinate ad essere tutelate con attenzione, attraverso corrette strategie di conservazione degli ecosistemi e del paesaggio e l'eventuale istituzione od ampliamento di aree protette;

- corridoi ecologici e aree di completamento delle core areas di primo e secondo livello, comprendenti aree con struttura generalmente (ma non esclusivamente) lineare, le quali connettono geograficamente e funzionalmente le sorgenti di biodiversità consentendo il mantenimento dei flussi riproduttivi tra le popolazioni di organismi viventi, meritevoli di tutela con la massima attenzione, attraverso corrette strategie di conservazione degli ecosistemi e del paesaggio e l'eventuale istituzione od ampliamento di aree protette
- fasce tampone di primo livello, identificate cartograficamente, comprendenti aree con funzione cuscinetto caratterizzate dalla presenza di ecomosaici aperti e mediamente diversificati, da gestire con attenzione prioritaria nei confronti delle problematiche legate all'economia agricola e al paesaggio, in aderenza ai principi dello sviluppo sostenibile;
- varchi, costituenti barriere opposte alla progressione dell'edificazione (in particolare lungo le vie di comunicazione), aventi la funzione di impedire la chiusura dei corridoi ecologici e l'isolamento di parti della rete ecologica;

La Relazione Generale del PTCP individua e definisce le caratteristiche dei Nodi strategici e delle Aree critiche che, nel caso in esame:

- Nodi strategici (3): individua la zona di collegamento con la rete ecologica della Provincia di Milano. Indirizzi di progetto: tutela e mantenimento del varco; potenziamento delle core areas e delle fasce tampone per aumentarne l'efficacia.
- Aree critiche (3): rete secondaria di connessione tra la Valle del Ticino e la valle dell'Olona, connotata da una quantità di interruzioni. Indirizzi di progetto: la compresenza di alte criticità per la rete ecologica e di vari programmi di trasformazione costituisce un'opportunità per riorganizzare tutta l'area alla ricerca di soluzioni tra loro compatibili e sinergiche.

### 11.1.2 VEGETAZIONE

Il regime pluviometrico della Pianura padana è tipicamente equinoziale, per cui si hanno due picchi (primaverile e autunnale) con una più o meno forte diminuzione durante l'estate. Il minimo assoluto si verifica comunque, durante i mesi invernali. Dal punto di vista fitoclimatico, la zona di riferimento è quella del Castanetum, caratterizzata dal bosco misto mesofilo di latifoglie, dai querceti e dai residui di castagneti (il termine Castanetum è legato alla coltivazione del Castagno da frutto, un tempo tipica di queste aree, oggi quasi del tutto abbandonata, con conseguente ripresa della vegetazione spontanea e formazione di boschi misti).

La valle del Ticino, per la sua morfologia, caratterizzata da zone pianeggianti, alternate a dossi, scarpate e docce originate dalla corrente, presenta condizioni di umidità, aridità e mesofilia differenti da zona a zona, cui bisogna aggiungere che una consistente parte del territorio è stata ed è tuttora utilizzata dall'uomo, con attività più o meno invasive. Tutto questo ha portato ad una diversificazione del paesaggio vegetale che mostra tratti di grande pregio (la foresta planiziale) e situazioni di degrado (la brughiera).

Questa formazione rappresenta il climax in condizioni di mesofilia, stato che può cambiare a seconda della posizione della falda o della presenza umana, quest'ultima facilmente rilevabile dalla Robinia, infestante introdotta a scopi ornamentali, poi spontaneizzata, dotata di notevole capacità pollonifera, la cui presenza e vigore è indicativa dell'influenza umana.

Quando la falda è più superficiale si forma la foresta di Olmo (*Ulmus minor* Miller) e Pioppo, mentre quando è più profonda, ma sempre con disponibilità di acqua per le radici, si forma la foresta di Farnia e Pioppo con Anemone di bosco o la foresta di Carpino bianco.

La presenza del fiume e di numerosi canali e rogge, permette la formazione della vegetazione tipica delle zone umide, con le piante acquatiche, come Ninfea e Nannufaro su acque calme e profonde e, sott'acqua. Nelle acque correnti dei canali ci sono i ranuncoli d'acqua.

Dove la corrente non è molto forte e le rive degradano dolcemente si trovano piante con fusti sotterranei e parti aeree erette e robuste come la Canna di palude, grandi Carici, Tife e Graminee. Quando la corrente è più forte, lungo le rive si trovano salici di piccola taglia.

Dove si creano condizioni di aridità, situazione invero rara per la zona, si può incontrare addirittura la prateria arida.

In situazioni di minore aridità si può formare il bosco parco, caratterizzato da alberi sparsi, bassi e contorti, di poco più alti degli arbusti che sono spinosi. Le specie presenti sono Farnia, Pioppo, Olmo, come nella foresta di Farnia, ma qui si inseriscono specie più termofile e xerofile come Roverella e Cerro; anche gli arbusti e le erbe sono simili a quelli della foresta planiziale.

Formazioni che si possono incontrare, la cui presenza è da ascrivere alle attività umane sono, ad esempio la brughiera, che rappresenta l'ultima fase della degradazione della foresta causata dall'uomo.

Essa fa ormai parte da molto tempo del paesaggio della Pianura Padana, tanto da esserne diventata un elemento caratteristico. Le specie che ne fanno parte sono il brugo, la ginestra dei carbonai, la betulla, il pino silvestre, la farnia, il cerro. L'uomo ha in alcuni casi tentato di recuperare le superfici coperte dalla brughiera, impiantando varie specie tra cui il Prugnolo tardivo, esotica oggi considerata un'infestante.

È facile trovare anche boschi di Castagno (*Castanea saliva* Miller), un tempo coltivati e oggi abbandonati e invasi da Robinia (*Robinia pseudoacacia* L.) e Prugnolo tardivo (*Prunus serotina* Ehrh.).

Formazioni boschive di origine artificiale sono rappresentate dai robinieti e da piantagioni di Quercia rossa (*Quercus rubra* L.), e Abete rosso (*Picea abies* (L.) Karsten), a volte frammiste a specie spontanee.

Per quanto attiene l'area di più stretto interesse progettuale, i sopralluoghi effettuati durante il mese di febbraio 2003, hanno portato al riconoscimento delle seguenti tipologie vegetazionali:

- Aree boscate
- Incolti
- Coltivi

### **Aree Boscate**

Una parte importante del territorio in esame risulta coperta da formazioni arboree di origine artificiale. Si tratta in massima parte di cedui di Robinia nei quali la regolare disposizione delle ceppaie indica l'origine artificiale dei popolamenti e la superficie fresche di taglio, nonché i giovani e vigorosi polloni testimoniano un utilizzo recente. Oltre alla Robinia sono stati rilevati impianti di Quercia rossa, specie nordamericana a rapido accrescimento, introdotta nei primi del Settecento come ornamentale e poi impiegata come specie forestale. Tra gli impianti crescono specie spontanee come la Farnia, il Pioppo nero e la Roverella, relitti, i primi due, dell'originaria foresta planiziale, mentre la Roverella, in quanto più amante del sole e del caldo rispetto alle precedenti, si è più probabilmente insediata come conseguenza dello sfruttamento del ceduo, nei siti meglio esposti. Il sottobosco è praticamente assente, certamente per volontà dell'uomo e anche per l'invadenza della Robinia; solo ai bordi di alcune formazioni confinanti con terreni incolti si sviluppano fasce di arbusti con Rovo, Ginestra dei carbonai e Prugnolo.

### **Incolti**

All'interno dell'area in esame sono presenti zone lasciate incolte, coperte da vegetazione erbacea, con una netta prevalenza delle Graminee, molto diffuse perché dotate di radici che riescono a sopravvivere anche quando la pianta è secca e grazie all'impollinazione anemofila. Le specie presenti sono, tra le altre, la Polmonaria, il cui nome deriva dalle macchie biancastre presenti sulle foglie, che ricordano l'aspetto dei polmoni. Questa specie è tipica dell'Italia settentrionale e fiorisce

all'inizio della primavera. Crescono anche l'Achillea (*Achillea millefolium* L.), il Brachipodio, la Pratulina (*Beflis perennis* L.), il Romice (*Rumex acetosa* L.), altra specie ad impollinazione anemofila, il Bromo (gr. di *Bromus erectus*) e la Setaria (*Setaria ambigua* Guss.).

### **Coltivi**

Il corridoio di studio è occupato in alcuni tratti da superfici coltivate a mais. Come in tutte le monocolture, la biodiversità è praticamente assente data la presenza praticamente esclusiva della specie coltivata. I seminativi, rispetto alle aree boscate coprono una porzione di territorio minore, probabilmente perché in queste aree l'agricoltura è meno redditizia rispetto, ad esempio, alle zone a sud di Milano e le attività prevalenti sono orientate più nei settori secondario e terziario, oltre allo sfruttamento dei boschi di origine artificiale.

### **Fauna**

Il territorio in esame appartiene alla Provincia faunistica alpina, corrispondente alla Pianura padanoveneta, formata in epoca relativamente recente, postpliocenica, per gli apporti alluvionali dei grandi fiumi alpini e di quelli appenninici; essa costituisce quindi un territorio di transizione tra il mondo alpino e quello appenninico. L'intensa antropizzazione ha profondamente modificato gli ambienti planiziari, per cui la fauna risulta relativamente banale e generalmente legata alle colture agrarie. I biotopi maggiormente interessanti sono i querceto-carpineti residui delle antiche selve padane, le brughiere, i boschi ripari dei grandi fiumi e ciò che rimane delle vaste aree paludose, oggi estremamente ridotte. Interessante è la fauna delle acque dolci, sia superficiali che sotterranee, per la presenza di specie, anche endemiche, di origine orientale penetrate molto addentro nella Pianura Padana, fino al Piemonte. Alcuni vertebrati sono noti in Italia solo per la Padania: il Panzarolo (*Knipowitschia punctatissima*), pesce endemico delle risorgive padane, l'anfibio eurasiatico Pelobate fosco (*Pelobates fuscus*), le cui stazioni sono oggi fortemente rarefatte, l'endemica Rana di Lataste (*Rana latastei*) e, tra i mammiferi, il toporagno della Selva di Arvonchi (*Sorex adunchi*). Il corridoio in esame, come riportato nel paragrafo precedente, è caratterizzato da una certa uniformità e artificialità di habitat ma, considerando la mobilità della fauna e la ricchezza e varietà morfologica e fluviale dei dintorni. Nell'area vivono numerosi uccelli legati agli ambienti umidi, come gli Aironi, tra i quali si ricordano la Nitticora, la Sgarza ciuffetto e l'Airone cenerino. Le Anatre sostano nella valle del Ticino (è una rotta di migrazione) per poi proseguire verso i paesi caldi, oppure per fermarsi tutto l'inverno e ripartire in primavera: tra queste sono caratteristici il Germano reale e l'Oca granaiola che vola nelle tipiche formazioni a V.

Sempre legati agli ambienti acquatici sono la Folaga, la Gallinella d'acqua, la Cannaiola, il Migliarino di palude, il Tarabusino, il Tuffetto, il Corriere piccolo e il Piro-piro piccolo. Altri migratori sono i trampolieri come il Combattente, la Pettegola, la Pantana, il Totano moro. Tra i rapaci diurni, nei pioppeti maturi nidifica il Lodolaio e più raramente si vedono il Nibbio bruno, il Gheppio, lo Sparviero. Tra i rapaci notturni i più comuni sono l'Allocco, la Civetta e il Gufo comune, che nidificano nelle zone boscate e nei centri abitati. In inverno si vedono anche il Barbagianni e il Gufo di Palude.

Tra i mammiferi, data la già citata assenza del sottobosco, oltre che la relativa vicinanza con gli insediamenti umani, è ipotizzabile una presenza solo saltuaria e "di passaggio" di Volpe, Tasso, Faina, Cinghiale, e Lepre.

### **Aree sensibili**

L'individuazione delle situazioni di particolare sensibilità vegetazionale e faunistica, dovuta alle interferenze di tipo diretto o indiretto con elementi della vegetazione e della fauna presenti, è funzione in primo luogo della qualità intrinseca dell'elemento o unità interessata, ma anche delle caratteristiche tipologiche del progetto. Per quanto attiene al corridoio di studio, esso presenta elementi vegetazionali di non grande pregio se paragonati alle altre aree del Parco del Ticino ma, in un contesto di notevole infrastrutturazione ed edificazione (basti pensare alla vicinanza

dell'Aeroporto di Malpensa), la scala dei valori deve necessariamente adattarsi. In questo caso sono quindi da considerare sensibili tutte le aree coperte da vegetazione arborea e gli incolti. Le aree coperte da vegetazione, anche se di origine artificiale, sono comunque elementi ecologici importanti per quello che riguarda la mitigazione degli estremi climatici, la limitazione dell'erosione del suolo, la produzione di ossigeno e come sito di appoggio o rifugio per gli animali. Queste aree in un contesto di coesistenza tra gli habitat naturali del parco e le zone residenziali e industriali, possono essere viste come zone di "cuscinetto", di ecotono, cioè territori di passaggio che rendono meno drastico il passaggio tra due ambiti diversi.

### 11.1.3 ECOSISTEMI

#### **Ecosistema urbano**

L'ecosistema delle aree urbanizzate si configura come un sistema incompleto, eterotrofo, che dipende, per la sussistenza (materia ed energia), da ampie aree, anche geograficamente lontane, determinando un'ingente uscita di sostanze di rifiuto e manifesta una crescita squilibrata, spesso di tipo invasivo, nei confronti degli ecosistemi limitrofi. Inoltre gli organismi autotrofi, pur presenti e costituiti, ad esempio, dal verde pubblico e dalla flora spontanea, svolgono un ruolo fortemente accessorio (mitigazione degli estremi termici, dell'inquinamento atmosferico, del rumore), mentre è del tutto aleatorio il ruolo da essi svolto come produttori di sostanza organica. L'ecosistema urbano manifesta rilevanti squilibri a livello energetico e trofico, infatti i flussi di energia e materia provengono in gran parte da sistemi esterni e l'entità dei flussi di cataboliti è rilevante. Al suo interno i principali cicli della biosfera risultano alterati; in particolare l'infiltrazione e la percolazione di acqua sono fortemente impedita a causa dell'impermeabilizzazione dei suoli.

#### **Ecosistema dei coltivi**

Una parte del corridoio in esame è destinata all'uso agricolo. Le coltivazioni sono rappresentate essenzialmente dal mais. Dove il territorio assume una destinazione più spiccatamente agricola si instaura un equilibrio fra i più semplici e contemporaneamente il più artificiale, per cui nonostante non si possano definire formazioni vegetali naturali, costituiscono a loro modo un ecosistema, meglio definibile come agroecosistema. Quest'ultimo è caratterizzato da una scarsa diversità biologica, situazione voluta dall'uomo per massimizzare la produzione. La vegetazione presente in queste coltivazioni è rappresentata dalla specie dominante (il mais) e da altre specie, diverse a seconda dei terreni, delle pratiche agricole e del periodo dell'anno.

#### **Ecosistema seminaturale**

Nelle porzioni di territorio coperte dalle aree boscate e dai terreni incolti, si instaura un equilibrio che vede la partecipazione di piante, elementi fisici, animali e uomo. Si tratta di aree che hanno perduto i propri caratteri di naturalità, pur non essendo state trasformate in ambiti completamente artificiali e sono destinati prevalentemente alla raccolta di legna. Si determina un flusso energetico abbastanza vicino a quello naturale, sostanzialmente chiuso, con cicli biogeochimici completi. All'interno dell'ecosistema si ha restituzione di sostanze organiche al suolo, ma nelle aree boscate non è libera la competizione inter ed intraspecifica, perché influenzata dall'uomo con gli impianti e le cure colturali. Le aree boscate sono strettamente legate agli incolti e alle radure in esse presenti, anche grazie alla presenza di siepi naturali di Rovo e Ginestra dei Carbonai, che costituiscono un importante elemento di transizione tra due sistemi altrimenti separati.

#### **Aree sensibili**

Il grado di sensibilità e la valenza ecosistemica dei sistemi individuati è naturalmente da attribuire a seconda del grado di artificialità proprio delle singole unità, quindi è direttamente relazionabile a questo fattore. Pertanto le aree di maggior pregio ecosistemico sono sicuramente da ricondurre alle zone coperte dalle aree boscate e dagli incolti, in quanto le uniche dotate di un carattere di naturalità, anche se parziali.

## 11.2 CRITICITÀ IN FASE DI COSTRUZIONE

### 11.2.1 SOTTRAZIONE DIRETTA DI VEGETAZIONE

Durante la fase di cantiere si possono determinare, in corrispondenza delle aree di lavorazione, diverse tipologie di effetti, in alcuni casi a carattere temporaneo, mentre in altri a carattere permanente. Occorre, infatti, distinguere le alterazioni permanenti indotte agli elementi della vegetazione a causa della realizzazione delle nuove opere d'arte, dalle interferenze a carattere temporaneo determinate dalle aree di cantiere e dalle attività di lavorazione. L'impianto del cantiere comporta inevitabilmente l'occupazione di suolo e la possibile sottrazione di specie vegetali. Questi rappresentano un problema inevitabile, ma si tratta di alterazioni di tipo temporaneo e facilmente rimediabile, anche in relazione alla modalità di propagazione delle specie interferite. La Robinia è, infatti, una specie infestante e la sua eliminazione potrebbe addirittura essere utile per creare le condizioni favorevoli al rinnovamento delle querce o di altre specie più pregiate la cui evoluzione è tenuta e freno proprio dall'invadenza della leguminosa.

### 11.2.2 EVOLUZIONE DELLE SERIE VEGETALI

Dai dati raccolti in sede di sopralluogo si evince che lo stadio evolutivo delle aree boscate è attualmente fermo. Gli impianti di origine artificiale, costantemente utilizzati dall'uomo, oltre all'invadenza della Robinia, rendono di fatto impossibile la rinnovazione di altre specie. Quest'ultima potrebbe portare ad una dinamica vegetazionale che, passando per le specie pioniere, porterebbe alla ricostituzione delle foresta planiziale. Pallidi tentativi in questo senso sono stati notati nei rari, piccoli nuclei di rinnovazione della Roverella.

### 11.2.3 DISTURBO ALLA FAUNA

La presenza di uomini e mezzi potrebbe creare una barriera momentanea per gli animali terrestri e inoltre l'attività del cantiere, qualora comportasse l'abbattimento di alcuni alberi, potrebbe comportare la distruzione di nidi. Sarà dunque utile organizzare la disposizione e l'organizzazione dei lavori cercando di interferire il meno possibile con questo aspetto.

## 11.3 CRITICITÀ IN FASE DI ESERCIZIO

### 11.3.1 INTERFERENZE CON LA VEGETAZIONE

Le attività inerenti l'esercizio della viabilità lungo la Strada Statale 341 "Gallaratese" potrebbero portare alla modificazione delle piante situate nelle immediate vicinanze della stessa. Queste, sottoposte a diverse condizioni pedologiche e microclimatiche rispetto agli individui lontani dall'infrastruttura potrebbero subire alterazioni e deformazioni nella crescita, diminuzione dell'altezza e diminuzione della copertura.

### 11.3.2 ALTERAZIONE DELLE COMUNITÀ VEGETAZIONALI

Gli effetti indiretti sulle comunità vegetazionali sono da ascrivere alla propagazione nell'aria di sostanze inquinanti portate dai mezzi gommati e alla modificazione del microclima e del suolo. Stress da inquinamento si può verificare a causa dell'ozono e delle emissioni di metalli pesanti da parte dei veicoli, in particolare Cadmio, Nichel, Zinco e Piombo e inoltre l'assunzione di inquinanti può indurre carenze nutrizionali. L'area in esame si inserisce in un territorio ad elevata infrastrutturazione (basti considerare la vicinanza dell'Aeroporto di Malpensa), ma è anche vero che all'interno delle superfici boscate, tende a formarsi un microclima con particolari livelli di umidità ed ossigeno che verrebbero stravolti qualora tali superfici venissero interrotte. Questo porterebbe ad una modifica nell'aspetto dei popolamenti, con una perdita di omogeneità, per cui si formerebbero aree di bordo diverse da quelle centrali per le caratteristiche del portamento e dell'accrescimento degli individui. Non dovrebbe subire invece danni rilevanti la composizione delle

comunità vegetazionali, in quanto di origine artificiale e sotto il costante utilizzo e quindi controllo dell'uomo.

### 11.3.3 INTERRUZIONE DEI CORRIDOI DI SPOSTAMENTO FAUNISTICO

Per i piccoli esseri viventi come gli insetti e alcuni mammiferi, le strade costituiscono un ostacolo insuperabile, dato dal rumore, dalla mancanza di copertura vegetale e dalle perturbazioni continue e irregolari dovute al movimento dei veicoli, per cui si crea il cosiddetto "effetto barriera". Per questo, anche considerando il valore non tanto dell'area in esame, quanto del contesto in cui essa è inserita risulta più che mai opportuna la predisposizione di soluzioni per favorire il passaggio degli animali terrestri quali i passaggi faunistici previsti in progetto.

### 11.3.4 DISTURBO ALLA FAUNA

Un importante elemento di disturbo per la fauna è costituito dal rumore, che provoca negli animali gli stessi effetti che ha sull'uomo. Per valutare l'intensità di questa problematica è comunque opportuno considerare che nella zona è presente già un rumore di fondo dato dal traffico veicolare su altre strade e dalla vicinanza con l'Aeroporto di Malpensa, fattori che renderebbero meno percepibile il nuovo disagio. Altro fattore di disturbo o, meglio, di rischio per la fauna, è rappresentato dal pericolo costituito dai mezzi gommati. Alcuni animali infatti sfruttano la strada come luogo di caccia e, di notte, se abbagliati dai fari, sono incapaci di fuggire e vengono investiti.

## 11.4 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

I principali riferimenti normativi sono costituiti da:

- L. 157/1992 – Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio
- L.R. 33/1997 – Norme per la protezione, la tutela e l'incremento della fauna selvatica e per il prelievo venatorio. Disposizioni per il settore agricolo e forestale, e successive modifiche e integrazioni (L.R. 7/2001)

Sebbene allo stato attuale delle conoscenze non sia stata rilevata nell'area la presenza di specie minacciate o di specie e habitat di interesse comunitario, costituiranno comunque riferimenti:

- Libro Rosso della Fauna d'Italia
- Dir. 79/409/CE "Uccelli"
- Dir. 92/43/CE "Habitat" e DPR 357/1997, DM 20 gennaio 1999 e DPR 120/2003
- Convenzioni e accordi internazionali per la conservazione della biodiversità (Convenzione di Berna, Convenzione di Washington, Convenzione di Bonn, Convenzione di Rio, ecc.)

### 11.4.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO, STRUMENTAZIONE DI MISURA E PARAMETRI DA MONITORARE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale prevede di indagare nel tempo gli effetti di tutte le attività connesse alla realizzazione e all'esercizio della nuova infrastruttura stradale sulle componenti faunistiche, floristiche, vegetazionali ed ecosistemiche. Il PMA stabilisce tempi, modalità ed aree d'indagine significative ad accertare che l'esecuzione e la conduzione dell'opera non comprometta irreversibilmente le componenti naturali e le dinamiche ecologiche presenti nell'area e che, quindi, gli accorgimenti previsti in fase progettuale siano in tal senso di reale efficacia per minimizzarne l'impatto sul territorio.

I punti di monitoraggio lungo il nuovo tracciato saranno localizzati quindi in corrispondenza delle aree che si presume possano essere più sensibili agli effetti dell'opera e delle attività di cantiere.

In particolare, le aree d'interesse ecologico da monitorare sono quelle che presentano una vegetazione più sviluppata e strutturata di valore anche per la fauna.

Le aree di cantiere sono una potenziale fonte di disturbo diretto ed indiretto per le biocenosi contigue e quindi necessitano di attenzione.

Laddove il progetto prevede invece degli interventi di mitigazione e compensazione degli impatti dell'opera, come nel caso dei sottopassi faunistici sarà necessaria un'attenzione particolare per verificare se le soluzioni intraprese ottengono gli effetti attesi.

#### 11.4.2 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI ACCERTAMENTI

Il progetto di monitoraggio ambientale necessita di una precisa programmazione delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni; sarà quindi articolato in tre fasi distinte:

- Monitoraggio ante-operam, che comprende i mesi precedenti la fase di costruzione;
- Monitoraggio in corso d'opera, che comprende tutto il periodo di costruzione, dall'apertura dei cantieri fino allo smantellamento e al ripristino dei siti;
- Monitoraggio post-operam, che comprende il primo anno della fase di esercizio.

C'è da evidenziare che la specificità degli accertamenti, sia botanici che faunistici, impone al progetto di monitoraggio un vincolo relativo al periodo in cui è possibile eseguire i rilievi, che risulta limitato ad aprile-settembre.

Per quanto riguarda gli aspetti botanici infatti ci si deve necessariamente attestare all'interno del periodo vegetativo delle piante, nei mesi primaverili-estivi, mentre quelli inerenti consumi e gli individui vegetali di pregio possono essere svolti anche in pieno periodo estivo.

Si sottolinea infine che le indagini di tutte e tre le fasi debbono obbligatoriamente essere svolte nello stesso periodo per rendere i dati raccolti confrontabili tra loro.

#### 11.4.3 SPECIFICHE TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI ACCERTAMENTI

Il progetto di monitoraggio ambientale relativo agli ambiti vegetazionali persegue i seguenti principali obiettivi:

- verificare il potenziale decremento della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione dell'opera;
- verificare le possibili interferenze (anche positive) tra interventi di riambientalizzazione ed ecosomaico circostante;
  - verificare eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica da parte dell'opera.

Per il monitoraggio della vegetazione si effettueranno indagini finalizzate a caratterizzare e seguire l'evoluzione dello stato fitosanitario, al fine di individuare eventuali alterazioni correlate alle attività di costruzione. A tale fine l'acquisizione dei dati verrà svolta sia attraverso sensore iperspettrale aviotrasportato, che permette di controllare la situazione generale per vaste aree, sia attraverso indagini in campo a terra mirate su siti e situazioni specifiche. Con l'analisi multispettrale su foto satellitari, sarà possibile documentare la situazione esistente della copertura biofisica del suolo e stress della vegetazione naturale esistente e, quindi, con successivi voli periodici, individuare eventuali alterazioni rispetto alla situazione esistente. I dati raccolti con i rilievi aerei verranno integrati con controlli a terra per approfondire eventuali situazioni anomale ed individuare le cause della fitopatologia. I rilievi a terra avranno per oggetto anche il controllo puntuale dei singoli esemplari arborei e la vegetazione di pregio individuati durante l'indagine ante operam.

Oltre al rilievo satellitare della vegetazione presente lungo tutta la linea, verrà controllato periodicamente lo stato fitosanitario degli esemplari arborei collocati in prossimità delle aree di cantiere, le aree boscate e la vegetazione in prossimità dei corsi d'acqua vincolati dai piani territoriali e paesistici, gli alberi di pregio storico e paesaggistico. La struttura della vegetazione è rappresentata per lo più da filari, alberature e siepi vive già caratterizzate di per sé da una lunga esposizione a tutti quegli effetti, sollecitazioni e disagi di tipo ecofisiologico prodotti dalla viabilità stradale già esistente. Eventuali analisi e controlli di tipo cenologico, saranno effettuate tramite l'utilizzazione di rilevamenti di tipo fitosociologico in un intorno spaziale incentrato su individui

arborei di pregio o semplicemente preesistenti; alberate del sistema agricolo, siepi vive di delimitazione interpodereale; saranno inoltre eseguite indagini finalizzate a stabilire anche lo stato del consorzio vegetale di tipo erbaceo ad essi connesso, o su siti di tipo semi naturale quali cespuglieti o boschetti di spallette, sponde di fossi, impluvi, scoli di antica impostazione, anse golenali del reticolo fluviale minore. Tali ricettori possono essere presi in considerazione come forme di monitoraggio utili alla identificazione di fenomeni di ruderalizzazione del sistema.

In considerazione delle caratteristiche naturalistico-ambientali del territorio e degli obiettivi del presente studio, sono stati individuati i seguenti "campi di indagine", che consentono di descrivere in modo dettagliato le componenti naturalistiche dell'area indagata.

- A) Consumo di mosaici di fitocenosi
- B) Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio
- C) Analisi floristica per fasce campione
- D) Analisi delle comunità vegetali
- E) Analisi dei popolamenti faunistici
- F) Analisi delle comunità ornitiche significative e stabili degli ecosistemi fluviale ed agricolo
- G) Analisi multispettrale per il rilievo della copertura biofisica del suolo e stress della vegetazione naturale

### **INDAGINE TIPO "A": mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere**

Per acquisire tutte le informazioni necessarie a individuare i mosaici direttamente consumati dalle attività di cantiere, è indispensabile percorrere l'intero tracciato dell'infrastruttura compreso all'interno dell'area campione e quindi non in singoli tracciati limitati, e definire ex ante la "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, saranno occupati dall'infrastruttura e dalle relative opere annesse. L'area campione prevista seguirà il percorso del nuovo tratto stradale e le sue dimensioni sono:

- Lunghezza – l'intero tratto stradale previsto;
- Larghezza – 250 m a destra e a sinistra del percorso stradale ottenendo così un'area di studio totale larga 500 m circa.

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

- 1) In fase ante operam, preliminarmente a tutte le indagini di campo, si riportano sulla cartografia di progetto 1:1.000, per mezzo dell'analisi delle foto aeree disponibili in scala 1:10.000 il limite dell'area campione scelta per le indagini ed il mosaico presente. Con tale procedura, realizzabile in misura ottimale se la scala delle foto è congruente con quella delle basi topografiche, si riportano i limiti delle formazioni vegetali sulle carte di riferimento 1:1.000.
- 2) Tale base cartografica provvisoria va quindi verificata in campagna per specificare ulteriormente la natura delle singole fitocenosi. Per acquisire tutte le informazioni necessarie a definire i mosaici direttamente consumati dalle attività di cantiere, i rilevamenti in fase ante operam debbono essere necessariamente estesi a tutta l'area di indagine e non solo all'area campione scelta per le indagini inerenti i consumi di suolo, percorrendo quindi l'intero tracciato dell'infrastruttura compreso all'interno della citata area campione. Particolare attenzione deve essere posta nel controllo della "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, saranno occupati dall'infrastruttura e dalle relative opere annesse. Sulla cartografia di riferimento debbono essere quindi riportate le fitocenosi che verranno consumate e quelle maggiormente rilevanti, per qualità naturalistica o per estensione, presenti nelle zone limitrofe a quella di consumo presunto; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Infine, è opportuno stilare l'elenco floristico di particolari formazioni vegetali, che debbono quindi sempre essere localizzate su carta.

- 3) Siffatta procedura è finalizzata alla ricostruzione del "consumo effettivo" nelle fasi successive (in particolare corso d'opera) e distinguerlo quindi dal "consumo presunto" ipotizzato nella fase di ante operam. Si rivela opportuno la segnalazione di fitocenosi di particolare pregio.
- 4) Si traducono, come accennato, tutte le verifiche effettuate, in elaborati (cartografie in scala 1:1000) utilizzabili dall'Osservatorio Ambientale anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla riduzione dei consumi di ambiente di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Un'indagine di tipo "A" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

Nella seguente tabella si riportano schematicamente le fasi di lavoro e i campionamenti previsti.

Fasi di lavoro	Ante operam	Opera in corso	Post operam
n° campionamenti	1 per area	1 per area/anno	1 per area/anno nei 2 anni successivi al completamento dell'opera
Periodo di campionamento	Tra aprile e settembre		

### **INDAGINE TIPO "B": Singoli individui vegetali di pregio**

Tale indagine prevede il controllo dello stato di salute di 5-10 esemplari arborei di qualità relativa al fine di individuare eventuali segni di sofferenza conseguenti alla realizzazione dell'infrastruttura. Per i singoli individui vegetali di pregio la localizzazione deve avvenire puntualmente ed è demandata alle indagini ricognitive. Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

- 1) Tali individui di pregio devono essere scelti, nella fase ante operam, all'interno di fasce parallele al tracciato nel lato nord dell'infrastruttura o alle opere connesse, o comunque nei pressi della infrastruttura da realizzare ponendo particolare attenzione a non selezionare individui che possano essere abbattuti durante la cantierizzazione. Si può verificare il caso che la selezione di tali esemplari di qualità debba avvenire in una porzione più ampia di territorio, che può anche essere coincidente con l'intera area campione, perché non sempre individui con tali caratteristiche possono essere localizzati nei pressi dell'infrastruttura. È sempre auspicabile selezionarne alcuni di riserva per gli eventuali imprevisti delle fasi successive (ad esempio abbattimento non previsto, o morte dell'individuo per altre cause). Nella scelta degli alberi si devono adottare alcuni criteri: l'appartenenza a specie diverse, rappresentative delle fitocenosi dell'area, e la loro distanza dal tracciato autostradale. Gli individui arborei appartenenti alla stessa specie possono essere situati a differente distanza dalla sede dei lavori. Si può anche verificare il caso che gli unici esemplari di pregio siano posti ai margini dell'area campione; Non debbono essere presi in considerazione quegli alberi che, essendo troppo vicini alla presunta area di consumo, potrebbero essere eliminati con il progredire dei lavori; gli esemplari debbono essere riconoscibili e in buona salute.
- 2) Tutti gli esemplari debbono poi essere marcati con vernice, localizzati sulla carta 1:1.000 (al fine di uno specifico posizionamento attraverso coordinate geografiche) e fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Si devono inoltre rilevare le misure morfometriche di ciascuno di essi, quali altezza e diametro a 1.20m da terra. Per la misura dell'altezza degli alberi si può far ricorso all' ipsometro. L'analisi dello stato di salute e l'individuazione di eventuali segni di sofferenza si effettuano a vista e con l'ausilio della lente d'ingrandimento.

- 3) Durante le fasi di realizzazione e di esercizio dell'opera si effettuano controlli che riguardano lo stato di salute dei soggetti individuati e la verifica dei parametri individuati al punto 2.
- 4) Si traducono, come accennato, tutte le verifiche effettuate, in elaborati (cartografie in scala 1:10.000/1:1000) utilizzabili dall'Osservatorio Ambientale anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di eventuali esemplari di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio.

Un indagine di tipo "B" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

Fasi di lavoro	Ante operam	Opera in corso	Post operam
n° campionamenti	1 per area	1 per area/anno	1 per area/anno nei 2 anni successivi al completamento dell'opera
Periodo di campionamento	Tra aprile e settembre		

### **INDAGINE TIPO "C": flora**

Per questo tipo di indagine sarà necessario definire itinerari lineari paralleli alla linea lungo i quali realizzare i censimenti della flora. Le fasce saranno opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi o gli elementi floristici più rappresentativi di ciascuna area d'indagine.

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

- 1) I censimenti della flora devono essere realizzati lungo fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 30 m, poste ai lati del tracciato dell'opera opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine. Le fasce avranno una lunghezza di 100 m ed una forma ad "U". Nell'area in esame, prevalentemente antropica, gli itinerari saranno finalizzati prevalentemente alla caratterizzazione in senso sinantropico dei transetti floristici. In tale situazione si può infatti stimare meglio che in altri casi la variazione floristica quali-quantitativa dovuta ad interferenze esterne.
- 2) Il censimento delle specie vegetali deve comunque essere realizzato, percorrendo due itinerari paralleli al tracciato in modo tale da distinguere la flora della fascia prossimale al tracciato autostradale, più esposta all'infiltrazione di specie estranee alla flora originaria, da quella della fascia distale, meno esposta, dove si ritiene persista, almeno in parte, la composizione floristica originaria (o quanto meno più intatta). I rilevamenti si considerano conclusi quando l'incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.
- 3) Il riconoscimento delle specie può avvenire in campagna quando il campione è certo al livello di specie; viceversa i campioni per i quali sussistono dubbi debbono essere prelevati e portati in laboratorio per un'analisi più approfondita con l'ausilio di un binoculare stereoscopico. Nel caso in cui i campioni siano rinvenuti con caratteri diagnostici non sufficienti per il loro riconoscimento (fiori, frutti) a livello di specie a causa del periodo fenologico non coincidente con quello dei rilevamenti; di essi si indica unicamente il Genere seguito da "SP." Viceversa, quando l'attribuzione specifica è possibile, ma qualche carattere sistematico non collima esattamente con quanto descritto nella Flora di S.Pignatti, si può utilizzare il simbolo cfr. Occorre precisare che il censimento floristico, effettuato nell'arco di una giornata consente unicamente la redazione di una flora indicativa della realtà ambientale dell'area in esame. Si devono segnalare le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico.

- 4) Sulla cartografia in scala 1:1000 vanno riportati per intero i percorsi effettuati (al fine di uno specifico posizionamento attraverso coordinate geografiche) e debbono essere fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Inoltre, per meglio evidenziare le variazioni che la realizzazione dell'infrastruttura produce nella flora, devono essere distinte anche le entità sinantropiche presenti nelle due fasce. Il rapporto specie sinantropiche/totale specie censite rappresenta, infatti, uno degli indici previsti per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura. In fase di ante operam la presenza delle specie sinantropiche permette di valutare il livello di antropizzazione dell'area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive. Si traducono, come accennato, tutte le verifiche effettuate, in elaborati (cartografie in scala 1:1000) utilizzabili dall'Osservatorio Ambientale anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi che ospitano specie di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento.

Un'indagine di tipo "C" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

Fasi di lavoro	Ante operam	Opera in corso	Post operam
n° campionamenti	1 per area	1 per area/anno	1 per area/anno nei 2 anni successivi al completamento dell'opera
Periodo di campionamento	Tra aprile e settembre		

### **INDAGINE TIPO "D": comunità vegetali**

Le azioni antropiche possono determinare non soltanto l'alterazione della flora locale, ma possono anche causare variazioni della struttura delle formazioni vegetali. E' possibile quindi, effettuare un controllo sulle comunità vegetali, mediante 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 delimitate.

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

- 1) In campo, le stazioni di rilevamento, saranno quindi identificate sulla base dei caratteri fisionomici indicatori dell'unitarietà strutturale della vegetazione considerata. Ove possibile le stazioni insistono nelle fasce d'indagine identificate per il censimento floristico, secondo un transetto ortogonale al tracciato autostradale. Nella superficie campione (stazione di rilevamento), circoscritta nel perimetro di un quadrato di almeno 10 x 10 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.
- 2) Si specificano inoltre i parametri stazionali (altezza, esposizione, inclinazione), morfometrici (altezza degli alberi, diametro) con breve cenno sulle caratteristiche pedologiche, informazioni che completano la caratterizzazione della stazione. Per la stima del grado di copertura della singola specie si utilizza la scala di abbondanza-dominanza di Braun Blanquet (1928), che segue questo schema:

Indice di abbondanza-dominanza	%di copertura e frequenza delle specie presenti
+	<1%
1	1 - 5 %
2	5 - 25 %
3	25 - 50 %
4	50 - 75 %
5	75 - 100%

3) 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 nelle fasi di corso d'opera e di post operam. Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vanno rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo).

L'elevata mosaicità del paesaggio in senso agroecosistemico e urbano, condiziona la collocazione delle stazioni di rilevamento rispetto al tracciato e rispetto alle fasce degli itinerari floristici. In particolare:

- laddove l'omogeneità fisionomica-strutturale della vegetazione lo consentirà, le stazioni di rilevamento devono essere estese a comprendere l'intera fitocenosi;
- quando la formazione vegetale presentasse una limitata estensione, la stazione di rilevamento, unica, deve essere posta a cavallo fra la fascia prossimale e distale del percorso floristico o di una di esse;
- quando la formazione fosse sufficientemente estesa ed omogenea, i rilievi dovrebbero essere eseguiti in due stazioni distinte, insistenti ciascuna su una delle due fasce (prossimale e distale) dell'itinerario floristico.

Le stazioni unitarie scelte saranno posizionate sulle carte di progetto in scala 1:1.000 al fine di uno specifico posizionamento attraverso coordinate geografiche e debbono essere fotografate; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto.

Per la misura della superficie rilevata si usa un doppio decametro e per le misure morfometriche (altezza degli arbusti e diametro degli alberi) una fettuccia metrica; l'altezza degli alberi si determina facendo ricorso al metodo comunemente definito "albero metro".

Si traducono, come accennato, tutte le verifiche effettuate, in elaborati (cartografie in scala 1:1000) utilizzabili dall'Osservatorio Ambientale anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio.

Un'indagine di tipo "D" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

Fasi di lavoro	Ante operam	Opera in corso	Post operam
n° campionamenti	1 per area	1 per area/anno	1 per area/anno nei 2 anni successivi al completamento dell'opera
Periodo di campionamento	Tra aprile e settembre		

### **INDAGINE TIPO "E": fauna mobile terrestre**

Per l'indagine relativa alla fauna terrestre mobile, potenzialmente condizionata dalle interruzioni della continuità degli habitat da parte dei tratti della linea in rilevato, è necessario definire degli itinerari lineari (a nord della linea) per rilevare Anfibi, Rettili e Mammiferi. Il principale obiettivo di

questo tipo d'indagine è la verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica da parte dell'opera.

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

- 1) Le specie verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso l'osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i Mammiferi con abitudini notturne. In questi casi si prenderanno in considerazione per il riconoscimento delle specie le tracce, le feci, gli scavi e le tane.. Per la batracofauna e l'erpetofauna saranno effettuate delle osservazioni dirette e si farà uso di retini, utili soprattutto per la cattura di Anfibi (larve ed adulti), e di lacci montati su canne per la cattura di Sauri. In alcuni casi, soprattutto per quanto riguarda le larve degli Anfibi Anuri, sarà necessario effettuare delle osservazioni in laboratorio per la determinazione della specie.
- 2) Le tracce di Mammiferi verranno identificate ed attribuite alle diverse specie fin dal loro ritrovamento. Per quanto riguarda i Mammiferi, è opportuno sottolineare che, al fine di ottenere un campionamento meno condizionato dalla casualità delle osservazioni, sarebbe necessario effettuare numerosi rilevamenti in diversi periodi dell'anno, almeno uno per stagione. Soltanto uno studio di questo tipo è, infatti, in grado di fornire informazioni precise ed attendibili sulla presenza di tutte le specie presenti nell'area
- 3) L'indagine sarà inoltre estesa sia in ante operam che nei controlli delle fasi successive, a tappeto su l'intera area di indagine e non soltanto lungo itinerari all'interno di fasce di interesse parallele al tracciato autostradale. Se l'indagine, infatti, fosse effettuata soltanto lungo determinati percorsi, si troverebbe un numero irrilevante di reperti. I risultati di questo tipo d'indagine permetteranno di analizzare le possibili interferenze tra il tracciato autostradale ed i vertebrati rinvenuti, di avanzare ipotesi da verificare nelle fasi successive e di suggerire, ove necessario, opportuni accorgimenti al fine di mitigare gli impatti specifici ed in particolare l'effetto barriera. I parametri che verranno raccolti saranno i seguenti: elenco delle specie presenti, loro frequenza e distribuzione all'interno dell'area campionata. I luoghi di ritrovamento dei campioni saranno posizionati sulle carte di progetto in scala 1:1.000 (al fine di uno specifico posizionamento attraverso coordinate geografiche) e debbono essere fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Si traducono, come accennato, tutte le verifiche effettuate, in elaborati (cartografie in scala 1:1000) utilizzabili dall'Osservatorio Ambientale anche al fine di eventuali azioni alla tutela di habitat che ospitano specie di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento.

Un indagine di tipo "E" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monito raggio.

Fasi di lavoro	Ante operam	Opera in corso	Post operam
n° campionamenti	4 per area per mammiferi 3 per area per erpetofauna	4 per area/anno	4 per area/anno nei 2 anni successivi al completamento dell'opera

### **INDAGINE TIPO "F": analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche degli ecosistemi fluviale ed agricolo**

L'avifauna è una componente zoologica di notevole rilevanza naturalistica negli ecosistemi. In primo luogo perché occupa con numerose specie praticamente tutti i biotopi naturali ed artificiali presenti; in secondo luogo perché costituisce un gruppo faunistico particolarmente visibile ed estremamente diversificato.

Inoltre gli Uccelli forniscono, grazie alla loro elevata osservabilità e relativa facilità di riconoscimento sul campo, un utile punto di riferimento per una valutazione dello stato qualitativo di un biotopo.

A questo va aggiunto che a seguito della loro elevatissima capacità di spostamento, rispondono in tempi molto brevi alle variazioni ambientali e possono in questo modo essere utilizzati come degli indicatori ecologici, soprattutto se il livello di studio prende in considerazione l'intera comunità delle specie presenti nei differenti biotopi.

Per il rilevamento delle comunità ornitiche occorre individuare percorsi lineari rappresentativi al fine di registrare tutti gli individui delle diverse specie presenti nelle stazioni di rilevamento, per descrivere in modo sufficientemente approfondito la comunità avifaunistica presente e le sue caratteristiche ecologiche e qualitative.

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

- 1) Lo studio sull'avifauna sarà condotto nel corso dei mesi primaverili-estivi e riguarderà la raccolta di dati sulla comunità delle specie nidificanti attraverso il metodo dei transetti (Transect Method); Tale metodologia è ampiamente sperimentata e di uso consolidato (Merikallio, 1946; Jarvinen & Vaisanen, 1976). Questo metodo è particolarmente adatto per essere applicato in tutte le stagioni e permette di raccogliere una discreta quantità di informazioni con uno sforzo di ricerca contenuto. Il metodo consiste nel percorrere ad andatura costante un itinerario con andamento rettilineo e nell'annotare tutti gli individui delle diverse specie osservate od udite.
- 2) In fase ante operam verranno registrati tutti gli individui osservati od uditi all'interno di una fascia di 100 metri di ampiezza, ai due lati dell'itinerario campione. I luoghi di ritrovamento dei campioni o di osservazione saranno posizionati sulle carte di progetto in scala 1:1.000 (al fine di uno specifico posizionamento attraverso coordinate geografiche) e debbono essere fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto.
- 3) I sentieri verranno percorsi tenendo presenti le indicazioni di Jarvinen & Vaisanen (1976), qui di seguito riportate:
  - scegliere in anticipo il percorso su una mappa in modo che sia rappresentativo dell'area da studiare;
  - percorrere il tragitto nelle prime ore del mattino ed in assenza di vento e pioggia; camminare lentamente (velocità di circa 1 km/ora) fermandosi spesso per ascoltare le vocalizzazioni ed annotare le osservazioni.

I parametri e gli indici che saranno considerati ed elaborati sono i seguenti:

- S = ricchezza di specie, numero totale di specie nel biotopo o nell'area esaminata; questo valore è direttamente collegato all'estensione del biotopo campionato ed al grado di maturità e complessità, anche fisionomico-vegetazionale, dello stesso (Mac Arthur & Mac Arthur, 1961);
- H = indice di diversità calcolato attraverso l'indice Shannon & Wiener (1963) già in precedenza descritto
- J = indice di equiripartizione di Lloyd & Ghelardi (1964) in cui  $J = H/H_{max}$ ; dove  $H_{max} = \ln S$ ; l'indice misura il grado di ripartizione delle frequenze delle diverse specie nella comunità o in altri termini il grado di lontananza da una equiripartizione (una comunità costituita da specie con eguale numero di individui); l'indice varia tra 0 e 1;
- % non-Pass. = percentuale delle specie non appartenenti all'ordine dei Passeriformi; il numero di non-Passeriformi è direttamente correlato, almeno, negli ambienti boschivi, al grado di maturità della successione ecologica (Ferry e Frochot, 1970);
- d = dominanza; sono state ritenute dominanti quelle specie che compaiono nella comunità con una frequenza relativa uguale o maggiore di 0,05 (Turcek, 1956; Oelke, 1980); si tratta del

numero di individui della specie i-esima sul numero totale di individui presenti lungo il transetto effettuato. Le specie dominanti diminuiscono con l'aumentare del grado di complessità e di maturità dei biotopi. □ **Abbondanza:** numero di individui/15' = numero di individui osservati di una determinata specie nell'unità di tempo di 15'; numero di individui/1000 m = numero di individui osservati di una determinata specie in 1000 metri di transetto. Si utilizzeranno entrambi gli indici per effettuare confronti e verifiche con rilievi svolti da altri autori in ambienti analoghi del comprensorio padano-veneto.

Si traducono, come accennato, tutte le verifiche effettuate, in elaborati (cartografie in scala 1:1000) utilizzabili dall'Osservatorio Ambientale anche al fine di eventuali azioni alla tutela di habitat che ospitano specie di pregio e/o nidificanti.

Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Un indagine di tipo "F" viene eseguita, in condizioni stagionali e meteo-climatiche adatte, in una giornata di lavoro ed è da considerarsi rappresentativa per anno di monitoraggio.

Fasi di lavoro	Ante operam	Opera in corso	Post operam
n° campionamenti	4 per area	4 per area/anno	4 per area/anno nei 2 anni successivi al completamento dell'opera

**INDAGINE TIPO "G": analisi multispettrale per il rilievo della copertura biofisica del suolo e dello stress della vegetazione naturale**

**ATTIVITÀ DI ACQUISIZIONE**

Tale attività consiste nell'acquisizione di strisciate multispettrali composte da un minimo di 7 bande di ampiezza spettrale non superiore a 20 nm ed indicativamente allocate come di seguito specificato (lunghezze d'onda di centro banda espresse in nanometri):

- 450 nm
- 550 nm
- 650nm
- 700 nm
- 750 nm
- 800 nm
- 850 nm

Inoltre, il sensore utilizzato dovrà essere integrato con un sistema di navigazione inerziale allo scopo di misurare e registrare i parametri di altitudine necessari per la geocodifica dei dati.

La ripresa dovrà avvenire durante le ore e nei periodi dell'anno di maggiore insolazione solare e comunque nel rispetto delle basilari norme che regolano le riprese aeree fotogrammetriche (es. totale assenza di copertura nuvolosa sulle immagine e comunque non superiore al 0.1 % della superficie totale acquisita).

**ATTIVITÀ DI ELABORAZIONE - PRODUZIONE DI ORTOIMMAGINI**

L'elaborazione dei dati dovrà fornire ortoimmagini georiferite in formato raster (GEOTIFF ) con risoluzione pari a 1.5 metri ed accuratezza planimetrica pari a + 1.5 pixel. A tal fine la procedura dovrà essere basata sui seguenti dati di input (condizione minimale):

- Le immagini "raw" acquisite;
- I dati di orientamento forniti dal sistema inerziale e dal sistema GPS differenziale;
- Il modello digitale del terreno della zona.

In particolare, il modello digitale del terreno dovrà avere una risoluzione tale da garantire un errore massimo, in quota, non superiore al doppio della dimensione del pixel (3 metri). Per zone collinari dovranno quindi essere utilizzati modelli con una risoluzione maggiore rispetto a quelli che si potranno utilizzare in zone relativamente piatte.

Fasi di lavoro	Ante operam	Opera in corso	Post operam
n° campionamenti	1	1 per anno	1 nei 2 anni successivi al completamento dell'opera

### **INDAGINE TIPO "H": Habitat**

Nel rispetto della prescrizione 1.3.6.5 sono state previste nel PMA delle apposite indagini atte a definire l'estensione e la qualità degli habitat.

L'indagine prevede n. 2 fasi di analisi. La prima, AO, che prevede la definizione dell'estensione dell'habitat di interesse naturalistico con la predisposizione di una cartografia che riporta le formazioni presenti ai fini della successiva analisi statistica delle variazioni. L'attività comprenderà le indagini di campo e i campionamenti duri nonch  la determinazione delle specie presenti finalizzate all'identificazione degli habitat.

La seconda sar  effettuata nella fase post operam e riguarda la valutazione della qualit  e del grado di conservazione di habitat di interesse naturalistico per valutare le tendenze e variazioni indotte dalla realizzazione dell'opera attraverso l'uso di una serie di indicatori quali:

- Valore di naturalit  potenziale per gli habitat terrestri ed acquatici;
- Indica di naturalit  delle vegetazione;
- Indice vegetazionale;
- Indice di funzionalit  per lacuale

Il monitoraggio sar  effettuato in accordo con il Manuale ISPRA per il Monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: Habitat

Fasi di lavoro	Ante operam	Opera in corso	Post operam
n° campionamenti	1	-	1 il secondo anno successivo al completamento dell'opera

In sintesi il presente PMA prevede di svolgere le seguenti indagini:

TIPO DI INDAGINE	DESCRIZIONE	INDICI
A	Rilevamento di mosaici di vegetazione adiacenti le aree di cantiere	Superficie di vegetazione consumata/tipo di formazione vegetale presente
B	Rilevamento dei singoli individui vegetali di pregio	Stato fitosanitario
C	Rilevamento della flora lungo transetti definiti	Stato fitosanitario
D	Rilevamento di comunit� vegetali	Rilievo fitosociologico (percentuale di presenza di ogni specie censita nel rilievo)
E	Rilevamento della presenza di fauna mobile terrestre	Elenco specie presenti, distribuzione e frequenza
F	Rilevamento quali-quantitativo delle comunit� ornitiche	Ricchezza specie, diversit�, equiripartizione, % non Passeriformi, abbondanza indice IBE (lungo i corsi d'acqua)
G	Analisi nell'infrarosso delle indagini satellitari	Stress della vegetazione (indice NDVI)
H	Individuazione dell'Habitat di interesse naturalistico	Stato d'uso del territorio, corridoi ecologici, presenza bacini idrici. Indici di naturalit� e funzionalit�

#### 11.4.4 DEFINIZIONE PUNTUALE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Nella scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio si è tenuto conto degli studi ed analisi del PD nonché delle prescrizioni del CIPE.

In particolare per quanto concerne le prescrizioni 1.3.1.1 e 1.3.6.5, sono stati individuate delle specifiche postazioni in corrispondenza della vasche di spagliamento esistenti e nella nuova vasca di progetto nonché in corrispondenza dei torrenti Rile e Tenore che in esse si riversano. Per le postazioni in corrispondenza sono state in particolare incluse tutte le tipologie di indagini previste nel presente PMA. Il numero e la tipologia di indagini consentono quindi di definire compiutamente l'idoneità degli habitat a ospitare popolazioni stanziali o migranti e i relativi gruppi faunistici ed il ripristino della funzionalità ecosistemica.

Nella definizione delle postazioni si è in particolare tenuto conto delle seguenti peculiarità :

- tipologia dell'interferenza prevista con le opere in progetto (prevalentemente rilevati e viadotti);
- aste fluviali/ripariali esistenti e vasche di accumulo dell'acqua;
- presenza di comunità vegetali e faunistiche di un certo rilievo;
- presenza di vincoli e di elementi naturali di pregio;
- Corridoi ecologici e frammentazione degli habitat.

In funzione dei principi esposti nei paragrafi precedenti e del tipo di componenti da indagare sono state individuate le seguenti aree di campionamento:

CODICE AREA	ALTEZZA DEL KM	LOCALIZZAZIONE								
			A	B	C	D	E	F	G	H
VFE-01	0+740	Area boscata con fauna stanziale	x			x	x	x		
VFE-02	0+940	Area boscata con fauna stanziale	x			x	x	x		
VFE-03	7+025	Area boscata con fauna stanziale	x			x	x	x		
VFE-04	7+985	Area boscata con fauna stanziale	x	x	x	x	x	x		
VFE-05	8+175	Nuova Vasca di laminazione – Passaggi faunistici					x			
VFE-06	8+225	Ampliamento vasca di laminazione nord - vegetazione ripariale - fauna (anfibi, uccelli e invertebrati)	x	x	x	x	x	x		
VFE-07	8+275	Nuova Vasca di laminazione – Passaggi faunistici	x	x	x	x	x	x		
VFE-08	8+600	Torrente Rile - vegetazione ripariale - fauna (anfibi e uccelli)				x	x	x		
VFE-09	8+800	Torrente Tenore - vegetazione ripariale - fauna (anfibi, uccelli e invertebrati)				x	x	x		
VFE-10	-	Tutto il tracciato							x	
VFE-11	da 7+835 a 8+350	Area delle vasche di laminazione								x

**11.4.5 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO**

Riassumendo, in ciascun sito andranno effettuate le seguenti indagini con il relativo numero di campionamenti: secondo il programma dettagliato in tabella elaborato sulla base del cronoprogramma di progetto.

ARE A	TIPO INDAGINE																					N° campionamenti					
	A			B			C			D			E			F			G				H				
	AO	CO	PO	AO	CO	PO	AO	CO	PO	AO	CO	PO	AO*	CO	PO	AO	CO	PO	AO	CO	PO	AO	CO	PO			
VFE-01	1	3	2							1	3	2	4/3	6	2	2	6	2									
VFE-02	1	3	2							1	3	2	4/3	6	2	2	6	2									
VFE-03	1	3	2							1	3	2	4/3	6	2	2	6	2									
VFE-04	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	4/3	6	2	2	6	2									
VFE-05													4/3	6	2												
VFE-06	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	4/3	6	2	2	6	2									
VFE-07	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	4/3	6	2	2	6	2									
VFE-08										1	3	2	4/3	6	2	2	6	2									
VFE-09										1	3	2	4/3	6	2	2	6	2									
VFE-10																			1	3	1						
VFE-11																						1		1			
<b>TOT ALE</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>36 - 27</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>			

\* Nota Bene: la frequenza è 4rilievi/anno per tutte le prove ad eccezione dell'erpetafauna per la quale è prevista 3rilievi/anno.

I campionamenti (*ante operam*, in fase di cantiere e *post operam*) potranno essere eseguiti nell'arco temporale indicato nella tabella che segue, in presenza di condizioni climatiche nella norma; uno slittamento del periodo indicato potrà infatti essere giustificato a seguito di condizioni climatiche anomale (freddo prolungato ecc.):

## 12 MODALITÀ DI RESTITUZIONE E GESTIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale è stato messo a punto tenendo conto anche delle prescrizioni e raccomandazioni contenute nell'allegato 1 della Delibera n.27 del 21 marzo 2018 del CIPE, riportate in sintesi nei seguenti punti:

### Prescrizione 1

- ❖ (1.3.6.1) *Gli esiti del monitoraggio dovranno essere accessibili, concordando con il Tavolo tecnico la modalità di gestione dei flussi informativi. (Regione Lombardia)*

### Prescrizione 2

- ❖ (1.7.8) *Dovrà essere stipulato un Protocollo operativo tra Regione Lombardia, ARPAL e il Gestore. Il Protocollo operativo, in coerenza con quanto previsto dai Piani di azione a breve termine previsti dall'articolo 24 della direttiva 200B/5G/CE, deve contenere i provvedimenti efficaci per limitare e se necessario sospendere le attività che contribuiscono al rischio che i rispettivi valori limite, valori obiettivo e soglie di allarme di cui agli allegati VII, XI e XIV della direttiva 20G8/50/CE siano superati. Il Protocollo dovrà altresì stabilire, per le rispettive competenze degli enti territoriali e del Gestore, gli interventi e le azioni da attuare per ridurre le emissioni inquinanti quando il sistema di monitoraggio afferente tratto stradale in progetto rileva il superamento dei valori limite di cui all'allegato XI della direttiva 20G8/50/CE. I superamenti saranno riferiti alla misurazione della rete di rilevamento regionale, eventualmente integrata per quanto necessario alla valutazione, da un sistema di centraline dedicate i cui costi di acquisizione, messa in opera e gestione dovranno essere a carico del Gestore. Le attività di controllo e verifica dei dati provenienti dal sistema di rilevamento saranno gestite da ARPAL la quale informa sui superamenti e avvia le procedure, sulla base di quanto stabilito all'interno del protocollo, per l'attivazione degli interventi di riduzione delle emissioni e che, per quanto riguarda Gestore, prevedono tra gli altri la riduzione del limite velocità sui tratti stradali interessati dai superamenti. (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare)*

Le attività del monitoraggio ambientale producono una notevole quantità di dati – ciascuno dei quali è corredato dalle rispettive connotazioni spazio-temporali – che devono essere gestiti per il tempo significativamente esteso che comprende la durata complessiva delle tre distinte fasi di ante-operam, corso d'opera e post-operam nelle quali è articolato il presente Piano di Monitoraggio Ambientale.

Pertanto, in considerazione della quantità dei dati da archiviare e dell'esigenza che gli stessi dovranno essere consultati ed eventualmente gestiti dagli Enti e dai soggetti competenti, nell'ambito del presente piano di monitoraggio si è reso necessario prevedere un Sistema Informativo Territoriale (SIT), che rappresenta lo strumento tecnologico ed informatico in grado di consentire la gestione e la restituzione dei dati rilevati nel corso delle attività di monitoraggio ambientale.

Nei successivi paragrafi vengono descritte le principali caratteristiche del Sistema Informativo Territoriale, nonché le modalità previste per l'acquisizione, l'archiviazione, la diffusione e la restituzione dei dati provenienti dalle diverse componenti ambientali monitorare nel tempo.

## 12.1 SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

Il Sistema Informativo Territoriale (SIT) è inteso come l'insieme degli strumenti hardware e software, oltre che delle procedure di amministrazione ed utilizzo, che consentono di effettuare – tramite una struttura di risorse specializzate – il complesso delle operazioni di caricamento (upload), registrazione, validazione, consultazione, elaborazione, scaricamento (download) e pubblicazione dei dati del monitoraggio ambientale e dei documenti ad esso correlati.

### 12.1.1 OBIETTIVI GENERALI DEL SIT

Il SIT si configura come un vero e proprio strumento di lavoro a supporto della fase attuativa del Monitoraggio e pertanto deve andare a supportare i principali processi di recovery, conoscenza e comunicazione del dato.

Con tale ottica è stato concettualizzato il Sistema e quindi ne è stata definita prima l'architettura generale e successivamente le piattaforme hardware e software e le politiche di gestione idonee al raggiungimento dello scopo.

Nella definizione del progetto del Sistema sono state inoltre prese in considerazione le indicazioni fornite dalle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443)" elaborate dalla Commissione Speciale VIA.

Tra le funzionalità implementate per conseguire gli obiettivi perseguiti si annoverano le seguenti:

- "recovery" dei dati in corso di monitoraggio;
- supporto al processo di validazione del dato;
- "recovery" definitivo dei dati validati al termine di ogni campagna di monitoraggio;
- supporto alla comunicazione del dato alla CSVIA del Ministero dell'Ambiente;
- agevolazione dell'accessibilità del dato per gli Enti istituzionalmente coinvolti nella vigilanza ambientale;
- garanzia dell'accessibilità del dato "real time" ai soggetti titolati/autorizzati;
- supporto alla interpretazione e rielaborazione del dato misurato;
- supporto alla gestione delle azioni correttive sul monitoraggio in corso d'opera;
- supporto alla pubblicazione dell'informativa ambientale al territorio (comunicazione "non tecnica")

la soluzione che si intende adottare è un sistema integrato di raccolta, analisi e sintesi di parametri ambientali, che si basa su 2 principali componenti:

- Un sito web per la divulgazione delle informazioni al pubblico relative al progetto stesso, all'avanzamento delle attività, alla pubblicazione di documenti;
- Un sistema informativo per l'implementazione di tutti i dati del monitoraggio ambientale che saranno organizzati ed opportunamente predisposti all'interno di una banca dati per potere essere immediatamente consultati dall'utente finale che potrà interrogare direttamente ciascun punto della rete di monitoraggio a partire dalla sua rappresentazione planimetrica.

### 12.1.2 REQUISITI DEL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

Il Sistema Informativo Territoriale è previsto allo scopo di soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- modularità e trasportabilità;
- manutenibilità ed espandibilità;
- compatibilità con i principali pacchetti software in uso presso MATTM ed ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici e alfanumerici;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati

### 12.1.3 ARCHITETTURA GENERALE DEL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

L'architettura generale del SIT, che è articolata allo scopo di conseguire gli obiettivi sopra elencati prevede, da un lato, il ricorso ad una infrastruttura basata su tecnologia GIS e, dall'altro, l'integrazione del Sistema sulla rete WEB intranet.

Nel dettaglio, il SIT sarà quindi strutturato in moduli, tra di loro pienamente interfacciati e costruiti secondo criteri di gestione e consultazione comuni, funzionali a ciascuna delle attività necessaria al monitoraggio ambientale.

La struttura della banca dati che sarà a tal fine realizzata e che di volta in volta verrà implementata in seguito all'avanzamento del monitoraggio stesso, risponde alle seguenti necessità:

- Facilità di archiviazione delle informazioni;
- possibilità di trovare facilmente determinate informazioni;
- possibilità di differenziare le informazioni sulla base della fase di monitoraggio (AO - CO - PO) e del periodo a cui si riferiscono;
- possibilità di visualizzare in breve tempo gli elaborati che descrivono l'andamento dei diversi parametri di monitoraggio nello spazio e nel tempo;
- la possibilità di trasmettere i dati.

I dati di partenza del sistema informativo realizzato sono costituiti dai valori registrati dalle apparecchiature di misura nelle diverse fasi del monitoraggio. Tali dati una volta elaborati ed opportunamente analizzati vengono di volta in volta presentati in specifici elaborati sia cartografici che di report in cui sono descritti e sintetizzati i risultati del monitoraggio.

Per mettere in relazione gli elaborati finali del monitoraggio con i singoli punti di monitoraggio cui si riferiscono il sistema consentirà di :

- centralizzare il luogo di archiviazione delle informazioni;
- assicurare la protezione e la salvaguardia delle informazioni;
- rendere disponibili e fruibili in tempo reale le informazioni, durante tutto il periodo del monitoraggio;
- rendere le informazioni disponibili di facile fruizione;
- garantire la ufficialità delle informazioni disponibili.

La banca dati realizzata risponderà a tali requisiti e permetterà di effettuare diverse selezioni o interrogazioni, sia sui dati pregressi che sulle ultime informazioni inserite, rendendo possibile, all'occorrenza il prelievo parziale o totale dei dati per ogni tematica ambientale.

Le informazioni sono state articolate in base a:

- punti di monitoraggio
- fase di monitoraggio (ante, corso d'opera)
- componente di monitoraggio

I dati saranno organizzati in modo da risultare completamente compatibili con la struttura logica e fisica del DataBase standard ANAS; in particolare, i dati verranno trasmessi ad ANAS, oltre che

nell'usuale reportistica, anche in un file MS Access Strutturato secondo lo standard fornito da ANAS.

Il sistema informativo prodotto permetterà di interrogare una mappa georeferenziata con l'ubicazione dei punti di monitoraggio per ciascuna componente ambientale, che sarà elaborata mediante software con funzionalità GIS.

L'intera area di progetto sarà rappresentata mediante layout in cui il tracciato stradale, le aree di cantiere ed i punti di monitoraggio sono evidenziati su base tipo ortofoto.

Per ogni punti di monitoraggio evidenziato sul layout con un particolare simbolo associato alla componente ambientale sarà creata una relazione con la banca dati in cui saranno organizzati tutti i risultati del monitoraggio sia per la fase Ante-Operam che per la fase di Costruzione.

Da ciascun punto visualizzato sul layout sarà possibile effettuare l'interrogazione dello stesso che sostanzialmente, avviene mediante l'apertura di una scheda collegata al punto e che funziona da menù, perché permette direttamente di aprire e consultare i risultati del monitoraggio che si vogliono visualizzare (Schede – Relazioni di report – Cartografie – Documentazione Fotografica – Rapporti di misura ed altri output di sistemi di analisi).

I punti di monitoraggio saranno forniti anche tre file Shape georeferenziati, suddivisi per tipologia (puntuali, lineari, areali) e datati degli attributi descrittivi necessari alla loro univoca riconoscibilità ed alla relazione con la struttura del database mdb ANAS).

La definizione delle diverse componenti del progetto, architettura dell'infrastruttura, dati, metadati, ecc., è conforme agli standard definiti nell'ambito del Sistema Cartografico di Riferimento e della rete SINAnet, garantendo una piena interoperabilità e la pubblicazione dei risultati nell'ambito del Portale Cartografico Nazionale.

Il suddetto Sistema garantisce la perfetta compatibilità sia con gli standard attualmente in uso presso il Portale Cartografico Nazionale, sia con la Suite di prodotti Software che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha realizzato per l'utilizzo e l'installazione nei Centri Federati e che, pertanto, potranno essere forniti dal medesimo Ministero per l'implementazione del Sistema Informativo del MATTM. La compatibilità di Sistema dovrà essere garantita sia a livello hardware che a livello software, nonché nelle metodologie di accesso e gestione, rispetto al Portale Cartografico Nazionale.

A questo riguardo, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha infatti predisposto una suite di prodotti per la archiviazione degli strati informativi e dei relativi dati associati, finalizzati alla pubblicazione su web, che potranno essere richiesti allo stesso per l'integrazione con il Sistema Informativo Territoriale in sviluppo.

La base informativa georeferenziata è costituita dagli elementi caratteristici del progetto e delle diverse componenti ambientali, oltre che dal database delle misure e degli indicatori, delle schede di rilevamento, delle analisi e dei riferimenti normativi e progettuali.

Tutti i dati georeferenziati dovranno essere associati ad opportuni file di strato vettoriale per la localizzazione geografica, con suddivisione a livello di limiti amministrativi fino almeno a livello comunale.

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 (World Geodetic System 1984), avendo altresì provveduto alla implementazione di algoritmi di conversione, al fine di tener conto dei diversi Sistemi di Coordinate utilizzati storicamente in cartografia.

Per quanto riguarda il tipo di proiezione, deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM (Universal Transverse Mercator). Anche tutte le cartografie prodotte, sia in formato vettoriale sia in formato raster, dovranno essere rappresentate secondo il sistema WGS84/UTM che, grazie alla corrispondenza delle relative reti, è perfettamente relazionato col sistema nazionale, in vigore nel passato ed ancora in uso.

Al fine di operare la conversione di file vettoriali da un sistema di riferimento all'altro (datum ROMA40|ED50|WGS84 - fuso 32|33|O|E - coordinate piane/geografiche), è possibile richiedere al MATTM la consegna di apposito software.

L'Italia è interessata da due fusi, vale a dire il 32 ed il 33; in particolare, la Lombardia ove è localizzato l'intervento in progetto, ricade nel fuso 32.

Il sistema deve aderire agli standard definiti nell'ambito della rete SINAnet e del Portale Cartografico Nazionale, nonché delle specifiche in corso di elaborazione a livello di Commissione Europea nell'ambito del progetto INSPIRE.

Si evidenzia, inoltre, che il progetto del Sistema Informativo Territoriale dovrà contenere i dettagli relativi sia alle specifiche dei metadati che di tutto il SIT stesso, con i suoi moduli dedicati alla gestione, visualizzazione ed analisi dei dati della base informativa, di gestione, di accesso e di elaborazione dei dati della base informativa, compresi eventuali modelli previsionali specifici per le varie problematiche ambientali, rese disponibili all'utente in un unico ambiente di accesso ai dati ed alle funzioni del sistema, attraverso un'apposita interfaccia grafica con strumenti comuni di interrogazione, presentazione e visualizzazione interattiva della banca dati sia in forma alfanumerica che grafica, conformi a quanto sopra indicato.

I dati saranno condivisi via Web con le varie reti ambientali presenti sul territorio, con la rete SINAnet e con il MATTM, attraverso criteri di interoperabilità con il Portale Cartografico Nazionale; inoltre, sempre via Web, delle opportune elaborazioni dei dati rilevati dovranno essere rese disponibili al pubblico per informazione.

## 12.2 MODALITÀ DI ACQUISIZIONE ED ARCHIVIAZIONE DATI

Nei successivi paragrafi vengono descritte le modalità di acquisizione ed archiviazione dei dati che verranno rilevati nel corso delle attività di monitoraggio ambientale.

### 12.2.1 ACQUISIZIONE DATI

I dati relativi alle diverse componenti ambientali saranno rilevati attraverso la compilazione di schede di rilievo appositamente redatte.

Tali schede, che sono in formato check-list per semplificare il compito del tecnico di rilievo, si interfacciano direttamente con i più comuni format di maschere data-base dei sistemi di acquisizione informatizzati.

Nelle schede compilate verranno riportati sia tutti i parametri necessari per la componente d'interesse, sia la restituzione fotografica e cartografica della campagna di misura per una corretta documentazione espositiva.

I dati rilevati saranno disponibili sia su documenti cartacei (schede archiviate in minuta ed originale), da trasmettere su richiesta agli enti interessati, sia su archivi informatici. Attraverso questi ultimi, sarà possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e, quindi, poter realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

### 12.2.2 ELABORAZIONE DATI IN FORMA CARTACEA

Per l'acquisizione e la restituzione delle informazioni, saranno predisposte specifiche schede di rilevamento, contenenti elementi relativi al contesto territoriale (caratteristiche morfologiche, distribuzione dell'edificato, sua tipologia, ecc.), alle condizioni al contorno (situazione meteorologica, infrastrutture di trasporto e relative caratteristiche di traffico, impianti industriali, attività artigianali, ecc.), all'esatta localizzazione del punto di rilevamento, oltre al dettaglio dei valori numerici delle grandezze oggetto di misurazione ed alle annotazioni di fenomeni singolari che si

ritengono non sufficientemente rappresentativi di una condizione media o tipica dell'ambiente in indagine.

Nelle diverse fasi del monitoraggio, per ciascuna delle componenti ambientali considerate, saranno redatte delle planimetrie, nelle quali verranno indicate le opere, le infrastrutture, la viabilità ed i punti di monitoraggio. Tali planimetrie dovranno essere integrate e modificate sulla base degli eventuali cambiamenti che il PMA dovesse subire nel corso della costruzione dell'opera.

### 12.2.3 ELABORAZIONE DATI IN FORMA DIGITALE

Tutti i dati saranno organizzati e predisposti per un loro immediato inserimento in un Sistema Informativo (banca dati), tenendo in considerazione le seguenti necessità:

- la facilità di archiviazione delle informazioni;
- la possibilità di ricercare determinate informazioni;
- la possibilità di costruire grafici per visualizzare l'andamento dei diversi parametri nello spazio e nel tempo;
- la possibilità di trasmettere i dati

Le informazioni consisteranno essenzialmente in dati e valori registrati dalle apparecchiature di misura e, quindi, nelle successive elaborazioni ed analisi.

In particolare, l'organizzazione di dette informazioni prevede le seguenti esigenze:

- centralizzare il luogo di archiviazione delle informazioni;
- assicurare la protezione e la salvaguardia delle informazioni;
- rendere disponibili e fruibili in tempo reale le informazioni, durante tutto il periodo del monitoraggio;
- garantire l'ufficialità delle informazioni disponibili

La soluzione prevista consiste nella realizzazione di un database che consentirà di effettuare diverse selezioni o interrogazioni, sia sui dati pregressi che sulle ultime informazioni inserite nella banca-dati. Sarà possibile prelevare tutto o parte dei dati in formato tabellare, che potranno poi essere manipolati tramite strumenti standard di tipo foglio elettronico o di tipo data-base. Per ogni tematica ambientale, sarà disponibile l'elenco dei siti e punti di monitoraggio, man mano che verranno definiti durante le fasi ante-operam, corso d'opera e post-operam.

I dati gestiti comprenderanno, oltre ai risultati delle elaborazioni delle misure, tutte le informazioni raccolte nelle aree d'indagine o sui singoli punti del monitoraggio, integrate, quando opportuno, da allegati riportanti gli elaborati grafici, la documentazione fotografica, stralci planimetrici, output di sistemi di analisi (rapporti di misura, grafici, ecc.)

Le informazioni saranno articolate in base a:

- ai punti di monitoraggio;
- alla fase di monitoraggio (ante-operam, corso d'opera e post-operam);
- alla componente oggetto di monitoraggio

I dati verranno strutturati mediante un'organizzazione di archivi, distinti in funzione:

- della fase di monitoraggio;
- delle aree territoriali oggetto d'indagine;
- delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio

## 12.3 MODALITÀ DI DIFFUSIONE E RESTITUZIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Le modalità previste per la diffusione e l'impiego dei dati che verranno rilevati nell'ambito delle attività di monitoraggio ambientale sono descritte nei successivi paragrafi. Nel rispetto della prescrizione 1.3.6.1, la gestione dei flussi informativi sarà concordata con il Tavolo tecnico.

### 12.3.1 DIFFUSIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO

Lo scopo dell'attività di monitoraggio è quello di fornire efficaci indicazioni non solo al gestore del cantiere ma anche alle istituzioni competenti. A questo fine, tutti i dati derivanti dal monitoraggio saranno resi disponibili e trasferiti all'ARPA Regione Lombardia, alla Provincia (Varese) ed ai Comuni (Gallarate, Busto Arsizio e Cassano Magnago) competenti per territorio, ai fini della loro eventuale integrazione nei sistemi informativi ambientali da essi gestiti.

Si evidenzia, inoltre, che per alcuni degli ambiti oggetto del monitoraggio, saranno definite delle soglie di attenzione o di intervento. Il superamento di tali soglie da parte di uno o più dei parametri monitorati, implicherà una situazione inaccettabile per lo stato dell'ambiente e determinerà l'attivazione di apposite procedure, finalizzate a ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In caso di superamento di tali soglie, il soggetto titolare dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione agli enti interessati.

### 12.3.2 RAPPORTI PERIODICI

Nelle diverse fasi del monitoraggio, per ogni componente ambientale monitorata, verranno prodotti rapporti periodici per i vari punti di misura dopo ogni campagna di monitoraggio. Tali rapporti, oltre ai valori numerici dei diversi parametri misurati, conterranno una descrizione sintetica dello stato della componente monitorata, delle sorgenti di inquinamento eventualmente presenti nella fase di attività in esame, nonché la descrizione delle attività di cantiere svolte e/o in corso. Nell'ambito dei suddetti rapporti, sarà inoltre riportato il confronto tra le misure rilevate ed i valori di norma e, di conseguenza, verranno evidenziati gli eventuali superamenti dei limiti normativi dei parametri rilevati e le misure correttive che si fosse reso necessario porre in essere. In particolare, per ciascuna delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio verrà redatta la seguente documentazione:

- Schede di misura, redatte per ciascuno dei rilievi effettuati in tutte le fasi del monitoraggio ambientale
- Relazione di fase per l'ante-operam, nell'ambito della quale saranno illustrati i risultati delle rilevazioni effettuate per la caratterizzazione dello stato iniziale delle diverse componenti ambientali prima dell'avvio delle attività di cantiere
- Relazioni annuali per il corso d'opera, in ciascuna delle quali verrà riportata una sintesi dei risultati dei rilievi eseguiti per ciascuno dei due anni solari nei quali si prevede di eseguire l'opera stradale di cui al presente progetto; inoltre, saranno descritte le attività svolte per la realizzazione delle opere ed evidenziate le variazioni indotte dalle attività di cantiere sull'ambiente circostante e le eventuali opere di mitigazione predisposte
- Relazione di fase per il post-operam, nella quale sarà descritto lo stato ambientale indotto a seguito della realizzazione dell'opera di progetto per ciascuna delle componenti considerate; inoltre, verrà verificata l'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati e, ove presenti, saranno individuate le eventuali situazioni critiche "residue", per ciascuna delle quali si provvederà a valutare la necessità di prevedere interventi integrativi per risolvere le suddette criticità
- Schede di misura, redatte per ciascuno dei rilievi effettuati in tutte le fasi del monitoraggio ambientale