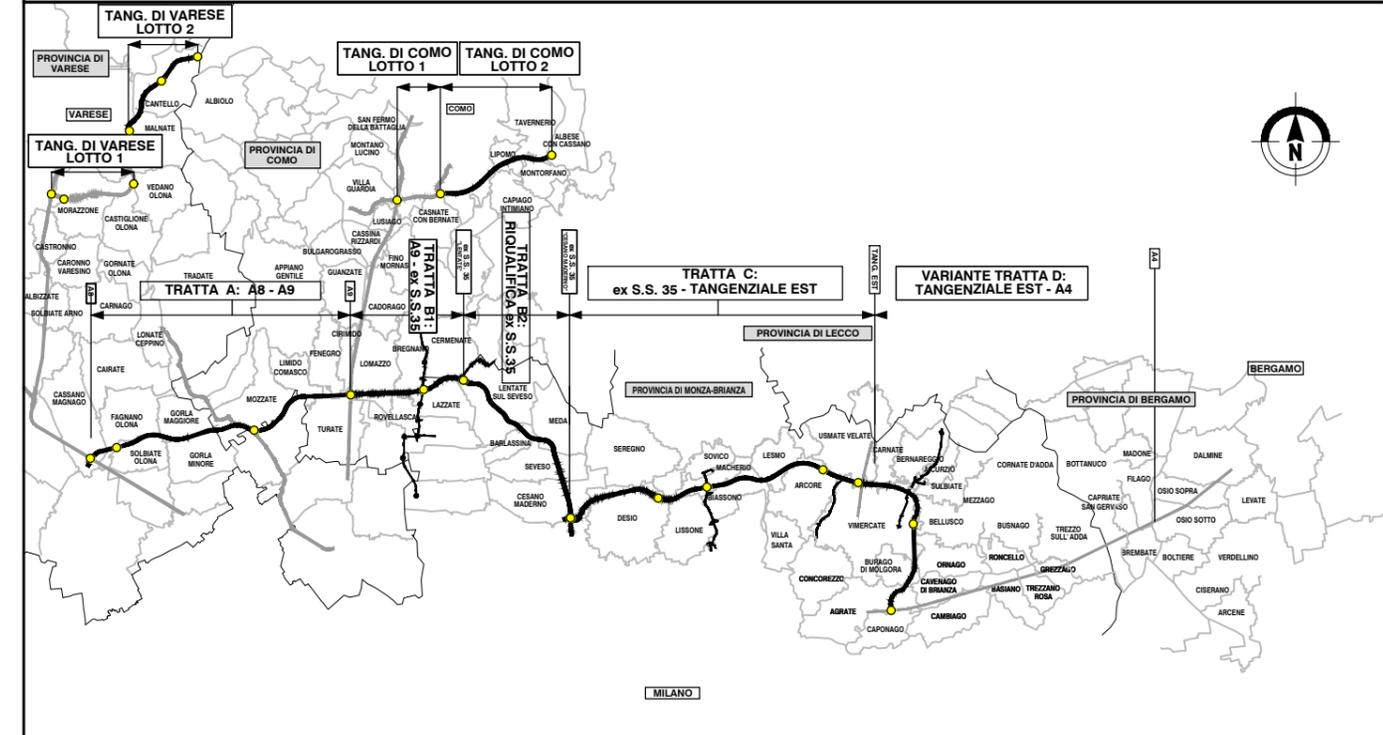


QUADRO DI UNIONE GENERALE



CONCESSIONI AUTOSTRADALI LOMBARDE **Autostrada Pedemontana Lombarda**

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DALMINE-COMO-VARESE-VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE

CODICE C.U.P. F11B06000270007

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE VARIANTE TRATTA D

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione generale

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PORTE DI OPERA	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
D	SA	DD	PMA	0000	000	RG	001	A

DATA 30 Giugno 2023
 SCALA -

CONCEDENTE



PROGETTAZIONE

DATA	REVISIONE	ELABORAZIONE PROGETTUALE
30 Giugno 2023	EMISSIONE	A
		Direzione Ingegneria BIM Center Arch. Fabio Massimo Saldini (RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE) Ing. Lucia Samorani
Redatto Ing. Norese	Visto Ing. Samorani	Contributo specialistico Arch. Saldini

CONCESSIONARIO

Direttore Ingegneria e BIM Center: Arch. Fabio Massimo Saldini
 Direttore Tecnico: Ing. Paolo Simonetta
 Responsabile Funzione Tecnica, Project Financing e ACT Ing. Andrea Monguzzi

VERIFICA E VALIDAZIONE

RTI: Conteco Check S.r.l. (Mandante), Rina Check S.r.l. (Mandatataria), Bureau Veritas Italia S.p.a. (Mandatataria)

INDICE

1	PREMESSA	3	2.3.1	Premessa.....	23
1.1	PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3	2.3.2	Studi ambientali specialistici	23
1.1.1	Suolo.....	3	2.3.3	Criteri metodologici adottati.....	23
1.1.2	Geologia e acque sotterranee	4	2.3.4	Identificazione degli impatti da monitorare	23
1.1.3	Ambiente idrico superficiale	5	2.3.5	Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio.....	23
1.1.4	Atmosfera	6	2.3.6	Criteri per l'identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio.....	24
1.1.5	Rumore.....	7	2.3.7	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio	24
1.1.6	Vibrazioni.....	8	2.4	ATMOSFERA.....	26
1.1.7	Biodiversità.....	8	2.4.1	Premessa.....	26
1.1.8	Paesaggio.....	10	2.4.2	Studi ambientali specialistici	26
1.2	PRESCRIZIONI DELIBERA CIPE	11	2.4.3	Criteri metodologici adottati.....	26
1.3	OBIETTIVI GENERALI E REQUISITI DEL PMA.....	11	2.4.4	Identificazione degli impatti da monitorare	26
1.4	ASPETTI METODOLOGICI DEL MONITORAGGIO.....	11	2.4.5	Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio.....	27
1.4.1	Documenti di riferimento del PMA	11	2.4.6	Criteri per l'Identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio.....	28
1.4.2	Identificazione delle componenti.....	11	2.4.7	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio	28
1.4.3	Articolazione temporale delle attività di monitoraggio.....	11	2.5	RUMORE	30
1.4.4	Restituzione dati, definizione dei valori di soglia e gestione anomalie.....	12	2.5.1	Premessa.....	30
1.5	SISTEMI INFORMATIVI.....	12	2.5.2	Studi ambientali specialistici	30
2	DETTAGLI SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	13	2.5.3	Criteri metodologici adottati.....	30
2.1	SUOLO	13	2.5.4	Identificazione degli impatti da monitorare	30
2.1.1	Premessa	13	2.5.5	Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio.....	30
2.1.2	Studi ambientali specialistici	13	2.5.6	Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio.....	31
2.1.3	Criteri metodologici adottati	13	2.5.7	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio	31
2.1.4	Identificazione degli impatti da monitorare	13	2.6	VIBRAZIONI.....	33
2.1.5	Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio	14	2.6.1	Premessa.....	33
2.1.6	Criteri per l'identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio	15	2.6.2	Studi ambientali specialistici	33
2.1.7	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio	15	2.6.3	Criteri metodologici adottati.....	33
2.2	GEOLOGIA E ACQUE SOTTERRANEE.....	17	2.6.4	Identificazione degli impatti da monitorare	33
2.2.1	Premessa	17	2.6.5	Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio.....	33
2.2.2	Studi ambientali specialistici	17	2.6.6	Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio.....	34
2.2.3	Criteri metodologici adottati	18	2.6.7	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio	34
2.2.4	Identificazione degli impatti da monitorare	19	2.7	BIODIVERSITÀ.....	36
2.2.5	Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio	19	2.7.1	Premessa.....	36
2.2.6	Criteri per l'Identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio	20	2.7.2	Studi ambientali specialistici	36
2.2.7	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio.....	21	2.7.3	Criteri metodologici adottati.....	36
2.3	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	23	2.7.4	Identificazione degli impatti da monitorare	36
			2.7.5	Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio.....	36
			2.7.6	Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio.....	37
			2.7.7	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio	37

2.8	PAESAGGIO	38
2.8.1	Premessa	38
2.8.2	Studi ambientali specialistici	38
2.8.3	Criteri metodologici adottati	38
2.8.4	Identificazione degli impatti da monitorare	38
2.8.5	Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio	38
2.8.6	Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio	39
2.8.7	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio	39

1 PREMESSA

Il presente documento definisce gli obiettivi e i criteri metodologici generali del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo alla realizzazione della proposta di variante della Tratta D del Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo e opere connesse.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale si compone dei seguenti documenti:

- Relazione generale
 - Relazioni specialistiche, per componente ambientale:
 - componente SUOLO
 - componente GEOLOGIA E ACQUE SOTTERRANEE
 - componente AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
 - componente ATMOSFERA
 - componente RUMORE
 - componente VIBRAZIONI
 - componente BIODIVERSITÀ
 - componente PAESAGGIO
- e per singola componente ambientale i relativi allegati:
- Schede delle stazioni di monitoraggio
 - Planimetria delle stazioni di monitoraggio

L'intervento e le connesse aree di cantiere interessano i seguenti comuni: Carnate, Bernareggio, Sulbiate, Vimercate, Bellusco, Ornago, Burago di Molgora, Agrate Brianza e Caponago, in Provincia di Monza e della Brianza.

1.1 PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Nella redazione del PMA si è tenuto conto delle indicazioni contenute nelle “Linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA)” predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio (2004).

Per gli aspetti specialistici di ciascuna componente si è fatto riferimento alle normative sotto riportate.

1.1.1 Suolo

NORMATIVA NAZIONALE

D. Lgs. n.4 del 16/01/ 2008, Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 recante norme in materia ambientale.

D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 - “Norme in materia ambientale” così come modificato dal D.Lgs. n.4 del 16/01/2008 “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo n. 152 del 3/04/2006, recante norme in materia ambientale consolidato 2018;

DM 21 marzo 2005 - “Metodi ufficiali di analisi mineralogica del suolo”

DM 8 luglio 2002 - “Approvazione e ufficializzazione dei metodi di analisi microbiologica del suolo”

D.M. 13 settembre 1999 - “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo” e successive modifiche (Decreto del 25/03/2002), in accordo con le normative previste dalla Società Italiana della Scienza del Suolo.

D.M. del 01/08/1997 - “Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo”.

D.P.R. del 18/07/1995 - “Approvazione dell’atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino”.

L. n. 253 del 7/08/1990 - “Disposizioni integrative alla L. 18 maggio 1989 n° 183 recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”.

NORMATIVA REGIONE LOMBARDIA

L. n. 7 del 16/06/2003- Norme in materia di bonifica e irrigazione.

L. n. 31 del 28/11/2014 – Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato.

1.1.2 Geologia e acque sotterranee

NORMATIVA INTERNAZIONALE

Direttiva (UE) 2020/2184 Parlamento Europeo e Consiglio del 16/12/2020 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano (GUUE L435 del 23/12/2020)

Direttiva 2006/118/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 12/12/2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento (GUUE L372 del 27/12/2006)

Decisione 2001/2455/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 20/11/2001 relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331)

Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000 - Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla Decisione 2001/2455/CE)

NORMATIVA NAZIONALE

D. Lgs 23 febbraio 2023, n. 18 Attuazione della direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2020, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.

Decreto 6 luglio 2016: Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Recepimento della direttiva 2014/80/UE della Commissione del 20 giugno 2014 che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

D. Lgs. n. 30 del 16/03/2009: Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

D. Lgs. n. 4 del 16/01/2008: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

D. Lgs. n. 284 del 08/11/2006: Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 - "Norme in materia ambientale" così come modificato dal D.Lgs. 4 del 16/01/2008 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".

D.P.C.M. del 24/05/2001: Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po.

D.P.R. n. 238 del 18/02/1999 – Regolamento recante norme per l'attuazione di talune disposizioni della legge 5 gennaio 1994, n. 36, in materia di risorse idriche.

D.P.C.M. del 04/03/1996 – Disposizioni in materia di risorse idriche.

D. Lgs. n. 275 del 12/07/1993 - Riordino in materia di concessione di acque pubbliche.

D.P.R. n. 236 del 24/05/1988 - Attuazione della direttiva n. 80/778/CEE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183. (art. 4, 5, 6 e 7 abrogati dal D. Lgs. 152/2006)

R.D. n. 1775 del 11/12/1933 - Testo unico delle leggi sulle acque e gli impianti elettrici. (art. 42 modificato da art. 8 del D. Lgs. 275 del 12.07.1993)

NORMATIVA REGIONE LOMBARDIA

L. R. n. 12 del 12/07/2007 - Modifiche alla legge regionale 12 dicembre 2003, n° 26 "Disciplina dei servizi di interesse economico generale - Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche" ed altre disposizioni in materia di gestione dei rifiuti.

D.G.R. n. 8/3789 del 13/12/2006 - Programma di tutela e uso delle acque - Indicazioni alle Autorità d'ambito per la definizione degli interventi prioritari del ciclo dell'acqua.

L.R. n. 18 del 08/08/2006 - Conferimento di funzioni agli enti locali in materia di servizi locali di interesse economico generale. Modifiche alla legge regionale 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.

L.R. n. 26 del 12/12/2003 - 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. (modificata dalla L. R. 18/2006)

D.G.R. n. 7/7365 del 11/12/2001 – Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del Fiume Po in campo urbanistico.

D.G.R. n. 7/4996 del 08/06/2001 - Approvazione dei criteri e modi per l'accesso ai contributi in conto capitale relativi alle attività di progettazione preliminare e/o definitiva degli interventi di cui alla L.R. 28 aprile 1984, n. 23 «Piano di interventi urgenti nel settore del disinquinamento» e L.R. 10 settembre 1984, n. 53 «Interventi urgenti in materia di approvvigionamento idropotabile per la bonifica e la tutela delle falde idriche».

D.G.R. n. 7/3235 del 26/01/2001 - Misurazione delle portate e dei volumi d'acqua pubblica derivati e modalità di trasmissione dei risultati delle misurazioni all'Autorità concedente - Applicazione delle sanzioni amministrative (artt.22 e 54 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, come modificato e integrato dal decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258.

D.G.R. del 29/03/2006, n. 2244 – "Piano di Tutela ed Uso delle Acque" (PTUA), è lo strumento regionale per la pianificazione della tutela e dell'uso delle acque che individua le misure e gli interventi necessari ad assicurare la tutela qualitativa e quantitativa dei corpi idrici regionali.

1.1.3 Ambiente idrico superficiale

NORMATIVA INTERNAZIONALE

Direttiva 2013/39/UE Parlamento Europeo e Consiglio del 12/08/2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque Testo rilevante ai fini del SEE.

Decisione 2001/2455/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 20/11/2001 relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331)

Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000 Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla Decisione 2001/2455/CE)

NORMATIVA NAZIONALE E SOVRAREGIONALE

Decreto del Segretario Generale facente funzione dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po 94/2022: "Adozione di misure di salvaguardia nelle more dell'approvazione del II° aggiornamento del Piano di Gestione Acque del Distretto idrografico del fiume Po per il ciclo sessennale di pianificazione 2021 – 2027 (terzo ciclo di gestione), adottato con Deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 4 del 20 dicembre 2021, ai sensi dell'art. 65, comma 7 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i."

DPCM 27 ottobre 2016 "I° aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto idrografico del fiume Po per il ciclo sessennale di pianificazione 2015 – 2021 (secondo ciclo di gestione)"

D. Lgs. n. 172 del 13 ottobre 2015: Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

DM 260/2010: "Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali"

DM. 56/2009: "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152"

D.M. n. 131 del 16/06/2008: 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.

D.Lgs. n. 4 del 16/01/2008: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

D.Lgs. n. 284 del 08/11/2006: Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006: "Norme in materia ambientale" così come modificato dal D.Lgs. 4 del 16/01/2008 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".

D.P.C.M. del 24/05/2001: Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po.

NORMATIVA REGIONE LOMBARDIA

L. R. n. 12 del 12/07/2007: Modifiche alla legge regionale 12 dicembre 2003, n° 26 "Disciplina dei servizi di interesse economico generale - Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche" ed altre disposizioni in materia di gestione dei rifiuti.

D.G.R. n. 8/3789 del 13/12/2006: Programma di tutela e uso delle acque - Indicazioni alle Autorità d'ambito per la definizione degli interventi prioritari del ciclo dell'acqua.

L.R. n. 18 del 08/08/2006: Conferimento di funzioni agli enti locali in materia di servizi locali di interesse economico generale. Modifiche alla legge regionale 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.

L.R. n. 26 del 12/12/2003: 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. (modificata dalla L. R. 18/2006)

D.G.R. n. 7/4996 del 08/06/2001: Approvazione dei criteri e modi per l'accesso ai contributi in conto capitale relativi alle attività di progettazione preliminare e/o definitiva degli interventi di cui alla L.R. 28 aprile 1984, n. 23 «Piano di interventi urgenti nel settore del disinquinamento» e L.R. 10 settembre 1984, n. 53 «Interventi urgenti in materia di approvvigionamento idropotabile per la bonifica e la tutela delle falde idriche».

D.G.R. n. 7/3235 del 26/01/2001: Misurazione delle portate e dei volumi d'acqua pubblica derivati e modalità di trasmissione dei risultati delle misurazioni all'Autorità concedente - Applicazione delle sanzioni amministrative (artt.22 e 54 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, come modificato e integrato dal decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258.

D.G.R. del 11/12/2000, n. 7/2604: Modifiche ed integrazioni alla D.G.R. 12 aprile 1999, n. 6/42446 «Approvazione delle direttive per la valutazione delle domande di piccole derivazioni di acqua ad uso idroelettrico».

D.G.R. del 29/03/2006, n. 2244 – “Piano di Tutela ed Uso delle Acque” (PTUA), è lo strumento regionale per la pianificazione della tutela e dell’uso delle acque che individua le misure e gli interventi necessari ad assicurare la tutela qualitativa e quantitativa dei corpi idrici regionali.

1.1.4 Atmosfera

NORMATIVA INTERNAZIONALE

Direttiva 2014/52/UE che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la Valutazione d’Impatto Ambientale.

Direttiva 2008/50/CE del 21/05/2008 relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa

Direttiva 2004/107/CE del 21 maggio 2008 concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

Direttiva 2002/3/CE del 12/02/ 2002 concernente i valori bersaglio per l’ozono.

Direttiva 2000/69/CE del 16/11/2000 concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente.

Direttiva 1999/30/CE del 22/04/1999 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.

Direttiva 96/62/CE del 27/09/1996 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

NORMATIVA NAZIONALE

D. Lgs. n. 155 del 13/08/2010 Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

DL n. 152 del 03/08/2007: Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006: “Norme in materia ambientale” così come modificato dal D.Lgs. 4 del 16/01/2008 “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”.

D.Lgs. n. 183 del 21/05/2004: Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria, in vigore dal 07 Agosto 2004.

Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio n. 261 del 1/10/2002, 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 decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351. (GU n. 272 del 20-11-2002).

D.M. n. 60 del 2/04/2002: “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. 25 agosto 2000: “Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203”.

D.Lgs. n. 351 del 4/08/1999: “Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente”.

D.M. 16 maggio 1996: “Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono”.

D.M. 15 aprile 1994: “Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del DPR 24 maggio 1988, n. 203 e dell’art. 9 del DM 20 maggio 1991”.

D.M. 25 novembre 1994: “Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994”.

D.M. 12 novembre 1992: “Criteri generali per la prevenzione dell’inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell’aria”.

D.M. 20 maggio 1991: “Criteri per l’elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell’aria”.

D.P.R. n. 203 del 24/05/1988: "Attuazione delle direttive CEE n. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della L. 16 aprile 1987 n° 183".

D.P.C.M. 28 marzo 1983: “Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell’aria nell’ambiente esterno”.

NORMATIVA REGIONE LOMBARDIA

D.G.R. Lombardia 2/8/2018 – n. XI/449: Approvazione dell’aggiornamento del Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell’Aria (PRIA)

D.G.R. Lombardia 6/9/2013 – n. X/593: Approvazione del Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria e dei relativi documenti prevista dalla procedura di Valutazione Ambientale Strategica.

D.G.R. n. 5547 del 10/10/2007: "Aggiornamento del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA). Richiesta di finanziamento al ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare degli interventi per il miglioramento della qualità dell'aria previsti dal D.M. del 16 ottobre 2006.

D.G.R. Lombardia 30/11/2011 - n. IX/2605: "Zonizzazione del territorio regionale in zone e agglomerati per la valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi dell'art. 3 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 - Revoca della d.g.r. n. 5290/07"

L.R. n. 24 del 11/12/2006: "Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente".

D.G.R. n. 580 del 04/08/2005: "Misure strutturali per la qualità dell'aria in Regione Lombardia".

D.G.R. n. 6501 del 19/10/2001: "Zonizzazione del territorio regionale per il conseguimento degli obiettivi di qualità dell'aria, ambiente, ottimizzazione e razionalizzazione della rete di monitoraggio, relativamente al controllo dell'inquinamento da PM10, fissazione dei limiti di emissione degli impianti di produzione energia e piano d'azione per il contenimento e la prevenzione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico – Revoca delle DD.G.R. 11 gennaio 1991, n. 4780, 9 novembre 1993, n. 43079, 5 novembre 1991, n. 14606 e 21 febbraio 1995, n. 64263 e sostituzione dell'allegato alla D.G.R. 11 ottobre 2000, n. 1329".

D.G.R. n. 1435 del 29/09/2000: "Presenza d'atto della comunicazione del Presidente Formigoni d'intesa con l'Assessore Nicoli Cristiani avente ad oggetto: "Interventi regionali in materia di qualità dell'aria"; interventi dei quali fa parte il PRQA.

1.1.5 Rumore

NORMATIVA INTERNAZIONALE

Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE

Norme ISO 1996/1, 1996/2 e 1996/3 relativa alla "Caratterizzazione e misura del rumore ambientale".

NORMATIVA NAZIONALE

D.P.R. n.142 del 30 marzo 2004, "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".

D.L. n.262 del 4 settembre 2002, "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto".

D.M. 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, di piani di contenimento e abbattimento del rumore".

Decreto Ministero dell'industria del commercio e dell'artigianato n. 308 del 26/06/1998. "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 caricatrici".

Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".

D.P.C.M. 14 novembre 1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Norma UNI 9884 (1997) relativa alla "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale".

L. n. 447 del 26 /10/1995, - Legge quadro sull'inquinamento acustico.

D.P.C.M. 1° marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

D.P.C.M. n. 377 del 27 dicembre 88 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986 n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 10 agosto 1998".

D.M. 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".

D.M. n. 1444 del 2/04/1968, - Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e i rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della

formazione di nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della Legge 6 agosto 1967, n. 765.

NORMATIVA REGIONE LOMBARDIA

D.G.R n.7/8313 del 8/03/2002 - "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto e di valutazione previsionale del clima acustico" e Allegato D.G.R n.7/8313 - Approvazione del documento "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico." (B.U.R. Lombardia n° 12 del 18/03/02).

D.G.R n.7/6906 del 16/11/ 2001 - "Criteri di redazione del piano di risanamento acustico delle imprese".

L. R. n.13 del 10/08/2001 - "Norme in materia di inquinamento acustico" (B.U.R. Lombardia n. 33 del 13/8/01).

L. R. n.16 del 14/08/1999 - "Istituzione dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente - Arpa" (B.U.R. Lombardia n. 32 del 19/8/99, 2° supp. ord.).

1.1.6 Vibrazioni

NORMATIVA INTERNAZIONALE

DIN 4150-3 (prima edizione 1986, sostituita da edizione 1999) Le vibrazioni nelle costruzioni Parte 3: Effetti sui manufatti;

Norma ISO 2631/1 (prima edizione 1985, attuale edizione 2014) Stima dell'esposizione degli individui a vibrazioni globali del corpo - Parte 1: Specifiche generali;

Norma ISO 4866 (prima edizione 1990, attuale edizione 2010) Vibrazioni meccaniche ed impulsi - Vibrazioni degli edifici - Guida per la misura delle vibrazioni e valutazione dei loro effetti sugli edifici;

Norma ISO 2631/2 (prima edizione 1989, attuale edizione 2003) Stima dell'esposizione degli individui a vibrazioni globali del corpo - Parte 2: Vibrazioni continue ed impulsive negli edifici (da 1 a 80 Hz).

NORMATIVA NAZIONALE

Norma UNI 9916 (gennaio 2014) Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici;

Norma UNI 9614 (1997) Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo;

Norma UNI 9513 (1989) Vibrazioni e Urti. Vocabolario.

NORMATIVA REGIONE LOMBARDIA

D.G.R n. 3/49784 del 28/03/1985 e successiva deliberazione n. 219 del 24 aprile 2008 "Regolamento locale di igiene-tipo (ex art. 53 della L.R. 26 ottobre 1981, n.64)".

1.1.7 Biodiversità

NORMATIVA INTERNAZIONALE

Direttiva 92/43/CEE (Direttiva "Habitat") e s.m.i., che rappresenta la normativa di recepimento a livello europeo della Convenzione sulla Biodiversità di Rio de Janeiro, ha l'obiettivo di salvaguardare la biodiversità attraverso la conservazione degli habitat naturali, della flora e della fauna selvatica nel territorio europeo. Essa fornisce elenchi di habitat naturali e di specie animali e vegetali di interesse comunitario e si propone l'obiettivo di costruire, per la loro tutela, una rete di zone speciali di conservazione, in cui siano applicate misure di gestione atte a mantenere un soddisfacente stato di conservazione della specie e degli habitat presenti. La Direttiva "Habitat" introduce all'articolo 6, comma 3, la procedura di "Valutazione di Incidenza" con lo scopo di salvaguardare l'integrità dei siti attraverso l'esame delle interferenze di piani e progetti non direttamente connessi alla conservazione degli habitat e delle specie per cui essi sono stati individuati, ma in grado di condizionarne l'equilibrio ambientale;

Direttiva 79/409/CEE (Direttiva "Uccelli"), successivamente abrogata e sostituita integralmente dalla versione codificata della Direttiva 2009/147/CE del 30 novembre 2009, che sancisce la conservazione di tutte le specie di uccelli selvatici europei, delle loro uova, dei nidi e degli habitat e prevede l'istituzione delle Zone a Protezione Speciale (ZPS) per il raggiungimento di tali obiettivi.

NORMATIVA NAZIONALE

Legge 27.05.2005 n. 104 Adesione della Repubblica italiana all'Accordo sulla conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei (EUROBATS), con emendamenti, fatto a Londra il 4 dicembre 1991, e sua esecuzione; pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 138 del 16 giugno 2005 - Supplemento ordinario n.109;

Legge 03.10.2002 n. 221. Integrazioni alla legge 11 febbraio 1992, n. 157, in materia di protezione della fauna selvatica omeoterma e di prelievo venatorio, in attuazione dell'articolo 9 della Direttiva 79/409/CEE. Gazzetta Ufficiale n. 239, serie generale, 11 ottobre.

Decreto del Presidente della Repubblica 08.09.1997 n. 357. Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. Gazzetta Ufficiale n. 284, serie ordinaria n. 219/L, 23 ottobre.

Legge 14.02.1994 n. 124. Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992. Gazzetta Ufficiale n. 44, 23 febbraio.

Legge 13.03.1993 n. 59. Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-legge n. 2 del 12 gennaio 1993, recante modifiche ed integrazioni alla Legge n. 150 del 7 febbraio 1992, in materia di commercio e detenzione di esemplari di fauna e flora minacciati di estinzione. Gazzetta Ufficiale, s.d. 327

Legge 11.02.1992 n. 157. Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio. Gazzetta Ufficiale n. 46, serie ordinaria, 25 febbraio.

Legge 07.02.1992 n. 150. Disciplina dei reati relativi all'applicazione in Italia della convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione, firmata a Washington il 3 marzo 1973, di cui alla legge 19 dicembre 1975, n. 874, e del Regolamento (CEE) n. 3626/82, e successive modificazioni, nonché norme per la commercializzazione e la detenzione di esemplari vivi di mammiferi e rettili che possono costituire pericolo per la salute e l'incolumità pubblica. Gazzetta Ufficiale n. 44, 22 febbraio.

Legge 06.12.1991 n. 394 legge quadro sulle aree protette; entrata in vigore il: 28.12.1991. Gazzetta Ufficiale n.292 del 13.12.1991 - Suppl. Ordinario n. 83.

Legge 25.01.1983 n. 42. Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, con allegati, adottata a Bonn il 23 giugno 1979. Gazzetta Ufficiale n. 48, 18 febbraio.

Legge 05.08.1981 n. 503. Ratifica ed esecuzione della Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979. Gazzetta Ufficiale n. 250, 11 settembre.

Legge 25.01.1979 n. 30. Ratifica ed esecuzione della Convenzione Barcellona. Gazzetta Ufficiale, s.d.

Legge 24.11.1978, n. 812. Adesione alla Convenzione internazionale per la protezione degli uccelli, adottata a Parigi il 18 ottobre 1950, e sua esecuzione. Gazzetta Ufficiale n. 357, 23 dicembre.

Decreto del Presidente della Repubblica 13.03.1976 n. 448. Applicazione della Convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971. Gazzetta Ufficiale, s.d.

Legge 19.12.1975 n. 874. Ratifica ed esecuzione della Convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione, firmata a Washington il 3 marzo 1973. Gazzetta ufficiale n. 49, 24 febbraio;

NORMATIVA REGIONALE LOMBARDIA

D.g.r. 11 novembre 2019, n. 2423, tramite cui sono state formalmente riconosciute le 41 Aree Prioritarie d'Intervento (API), che costituiscono il presupposto per la realizzazione di interventi utili alla conservazione di habitat e specie di interesse comunitario e contribuiscono al rafforzamento sia della connessione ecologica tra i siti Natura 2000 che della Rete Ecologica Regionale.

D.g.r. Lombardia 12 settembre 2016 n X/5565 "Linee guida per la valutazione e tutela della componente ambientale biodiversità nella redazione degli studi di impatto ambientale e degli studi preliminari ambientali e a supporto delle procedure di valutazione ambientale".

D.g.r. 30 dicembre 2009, n. 10962, che ha approvato gli elaborati finali della Rete Ecologica Regionale, comprensivi del Settore Alpi e Prealpi;

D.g.r. 24.07.2008 - n. 8/7736 Determinazione in ordine agli elenchi di cui all'art. 1, comma 3 della legge regionale 31 marzo 2008 n. 10 Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea – (Prosecuzione del procedimento per decorrenza termini per l'espressione del parere da parte della competente commissione consiliare, ai sensi dell'art. 1, commi 25 e 26 della l.r. n. 3/01);

Legge regionale 31.03.2008 n.10 Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea; BURL n. 14, 1° suppl. ord. del 04 Aprile 2008;

Legge regionale n. 7 del 08/05/2002. Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 16 agosto 1993, n. 26, "Norme per la protezione della fauna selvatica e per la tutela dell'equilibrio ambientale e disciplina dell'attività venatoria". Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n. 19, 10 maggio. Supplemento Ordinario n. 1, 10 maggio;

Legge regionale n. 26 del 16/08/1993. Norme per la protezione della fauna selvatica e per la tutela dell'equilibrio ambientale e disciplina dell'attività venatoria. Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n. 33, 19 agosto. Supplemento Ordinario n. 1, 19 agosto;

Legge regionale 30 novembre 1983, n. 86 e s.m.i., quale riferimento di istituzione e gestione delle aree regionali protette, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale, tra cui i Parchi locali di interesse sovracomunale (PLIS).

1.1.8 Paesaggio

NORMATIVA NAZIONALE

D.Lgs. n. 42 del 22.01.2004 “Codice dei beni culturali e del paesaggio”.

NORMATIVA REGIONALE LOMBARDIA

L'analisi dei contenuti paesaggistici della pianificazione territoriale di riferimento è stata sviluppata attraverso i seguenti strumenti:

- Piano Paesaggistico Regionale (PPR), quale sezione paesaggistica del Piano Territoriale Regionale (PTR);
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Monza e della Brianza;
- Piani di Governo del Territorio dei comuni interessati.

1.2 PRESCRIZIONI DELIBERA CIPE

Per completezza in fase redazionale del presente elaborato sono state controllate le prescrizioni e le raccomandazioni relative, nonché di quelle inerenti alle attività di monitoraggio, formulate in sede di approvazione del Progetto Preliminare da parte del CIPE e sviluppate in fase di progettazione definitiva delle tratte in esame (si rimanda al documento “Delibera CIPE n. 77 del 29/3/2006”), ed in sede di approvazione del Progetto Definitivo (Delibera CIPE n° 97 del 6 Novembre 2009). Di seguito vengono riportate le prescrizioni di carattere generale relative al Progetto di Monitoraggio Ambientale presenti nella Delibera CIPE n°97 del 6 Novembre 2009.

N	TESTO
170	Piano di monitoraggio ambientale: Gli aspetti di dettaglio relativi al Piano di Monitoraggio Ambientale (metodologie, parametri, localizzazione dei punti di misura, modalità di trattamento dei dati e di interventi di risoluzione di criticità) e le modalità di ottemperanza alle prescrizioni attinenti allo stesso dovranno essere concordati nel dettaglio con ARPA Sede Centrale di Milano.
171	In particolare, per quanto concerne gli esiti del monitoraggio, è necessario che, in accordo con ARPA: a) vengano maggiormente dettagliati i criteri per il trattamento e la validazione dei dati;
172	b) siano definite, prima dell'inizio delle attività di Corso d'Opera, le azioni da intraprendere negli eventuali e diversi casi in cui il monitoraggio dovesse individuare delle criticità (superamenti di soglia/superamento dei limiti di legge).
173	Si ritiene inoltre necessario che la micro-localizzazione dei siti di misura sia definita e condivisa con ARPA, anche attraverso sopralluoghi congiunti.

Per il dettaglio delle prescrizioni relative alle singole componenti ambientali in esame si rimanda alle relative relazioni specialistiche.

1.3 OBIETTIVI GENERALI E REQUISITI DEL PMA

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale persegue i seguenti obiettivi generali:

- correlare le fasi del monitoraggio ante operam, corso d'opera e post operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti del progetto definitivo e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

1.4 ASPETTI METODOLOGICI DEL MONITORAGGIO

1.4.1 Documenti di riferimento del PMA

La presente relazione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati:

- Studio di Impatto Ambientale della variante Tratta D;
- Progetto Definitivo variante Tratta D.

1.4.2 Identificazione delle componenti

Le componenti ambientali considerate nel presente PMA sono riferite ai contenuti dello SIA del progetto definitivo della proposta di variante:

- componente SUOLO;
- componente GEOLOGIA E ACQUE SOTTERRANEE;
- componente AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE;
- componente ATMOSFERA;
- componente RUMORE;
- componente VIBRAZIONI;
- componente BIODIVERSITÀ;
- componente PAESAGGIO.

Dalle analisi del SIA non sono emerse potenziali problematiche per la componente Vibrazioni tali da richiedere attività di controllo.

La componente Salute umana è ricompresa nelle componenti Atmosfera e Rumore.

1.4.3 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale si articola nelle tre fasi temporali di seguito illustrate.

Monitoraggio ante operam

Il monitoraggio della fase ante operam è stato condotto prima dell'inizio delle attività di costruzione in modo tale da fornire un quadro conoscitivo dell'ambiente utile per la quantificazione degli eventuali disturbi generati sia dalla realizzazione dell'opera che dalla sua entrata in esercizio.

Monitoraggio in corso d'opera

Il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità sia perché strettamente legata all'avanzamento dei lavori sia perché influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri apportate dalle imprese aggiudicatrici dei lavori.

Pertanto, il monitoraggio in corso d'opera è condotto per fasi successive, articolate in modo da seguire il fronte avanzamento lavori. Preliminarmente si definisce un piano volto all'individuazione delle lavorazioni critiche della realizzazione dell'opera per le quali si ritiene necessario effettuare la verifica durante i lavori. Le indagini sono condotte per tutta la durata dei lavori con intervalli definiti e distinti in funzione della componente ambientale indagata. Le fasi temporali individuate per gli accertamenti in via preliminare sono aggiornate in corso d'opera sulla base dell'andamento dei lavori.

Monitoraggio post operam

Il monitoraggio post operam comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera, e deve iniziare tassativamente non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. La durata del monitoraggio è variabile in funzione della componente ambientale specifica oggetto di monitoraggio.

1.4.4 Restituzione dati, definizione dei valori di soglia e gestione anomalie

I dati rilevati durante le campagne di misura saranno restituiti nel SIT (Sistema Informativo Territoriale) con tempistiche tali da poter consentire la gestione di eventuali eventi anomali attraverso l'adozione di tempestive azioni correttive.

I dati elaborati sono presentati sia in forma testuale che grafica, in modo da rendere più agevole la consultazione e l'interpretazione da parte degli enti competenti e dei soggetti coinvolti nelle diverse fasi del monitoraggio ambientale.

I valori soglia presi a riferimento nell'attività di monitoraggio sono i limiti normativi e/o valori di riferimento per le singole componenti ambientali per i quali si rimanda alle relazioni specialistiche relative.

La condizione di anomalia si connota con il verificarsi di condizioni impreviste e/o accidentali in relazione alle previsioni di impatto per le componenti ambientali oggetto del monitoraggio. Tale condizione, in alcuni casi, si connota con il verificarsi del superamento dei limiti normativi, per ogni dettaglio si rimanda alle singole relazioni specialistiche.

La condizione di anomalia potrebbe dunque verificarsi sia in fase di corso d'opera che in fase di post operam.

Qualora venisse riscontrata una situazione anomala in corso d'opera o post operam si procederà come segue:

- Apertura scheda anomalia riportante le seguenti indicazioni e che dovrà essere inviata al Committente e quindi all'Organo di controllo e che dovrà riportare le seguenti indicazioni:
 - date di emissione, di sopralluogo e analisi del dato;
 - parametro o indice indicatore di riferimento;
 - superamento della soglia di attenzione e/ o di allarme;
 - cause ipotizzate e possibili interferenze;
 - note descrittive ed eventuali foto;
 - verifica dei risultati ottenuti (da compilare successivamente).
- Verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione e ripetizione della misura (per quelle componenti ambientali oggetto di monitoraggio per cui la ripetizione della misura può considerarsi significativa).
- Confronto con lo stato di Ante Operam.

Pertanto, nel caso il parametro non presenti più anomalia nella ripetizione della misura, si procede alla chiusura della medesima.

Qualora l'anomalia sia nuovamente riscontrata, si procederà in accordo con la Committente e con l'Ente di controllo, a tenere il parametro anomalo sotto controllo, eventualmente aumentando il numero delle misure.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo senza una giustificazione adeguata e legata alle lavorazioni in essere, si concorderà con la Committente e con l'Ente di controllo se e quale azione intraprendere.

1.5 SISTEMI INFORMATIVI

Sarà verificato il raccordo del Sistema Informativo Territoriale (SIT) già in essere per le altre tratte autostradali, ovvero verrà definita una nuova struttura in caso di necessità.

2 DETTAGLI SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

2.1 SUOLO

2.1.1 Premessa

Il monitoraggio della componente in esame 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 in relazione 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 si 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.

La componente Terre e rocce da scavo non viene trattata nell'ambito del Progetto di Monitoraggio Ambientale, ma si rimanda al documento "Progetto di riutilizzo delle terre e rocce da scavo".

Su tempestiva indicazione e richiesta della Direzione Lavori si potranno prevedere, in situazioni di emergenza, ulteriori verifiche sulla componente in esame.

2.1.2 Studi ambientali specialistici

Il Progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto utilizzando, oltre ai documenti di Progetto e del SIA, i seguenti documenti:

- linee guida di ISPRA 65.2/2010 "Linee guida per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture";
- linee guida ARPA Lombardia del 11/2022 "Gestione e tutela dei suoli nei cantieri delle grandi opere"
- "Carta dei suoli in scala 1:50.000 della pianura e collina lombarda" di ERSAF;
- Carta degli usi del suolo agricolo, realizzata nell'ambito della stesura dello Studio di Impatto Ambientale;

Si ricorda inoltre che l'aggiornamento del Progetto di Monitoraggio ambientale per la componente "Suolo" terrà conto delle informazioni acquisite durante le attività di ante operam (vedi relativa documentazione di ante operam).

2.1.3 Criteri metodologici adottati

Nella redazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica si sono seguite le seguenti fasi progettuali:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente in coerenza con il SIA ed in integrazione a quanto riportato dal SIA stesso;
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta dei parametri da monitorarsi (tessitura, ph, sostanza organica, metalli pesanti, idrocarburi, BTX) sulla base della sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto;
- Scelta delle aree da monitorare;
- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale ante operam /post operam;
- Programmazione delle attività in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni;
- Gestione delle anomalie con la predisposizione di azione correttive ad hoc.

2.1.4 Identificazione degli impatti da monitorare

I problemi che possono essere causati alla matrice pedologica sono di tre categorie:

- perdita delle caratteristiche pedologiche di base (alterazione degli orizzonti, rimescolamenti, compattazione);
- contaminazione dei suoli dovuta a sversamenti;
- impermeabilizzazione dei terreni;
- peggioramento della capacità agronomica (perdita di sostanza organica, aumento della porzione ghiaiosa/ciottolosa, ecc.);

In sede di monitoraggio, successivamente allo smantellamento delle aree di cantiere, bisognerà verificare che non vengano alterate le caratteristiche strutturali dei suoli, soprattutto in termini di corretto riposizionamento degli orizzonti in funzione della destinazione finale (agricolo o per mitigazioni/opere a verde). Oltre a ciò, il monitoraggio curerà la diagnosi di eventuali fenomeni di contaminazione legati alla fase di cantiere (perdita oli, rilascio di inquinanti, ecc.). Normalmente gli sversamenti accidentali, per lo più dovuti ai mezzi di trasporto e di movimentazione, sono facilmente evidenziabili e pertanto possono essere effettuate interventi di recupero tali da avere un margine elevato di sicurezza. Nel caso dovessero verificarsi contaminazioni accidentali, si prevedranno delle indagini specifiche, tali da assicurare una soluzione tempestiva del problema, in contemporanea a controlli sulle acque superficiali e sotterranee.

2.1.5 Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

Nella fase di AO i parametri da analizzare per ciascun campione prelevato sono i seguenti:

- Tessitura/granulometria;
- pH;
- Sostanza Organica;
- Azoto Totale;
- Rapporto C/N;
- Metalli pesanti (As, Cd, Cr, Cr IV, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn);
- Idrocarburi C>12.
- Idrocarburi C<=12
- BTEX

I parametri indicati nella fase di AO sono sufficienti alla caratterizzazione del suolo. Qualora situazioni locali lo richiedessero, si potrà valutare l'integrazione di determinati parametri.

Per ogni cantiere monitorato devono essere recepite le schede dei materiali utilizzati nel cantiere stesso. Laddove viene riscontrata la presenza di materiali interagenti con i terreni diversi da quelli sopra elencati, occorre che vengano segnalati e analizzati. La tabella sottostante, riporta le metodiche analitiche adottate durante il monitoraggio e i relativi limiti di rilevabilità.

PARAMETRO	METODO ANALITICO	LIMITE RILEVABILITÀ
Tessitura e granulometria	CNR IRSA 2 Q 64 Vol2 1984 + DM n 185 13/09/1999 S.O. GU n 248 21/10/99	-
pH	DM n 185 13/09/1999 S.O. GU n 248 21/10/99	-
Carbonio	UNI CEN/TS 15407;2006 + DM 13/09/1999 e successive modifiche	%SS
Azoto Totale	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.2 + XIV.3	1 g/kg SS
Arsenico	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	1 mg/kg SS
Cadmio	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Cromo	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Cromo VI	CNR IRSA 16 Q 64 Vol3. 1986	0,2 mg/kg SS
Piombo	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,1 mg/kg SS
Rame	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Zinco	EPA 3051 A 2007 + EPA 6010 C 2007	0,5 mg/kg SS
Idrocarburi C>12	EPA 3550 C 2007 + EPA 8270 C 2007	5 mg/kg SS
Idrocarburi C<=12	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	1 mg/kg SS
BTEX	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 C 2007	0,1 mg/kg SS

Direttamente sul campo verrà eseguito un esame del profilo pedologico sia durante la fase di ante operam che durante la fase di post operam, secondo le modalità specificate entro la relazione specialistica e in linea con eventuali prescrizioni da parte degli enti di controllo. I parametri indicati nella fase di AO sono sufficienti alla caratterizzazione del suolo. Qualora situazioni locali lo richiedessero, si potrà valutare l'integrazione di determinati parametri. Per ogni cantiere monitorato devono essere recepite le schede dei prodotti utilizzati nel cantiere stesso. Laddove venisse riscontrata la presenza di materiali interagenti con i terreni diversi da quelli in esame, occorre che essi vengano segnalati e analizzati. Le analisi chimiche saranno eseguite presso laboratori accreditati e certificati secondo la normativa vigente e condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute. In particolare, i parametri analitici pedologici (tessitura, pH, sostanza organica, azoto totale) saranno analizzati secondo le metodiche

analitiche indicate nel D.M. 13 settembre 1999 -Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo- e successive modifiche (Decreto 25.03.2002), in accordo con le normative previste dalla Società Italiana della Scienza del Suolo.

2.1.6 Criteri per l'identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio

La localizzazione delle aree e dei punti di monitoraggio è effettuata sulla base del riconoscimento delle potenziali interferenze connesse alle attività di costruzione dell'opera lungo tutto il tracciato con particolare attenzione ai cantieri temporanei, ovvero a quelle aree che, una volta conclusi i lavori, vengono restituite alla loro funzione originale.

Le indagini del suolo devono essere eseguite lungo il tracciato, e in particolare nelle aree di cantiere che vengono occupate temporaneamente.

2.1.7 Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio del suolo sarà così articolato:

- **l'attività di AO prevedrà per ogni area omogenea l'analisi in campo di 1 profilo pedologico e l'analisi di laboratorio di 1 campione di topsoil e di subsoil.** Oltre al profilo pedologico, l'attività AO produrrà n. **10 campioni compositi**, rappresentativi di topsoil e subsoil, provenienti da altrettante prove speditive elementari (eseguite con sonda pedologica elicoidale, sgorbia pedologica o minipit), miscelate tra loro. In questa fase viene definito il cd. "**suolo obiettivo**", il quale dovrà stabilire i livelli di profondità delle varie stratificazioni (come da figure 8.1 e 8.2) e i parametri pedologici, chimici e fisici minimi da raggiungere in PO (Spessore, Colore, Scheletro, Sabbia, Tessitura, pH, Sostanza organica, Azoto totale, Calcare totale, Calcare attivo). In questa fase dovranno anche essere gestite eventuali anomalie, non attribuibili alle lavorazioni cantieristiche e di realizzazione dell'opera, qualora previsto da normativa si dovranno eseguire le relative comunicazioni agli enti preposti. Le anomalie saranno gestite in conformità con l'iter previsto dalla normativa di settore (Parte quarta del Titolo V del D. Lgs 152/2006). Quanto sopra verrà documentato all'interno del report di monitoraggio della relativa fase di AO.
- **L'attività di CO** riguarda la verifica della corretta realizzazione e gestione dei cumuli di terra temporaneamente realizzati ai fini della ricostituzione dei suoli trasformati dal cantiere. Tale attività viene espressa in forma di misura di controllo ("mitigazioni") all'interno del SIA, e dovrà essere rispettata dall'esecutore delle opere anche mediante richiamo alle specifiche sezioni del Capitolato d'Appalto. Tuttavia, viene prevista una fase di monitoraggio relativa anche a tale aspetto. Secondo le recenti Linee Guida ARPA in

tema di gestione dei suoli nei cantieri delle grandi opere "*Il monitoraggio di Corso d'Opera è quindi finalizzato alla verifica dello stato di conservazione del materiale scoticato e accantonato in cumuli e alla tempestiva individuazione di eventuali anomalie, al fine di mettere in atto azioni efficaci che consentano un ripristino adeguato in PO*". Si prevede pertanto un monitoraggio trimestrale di verifica delle condizioni di stoccaggio dei suoli, accompagnato inoltre da una fase preliminare di supporto alla formazione dei cumuli, in modo da fornire eventuali indicazioni per la corretta esecuzione degli stessi. I parametri da rilevare per ogni cumulo analizzato saranno:

- inquadramento cartografico,
- codice cumulo,
- coordinate del centro del cumulo,
- data di accantonamento,
- provenienza del terreno (WBS),
- destinazione finale del terreno,
- orizzonte accantonato,
- data del monitoraggio,
- condizioni meteorologiche alla data di monitoraggio,
- condizioni meteorologiche della settimana precedente al monitoraggio,
- tecnico incaricato,
- anomalie nella conservazione del cumulo;
- grado di inerbimento;
- caratteristiche cromatiche;
- fenomeni erosivi;
- stima dell'altezza;
- presenza infestanti;
- sversamenti, rifiuti.
- Indicazioni operative per la gestione delle anomalie (es controllo infestanti su specie invasive di cui alla D.G.R. 2658/2019, rimozione rifiuti, controllo erosione, ecc.).

Trattasi di operazioni di controllo da svolgersi in coordinamento con la D.L. generale del progetto, in modo da concordare le date per i sopralluoghi ante formazione dei cumuli e a seguito della formazione degli stessi. Alla fase di campo segue la fase di stesura dei rapporti (trimestrali) con eventuale invio agli Enti delle situazioni anomale riscontrate.

- **L'attività di PO** prevedrà per ogni area omogenea due fasi distinte:
 - La fase **PO1** verrà eseguita a conclusione dello smantellamento del cantiere, ultimata quindi la rimozione di tutti i materiali antropici, ma antecedente il ripristino del topsoil scoticato. In tale fase il monitoraggio consisterà nella valutazione dello stato di pulizia del terreno che ha svolto la funzione di base di appoggio del cantiere. **Tale valutazione sarà di tipo qualitativo per mezzo di documentazione fotografica.** Nel caso di evidenze di criticità ambientali dovute all'attività di cantiere si dovranno effettuare opportuni approfondimenti (es. campionamenti chimici, fisico-chimici, analisi modellistica, etc.) i cui esiti risulteranno propedeutici all'attività di ripristino del terreno superficiale scoticato.
 - La fase **PO2** verrà eseguita a conclusione dell'intero ripristino dell'area, successiva quindi al riposizionamento del topsoil scoticato e all'eventuale opera di rimozione di clasti e materiali antropici. L'attività di monitoraggio comprenderà l'analisi dei profili pedologici e il campionamento sia del topsoil che del subsoil. Le analisi da condurre nella fase PO2 saranno analoghe a quelle condotte in AO, prevedendo quindi l'analisi in campo di 1 profilo pedologico e l'analisi di laboratorio di 1 campione composito di topsoil e 1 composito di subsoil, prelevati con la stessa metodica dell'AO. Nelle aree omogenee, utilizzate in fase di CO come cantiere industriale, si dovrà prevedere l'analisi di campo di 1 profilo pedologico e l'analisi di laboratorio di un numero minimo di campioni pari a 4 distribuiti nella modalità qui descritta:
 - 1 campione topsoil e subsoil puntuale, prelevato dal profilo pedologico;
 - 1 campione topsoil e subsoil composito, prelevato da un numero minimo di 4 minipit.

Il campione composito di topsoil e di subsoil, sia in fase AO che in fase PO, sarà da realizzarsi miscelando un numero di 10 campioni elementari prelevati dalle rispettive prove speditive. **Ad ogni prova pedologica ordinaria (profilo pedologico) si accompagnano 10 prove speditive (non cartografate ma localizzate entro l'ettaro di esecuzione del profilo pedologico).** Quale linea generale, i punti di monitoraggio sono distribuiti in modo da disporre di almeno un punto di prelievo per area di cantiere (cui si sommano le 10 prove speditive relative). Le già citate Linee Guida ARPA RL prevedono un profilo pedologico ordinario all'incirca ogni ettaro, cui si accompagnano i relativi punti elementari finalizzati a generare il campione composito. In realtà, la particolare complessità del cantiere e delle aree da ripristinare rende difficoltosa l'applicazione in modo diretto del criterio di cui sopra (1 profilo ogni ha). Allo stesso modo, **anche il numero e la localizzazione dei profili pedologici di monitoraggio vengono distribuiti non solo in**

funzione dell'estensione dell'area di cantiere lavorata, ma anche secondo la destinazione finale o la geometria dell'area di interesse (superfici marginali, a carattere accessorio rispetto all'estensione complessiva del cantiere, non sono oggetto di monitoraggio pedologico, affidando la correttezza del ripristino alle modalità tecnico operative indicate entro il SIA) o il grado di omogeneità delle aree (es. appartenenza alla stessa Unità Cartografica pedologica). **Si rammenta inoltre che per ampia parte delle aree di cantiere non si prevede la totale asportazione del profilo, ma solo dei primi centimetri (scotico).** Pertanto, il numero di profili è stato aumentato in corrispondenza delle aree soggette a maggiore intensità di lavorazione (es. i due campi industriali), oppure in corrispondenza delle aree da ridestinare all'agricoltura, mentre per le rimanenti aree la maglia di monitoraggio tende ad essere meno fitta. Inoltre,

Nel caso in cui si presentassero condizioni di **anomalia**, oltre ai campioni del topsoil e del subsoil, non si esclude la possibilità di campionare eventuali altri orizzonti nel caso in cui presentassero condizioni particolari che necessitano di appropriate analisi puntuali al fine di escludere possibili criticità. In particolare, qualora i risultati del PO restituissero parametri non in linea con i valori prefissati ("suolo obiettivo"), si verificherà la condizione di un ripristino non adeguato rispetto a quanto prefissato. Si procederà pertanto con la definizione di azioni correttive, da documentarsi all'interno dei singoli report del PO e della relazione finale.

2.2 GEOLOGIA E ACQUE SOTTERRANEE

2.2.1 Premessa

2.2.1.1 Acque sotterranee

Il monitoraggio ambientale della componente in esame assume l'obiettivo specifico di verificare le condizioni idrologiche e la qualità delle acque di falda al fine di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione dell'infrastruttura in progetto, sugli equilibri idrogeologici delle aree attraversate dall'infrastruttura stessa.

A tal fine è stato quindi necessario esaminare le tipologie di opere previste nel progetto stradale in esame, l'ubicazione e le caratteristiche delle aree di cantiere ed i loro potenziali impatti sulla componente ambientale considerata.

L'eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive, al raggiungimento della falda in occasione di lavorazioni profonde o al contributo delle acque di dilavamento della piattaforma stradale, con particolare riferimento a quelle di prima pioggia, dotate di maggiori concentrazioni dei potenziali agenti contaminanti. L'azione di monitoraggio comporterà la costruzione di una rete di rilevamento dati composta da stazioni (piezometri) con caratteristiche tecnico-costruttive ben precise secondo lo scopo.

2.2.1.2 Sottosuolo

Il monitoraggio ambientale della componente in esame è legata alla possibile presenza degli occhi pollini.

Il PTCP vigente della provincia di Monza e Brianza indica esplicitamente: *Nelle aree in cui risulta esserci una probabilità alta e molto alta al fenomeno degli occhi pollini deve essere prestata la massima attenzione nello smaltimento delle acque nel terreno. In queste zone deve essere evitato l'uso dei pozzi perdenti in quanto l'immissione di acqua a seguito di precipitazioni può innescare il fenomeno e/o contribuire in modo sostanziale alla sua accentuazione, aumentando quindi la probabilità di avere danni alle opere.*

Nel caso in questione, tuttavia, a parte il tratto iniziale di circa 1.5 Km, non esiste la possibilità di conferire le acque di piattaforma nel reticolo delle acque superficiali, che risulta pressochè assente. Per tale motivo si è fatto ricorso alle vasche di dissipazione che sono state localizzate il più possibile lontane sia dall'asse stradale che da altri manufatti o edifici al contorno. Pertanto si è ritenuto necessario monitorare, oltre che dal punto di vista idrogeologico, come illustrato nel

capitolo precedente, anche il potenziale sviluppo di occhi pollini mediante un sistema sperimentale costituito da rilievi topografici di superficie e da assestimetri.

2.2.2 Studi ambientali specialistici

Il Progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto utilizzando, oltre ai documenti di Progetto e del SIA, i seguenti documenti:

- banche dati territoriali caricate sul Geoportale della Regione Lombardia¹.

A riguardo, di particolare ausilio per la redazione del presente studio sono state le seguenti basi informative:

- Banca dati geologica sottosuolo
- Basi Ambientali della Pianura – Geomorfologia
- Basi Ambientali della Pianura – Litologia
- Carta geologica - Foglio 097 Vimercate
- Carta Geologica 250.000
- Carta Geomorfologica Applicata
- Cartografia geologica (progetto CARG)
- Catasto cave
- Geologia acquiferi - Gruppi A
- Geologia acquiferi - Gruppi B
- Geologia acquiferi - Gruppi C
- Geologia acquiferi - Gruppi D
- Opere di difesa del suolo
- Piezometrie 2014 degli acquiferi superficiali e profondi
- Reticolo Idrografico Regionale Unificato
- Siti bonificati e contaminati
- Studi Geologici Comunali

Sempre sul Geoportale Regionale sono archiviati, in formato digitale, gli strumenti di pianificazione comunale (Piani di Governo del Territorio e loro varianti) che i Comuni inviano alla

¹ Cfr. <http://www.geoportale.regione.lombardia.it/>

Giunta regionale ai sensi della LR n. 12 del 2005. E' stato così possibile esaminare i relativi studi della componente geologica e idrogeologica.

Quindi, si è fatto riferimento, per quanto d'interesse, agli elaborati che costituiscono il Quadro conoscitivo del Piano Territoriale di Coordinamento (PTCP) della Provincia di Monza Brianza, approvato con deliberazione di Consiglio Provinciale n° 16, del 10 luglio 2013, quali, in particolare:

<https://www.provincia.mb.it/Temi/pianificazione-territoriale-e-parchi/siti/risorse/>

- Tavola 8 Assetto idrogeologico
 - Suscettività “Occhi pollini”
- Tavola 9 Sistema geologico e idrogeologico
 - Pozzi pubblici
 - Aree di ricarica degli acquiferi
 - Aree di ricarica diretta degli acquiferi

Per quanto riguarda le cartografie, oltre a quelle presenti sul Geoportale, si è fatto riferimento a:

- AA.VV (1999) - Carta Geomorfologica della Pianura Padana, alla scala 1:250.000. M.U.R.S.T. Ed. Selca, Firenze
- Servizio Geologico d'Italia - “Foglio 45 – MILANO – della Carta Geologica d'Italia in scala 1: 100.000”
- Servizio Geologico d'Italia - “Foglio 97 – VIMERCATE – della Carta Geologica d'Italia in scala 1: 50.000” con relative Note Illustrative.

Per gli aspetti idrogeologici, utili informazioni sono state desunte dagli elaborati che costituiscono il Piano di Tutela delle Acque (PTA), definitivamente approvato con Delibera di Giunta Regionale n. 6990 del 31 luglio 2017.

2.2.3 Criteri metodologici adottati

2.2.3.1 Acque sotterranee

Nella redazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica si sono seguite le seguenti fasi progettuali:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente in coerenza con il SIA ed in integrazione a quanto riportato dal SIA stesso;

- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici, sia per le metodiche di monitoraggio, che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta dei parametri da monitorare (parametri in situ e di laboratorio) sulla base della sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto;
- Scelta delle aree da monitorare sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente, in particolare le aree di pregio o interesse individuate dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale, nonché quelle indicate nel parere di compatibilità ambientale e nei provvedimenti di approvazione del progetto nei suoi diversi livelli;
- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam;
- Programmazione delle attività in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni;
- Valutazione e gestione di eventuali anomalie.

Per la scelta e la definizione dei punti di monitoraggio si è tenuto conto delle aree che presentano caratteristiche geologiche ed idrogeologiche che potrebbero determinare la migrazione e la propagazione di eventuali inquinanti, di quelle che presentano elevata vulnerabilità dell'acquifero, delle aree interessate da lavorazioni profonde che potrebbero interferire con la falda.

Pertanto, andranno individuate quelle lavorazioni particolarmente rischiose dal punto di vista della preservazione delle acque sotterranee.

2.2.3.2 Sottosuolo

Nella redazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica si sono seguite le seguenti fasi progettuali:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente in coerenza con il SIA ed in integrazione a quanto riportato dal SIA stesso;
- Scelta dei parametri da monitorare (parametri in situ e di laboratorio) sulla base della sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto;
- Scelta delle aree da monitorare sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente;

- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale ante operam e post operam;
- Programmazione delle attività in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni;
- Valutazione e gestione di eventuali anomalie.

Per la scelta e la definizione dei punti di monitoraggio si è tenuto conto delle aree che presentano caratteristiche geologiche tali da poter determinare il rischio di formazione e/o ampliamento di occhi pollini e delle opere che determinano dissipazione delle acque in sottoterraneo, come le vasche di dissipazione..

2.2.4 Identificazione degli impatti da monitorare

2.2.4.1 Acque sotterranee

Sulla base dei principi esposti nel paragrafo precedente sono state riconosciute le aree più soggette a potenziali fenomeni di inquinamento ovvero:

- aree che presentano caratteristiche geologiche ed idrogeologiche che potrebbero determinare la migrazione e la propagazione di eventuali inquinanti nel primo acquifero (acquifero libero principale);
- aree che presentano elevata vulnerabilità dell'acquifero libero principale;
- aree interessate da lavorazioni che potrebbero interferire con la falda.

In particolare per gli aspetti ideologici sono state identificate le seguenti criticità:

- realizzazione dei viadotti Molgora e Ruginello le cui fondazioni interferiscono con la falda;
- realizzazione della galleria artificiale SP 2;
- trincea di innesto A4-TEEM;
- vasche di dissipazione acque di piattaforma.

2.2.4.2 Sottosuolo

Sulla base dei principi esposti nel paragrafo precedente sono state riconosciute le seguenti aree:

- in cui risulta esserci una probabilità alta e molto alta al fenomeno degli occhi pollini;
- opere che determinano dissipazione delle acque in sottoterraneo.

In particolare per tali aspetti sono state identificate le seguenti criticità:

- vasche di dissipazione acque di piattaforma.

2.2.5 Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

2.2.5.1 Acque sotterranee

PARAMETRI IN SITU

Per ciascun punto di monitoraggio attrezzato a piezometro, devono essere rilevati i seguenti parametri in situ (GRUPPO 1):

- livello statico [m];
- temperatura dell'aria [°C];
- temperatura dell'acqua [°C];
- ossigeno [mg/l];
- ossigeno [%];
- conducibilità [μ S/cm];
- pH;
- potenziale RedOx [mV].

PARAMETRI DI LABORATORIO

Di seguito si riporta l'elenco dei parametri che devono essere determinati in laboratorio:

- idrocarburi totali [μ g/l]; (GRUPPO 2)
- TOC [mg/l]; (GRUPPO 2)
- tensioattivi attivi anionici e non ionici [mg/l]; (GRUPPO 2)
- ferro [μ g/l]; (GRUPPO 2)
- alluminio [μ g/l]; (GRUPPO 2)
- nichel [μ g/l]; (GRUPPO 3)
- zinco [μ g/l]; (GRUPPO 3)

VARIANTE TRATTA D
PROGETTO DEFINITIVO

- piombo [$\mu\text{g/l}$]; (GRUPPO 3)
- cadmio [$\mu\text{g/l}$]; (GRUPPO 3)
- arsenico [$\mu\text{g/l}$]; (GRUPPO 3)
- manganese [$\mu\text{g/l}$]; (GRUPPO 3)
- rame [$\mu\text{g/l}$]. (GRUPPO 3)

Sulla base dei materiali che verranno impiegati nel corso delle lavorazioni, la lista dei parametri sopra riportata potrà essere rivalutata in accordo con l'Ente di controllo.

Verranno inoltre analizzati i seguenti parametri (GRUPPO 4):

- calcio [mg/l];
- sodio [mg/l];
- magnesio [mg/l];
- potassio [mg/l];
- cloruri [mg/l];
- solfati [mg/l].

Saranno invece indagati in tutte le campagne di indagine i seguenti parametri:

- cromo totale [mg/l];
- cromo VI [$\mu\text{g/l}$];
- nitrati [mg/l].

2.2.5.2 Sottosuolo

Il monitoraggio consisterà in misure topografiche ed assestometriche secondo lo schema riportato nella figura seguente. Si tratta dello schema di monitoraggio complessivo di una vasca tipo di dissipazione che comprende:

- n° 2 piezometri
- n° 6 caposaldi topografici
- n° 1 assestometro da foro con anelli magnetici

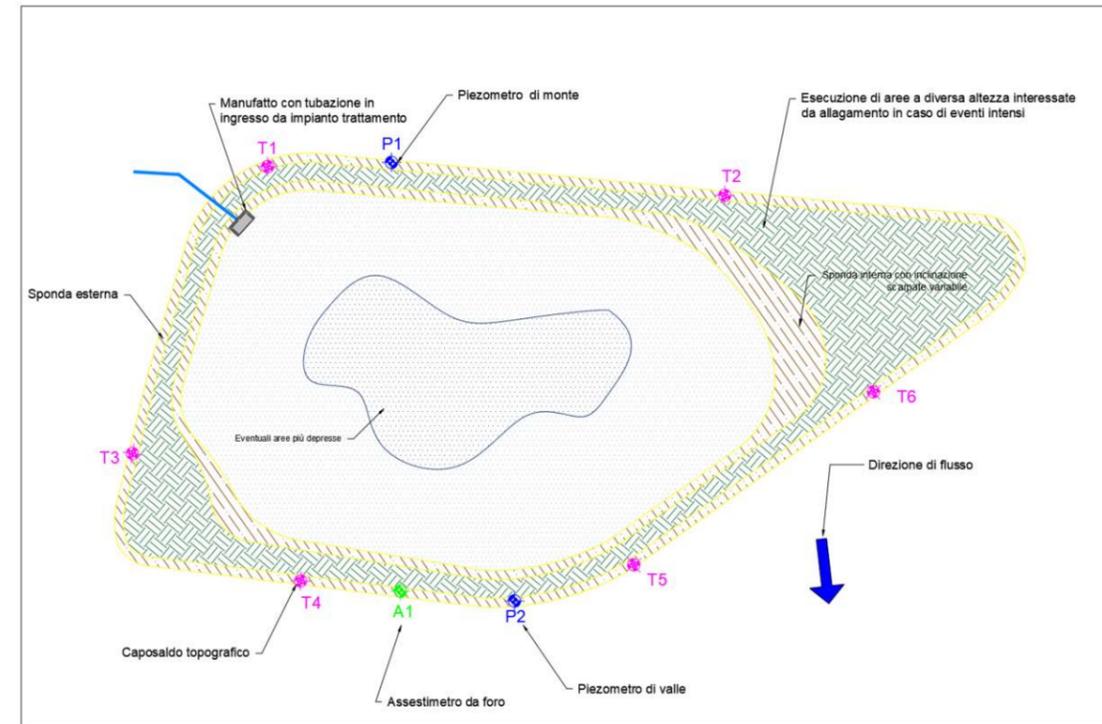


Figura 1: Schema di monitoraggio di una vasca di dissipazione

2.2.6 Criteri per l'Identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio

2.2.6.1 Acque sotterranee

Per l'identificazione delle aree che saranno interessate dalle attività di monitoraggio sono stati valutati i seguenti aspetti:

- verifica della cartografia geologica;
- esame dello studio idrogeologico allegato al Progetto Definitivo;
- consultazione della cartografia relativa alla vulnerabilità dell'acquifero;
- consultazione della cartografia relativa al rischio idrogeologico;
- verifica dell'eventuale presenza di pozzi;
- controllo della presenza di situazioni note di contaminazione;
- caratteristiche del tracciato;
- lavorazioni previste (con particolare attenzione a scavi di gallerie, trincee profonde, pile di ponti e viadotti, vasche di dissipazione);
- aree di cantiere.

È stata inoltre verificata la presenza di pozzi pubblici lungo le tratte in esame. In cartografia vengono identificati i pozzi nonché le fasce di rispetto per i punti di captazione idropotabile pubblica. La zona di rispetto è stata individuata in conformità a quanto previsto dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.; in assenza di informazioni in merito è stata indicata con il metodo geometrico della circonferenza avente raggio 200 m.

Le aree più soggette a potenziali fenomeni di inquinamento sono:

- aree che presentano caratteristiche geologiche ed idrogeologiche che potrebbero determinare la migrazione e la propagazione di eventuali inquinanti nel primo acquifero (acquifero libero principale);
- aree che presentano elevata vulnerabilità dell'acquifero libero principale;
- aree interessate da lavorazioni che potrebbero interferire con la falda.

Sono inoltre stati individuati punti di monitoraggio in zone particolarmente sensibili (es. nei pressi di pozzi ad uso idropotabile), così come richiesto da prescrizioni CIPE.

In ciascuna delle zone sensibili individuate vengono posizionati due punti di monitoraggio che devono rispettare il criterio di monte e valle rispetto alla direzione di deflusso della falda.

Tale criterio consente infatti di valutare, non tanto il valore assoluto degli indicatori in ciascun sito, quanto invece la variazione dello stesso parametro tra i due punti di misura e di riconoscere eventuali impatti determinati dalla presenza di lavorazioni/cantieri e dell'opera stessa.

Tutti i punti da monitorare individuati lungo il tracciato, a meno delle aree particolari che necessitano di un monitoraggio più esteso dal punto di vista spaziale, secondo il criterio sopra citato.

2.2.7 Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

2.2.7.1 Acque sotterranee

Per quanto riguarda l'articolazione temporale dei rilievi è necessario riferirsi, non solo alle lavorazioni previste e al tipo di opera da monitorare, ma anche alla variabilità stagionale della componente in esame.

Il monitoraggio dei punti piezometrici è così articolato:

- fase di Ante Operam, ha durata pari a 1 anno;
- fase di Corso d'Opera corrispondente alla durata delle lavorazioni previste, fino allo smantellamento dei cantieri, nei singoli lotti funzionali che saranno definiti in fase di Progetto Esecutivo; Per il monitoraggio delle sole vasche di dissipazione, che entreranno

in funzione solo al termine del loro completamento non viene previsto il monitoraggio in corso d'opera

- fase di Post Operam ha durata pari a 1 anno. Il monitoraggio delle sole vasche di dissipazione, il cui funzionamento potrebbe interferire con la formazione di occhi pollini, avrà una durata di 4 anni dalla loro messa in funzione.

Relativamente a quanto esposto nella seguente tabella si precisa che:

- fase di Ante Operam: verranno eseguite due campagne, in due periodi idrogeologicamente significativi (una nel periodo di magra e una nel periodo di maggior ricarica della falda);
- fase di Corso d'Opera: i parametri del Gruppo 1 (livello statico e parametri in situ) devono essere verificati 4 volte l'anno così come quelli del Gruppo 2; i parametri del Gruppo 3 devono essere monitorati due volte l'anno mentre le analisi relative ai parametri del Gruppo 4 vengono eseguite solo nel caso in cui il ΔVIP della conducibilità risulti maggiore a 1;
- fase di Post Operam: devono essere eseguite due campagne di rilievo sui parametri appartenenti ai gruppi 1, 2 e 3. Le campagne devono essere eseguite in due periodi idrogeologicamente significativi (una nel periodo di magra e una nel periodo di maggior ricarica della falda). Tali modalità sono le stesse seguite durante la fase di AO.
- Per quanto riguarda in particolare i parametri CromoVI e Nitrati, questi dovranno essere indagati in tutte le campagne di indagine.

Tabella 1: Fasi e frequenze di monitoraggio

Gruppi	AO	CO1	CO2	PO
Gruppo 1	2 campagne/anno	4 campagne/anno	1 campagna/anno	2 campagne/anno
Gruppo 2	2 campagne/anno	4 campagne/anno	1 campagna/anno	2 campagne/anno
Gruppo 3	2 campagne/anno	2 campagne/anno	1 campagna/anno	2 campagne/anno
Gruppo 4	2 campagne/anno	se conducibilità $\Delta VIP > 1$	se conducibilità $\Delta VIP > 1$	-

In tutte le fasi si deve effettuare il monitoraggio in entrambi i punti attrezzati a piezometro e correlati secondo il criterio del monte-valle idrogeologico. Qualora si verificassero variazioni sostanziali al cronoprogramma delle attività durante l'esecuzione dei lavori, si rivedranno le frequenze del Progetto di Monitoraggio Ambientale.

2.2.7.2 Sottosuolo

Per quanto riguarda l'articolazione temporale dei rilievi è necessario riferirsi alle lavorazioni previste.

Il monitoraggio dei punti topografici ed assestimentrici è così articolato:

- fase di Ante Operam ha durata pari a 1 anno;
- fase di Corso d'Opera: non viene effettuato nessun monitoraggio poiché le vasche entreranno in funzione solo al termine del loro completamento, e in fase di realizzazione non determinano nessun rischio.
- fase di Post Operam ha durata pari a 4 anni. Il monitoraggio delle sole vasche di dissipazione, il cui funzionamento potrebbe interferire con la formazione di occhi pollini, avrà una durata di 4 anni dalla loro messa in funzione.

Relativamente a quanto esposto nella seguente tabella si precisa che:

- fase di Ante Operam: verranno eseguite due campagne;
- fase di Post Operam: devono essere eseguite due campagne per ciascun anno.

2.3 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

2.3.1 Premessa

Il monitoraggio ambientale della componente in esame ha come obiettivo quello di individuare le eventuali variazioni che la realizzazione del tronco stradale potrebbe apportare alle caratteristiche delle acque superficiali presenti nel territorio attraversato.

È necessario precisare che la finalità principale del monitoraggio delle acque superficiali è quella di individuare le eventuali variazioni che le lavorazioni possono indurre sullo stato della risorsa idrica.

2.3.2 Studi ambientali specialistici

Il Progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto utilizzando, oltre ai documenti di Progetto e del SIA, i seguenti documenti:

- APAT, IRSA-CNR (2003). Metodi analitici per le acque. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.
- APAT (2007) I.F.F. 2007 - Indice di funzionalità fluviale, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e del Territorio, Roma.
- ARPA Lombardia (2017). Criteri per la predisposizione e la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (PMA) – Acque superficiali e sotterranee – rev. 18-12-2017.
- Buffagni, A., Demartini, D., & Terranova, L. (2013) Manuale di applicazione del Metodo CARAVAGGIO – Guida al Riconoscimento e alla Descrizione degli habitat fluviali. Monografie IRSA-CNR 1/i, Roma.
- ISPRA (2014) Manuali e Linee Guida 111/2014 – Metodi biologici per le acque superficiali interne.
- Regione Lombardia (2014) Servizio di monitoraggio delle comunità ittiche e contributo al miglioramento dell'indice ISECI.

Si ricorda inoltre che l'aggiornamento del Piano di Monitoraggio ambientale per la componente "Ambiente Idrico Superficiale" ha tenuto conto delle informazioni acquisite durante le attività di ante operam (vedi relativa documentazione di ante operam).

2.3.3 Criteri metodologici adottati

Nella redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica si sono seguite le seguenti fasi progettuali:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;

- Definizione del quadro informativo esistente in coerenza con il SIA ed in integrazione a quanto riportato dal SIA stesso;
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta dei parametri da monitorarsi di tipo chimico, fisico e biologico sulla base della sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto;
- Scelta delle aree da monitorare sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente, in particolare le aree di pregio o interesse individuate dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale, nonché quelle indicate nel parere di compatibilità ambientale e nei provvedimenti di approvazione del progetto nei suoi diversi livelli;
- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam;
- Programmazione delle attività in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni;
- Gestione delle anomalie con la predisposizione di azione correttive ad hoc.

2.3.4 Identificazione degli impatti da monitorare

Gli impatti possibili sull'ambiente idrico superficiale, dovuti alla realizzazione dell'opera, possono essere schematicamente riassunti in:

- modifica del regime idrologico e delle caratteristiche morfologiche del corpo idrico;
- inquinamento della risorsa idrica;
- alterazione della struttura delle comunità biologiche acquatiche.

Anche in questo caso il monitoraggio è stato articolato nelle tre fasi ante operam, corso d'opera e post operam. Per i risultati ottenuti nella fase di AO si rimanda alla relativa documentazione di ante operam.

2.3.5 Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

I parametri previsti nel monitoraggio sono gli stessi per tutte e tre le fasi di monitoraggio previste, ossia:

- Portata;
- Temperatura;

- Ossigeno disciolto;
- Potenziale RedOx;
- pH;
- Conducibilità elettrica;
- Torbidità;
- Solidi sospesi totali;
- Azoto ammoniacale;
- Azoto nitrico;
- Fosforo totale;
- BOD₅
- COD
- Cloruri;
- Solfati;
- Idrocarburi totali;
- Tensioattivi anionici;
- Tensioattivi non ionici;
- Alluminio;
- Ferro;
- Cromo VI;
- *Escherichia coli*;
- STAR-ICMi;
- Composizione delle Comunità Ittiche e indice NISECI;
- IFF;
- CARAVAGGIO;
- IQMm.

Per quanto riguarda gli elementi biologici di qualità saranno applicati gli indici biologici definiti dalla normativa vigente e dai documenti tecnici considerati per la classificazione dello stato ecologico, al fine di verificare il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale. Pertanto, per i macroinvertebrati bentonici sarà adottato l'indice STAR-ICMi e per l'ittiofauna l'indice NISECI. Saranno comunque anche analizzate le comunità ittiche al netto della presenza di specie alloctone invasive, effettuando un confronto tra i dati AO e quelli CO e PO.

Per la descrizione dei singoli metodi si rimanda alla relazione specialistica.

Tra gli indicatori di monitoraggio si considerano anche l'Indice di Qualità Morfologica di monitoraggio (IQMm) dei corsi d'acqua, metodologia appositamente sviluppata ai fini della classificazione idromorfologica richiesta nell'ambito della Direttiva Quadro Acque dell'Unione Europea (Dir 2000/60/CE o WFD), l'indice CARAVAGGIO e l'indice di funzionalità fluviale (IFF), parametri di valutazione dello stato di salute ecologica degli ambienti fluviali basati sull'analisi speditiva dei parametri morfologici, strutturali e biotici dell'ecosistema preso in considerazione.

2.3.6 Criteri per l'identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio

Le aree interessate dal monitoraggio sono gli attraversamenti dei corsi d'acqua con il tracciato che:

- appartengono alla rete idrica maggiore;
- garantiscono la presenza di acqua per almeno 240 giorni.

I punti di monitoraggio si trovano in corrispondenza delle sezioni in cui si verifica l'interferenza dell'opera con i corsi d'acqua (vedi Relazione Specialistica – Ambiente Idrico Superficiale) a seguito delle lavorazioni di cantiere e opere permanenti.

In corrispondenza di ciascun corso d'acqua sono posizionati due punti di monitoraggio secondo il criterio Monte (M) e Valle (V) con la finalità di valutare, in tutte le fasi di monitoraggio, non tanto il valore assoluto degli indicatori in ciascun sito, quanto invece la variazione dello stesso parametro tra i due punti di misura e di riconoscere eventuali impatti determinati dalla presenza di lavorazioni e/o cantieri.

Si richiama in questa sede, pur rimandando alla relazione specialistica dell'Ambiente Idrico Superficiale per ulteriori approfondimenti, che l'unico corpo idrico che soddisfa i requisiti sopra esposti è il torrente Molgora.

2.3.7 Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

Per quanto riguarda l'articolazione temporale dei rilievi è necessario riferirsi non solo alle lavorazioni e al tipo di opera da monitorare, ma anche alla variabilità stagionale della componente in esame.

Si prevede di eseguire rilievi nelle tre fasi di ante operam, corso d'opera e post operam organizzati come di seguito descritto:

- la fase di ante operam (AO) della durata di un anno conclusasi prima dell'inizio della

VARIANTE TRATTA D
PROGETTO DEFINITIVO

costruzione delle opere in progetto (vedi documentazione di ante operam).

- Il monitoraggio di corso d'opera (CO) per la quale il PMA definisce la frequenza di campionamento dei singoli parametri:
- la fase di post operam (PO), di durata pari a 3 anni a partire dalla fine delle lavorazioni.

In relazione alle fasi di monitoraggio individuate, si riportano di seguito le frequenze di rilievo:

- fase AO: le seguenti campagne per ciascun punto di monitoraggio:
 - 4 campagne per i parametri in situ (portata, chimico-fisici e batteriologici)
 - 3 campagne STAR-ICMi (macroinvertebrati);
 - 1 campagna per NISECI (fauna ittica);
 - 1 campagna per IFF, CARAVAGGIO e IQMm.
- fase CO: le seguenti campagne per ciascun punto di monitoraggio, ogni anno:
 - 6 campagne per i parametri in situ (portata, chimico-fisici e batteriologici);
 - 3 campagne STAR-ICMi (macroinvertebrati);
 - 1 campagna per NISECI (fauna ittica).
- fase PO, ogni anno:
 - 4 campagne per i parametri in situ (portata, chimico-fisici e batteriologici)
 - 3 campagne STAR-ICMi (macroinvertebrati);
 - 1 campagna per NISECI (fauna ittica);
 - 1 campagna per IFF, CARAVAGGIO e IQMm.

In tutte le fasi si deve effettuare il monitoraggio in entrambi i punti correlati secondo il criterio del monte-valle idrologico.

Di seguito si riporta la tabella, dove, per ogni parametro e per ciascuna fase di monitoraggio (compresa la fase di ante operam), si riporta la frequenza di campionamento.

Tabella 2: Parametri da monitorarsi (per annualità)

Parametro	AO	CO	PO
Portata	4 misure	6 misure	4 misure
Temperatura	4 misure	6 misure	4 misure
Ossigeno disciolto	4 misure	6 misure	4 misure
Potenziale redox	4 misure	6 misure	4 misure
pH	4 misure	6 misure	4 misure
Conducibilità elettrica	4 misure	6 misure	4 misure
Torbidità	4 misure	6 misure	4 misure
Solidi Sospesi Totali	4 misure	6 misure	4 misure
Cloruri	4 misure	6 misure	4 misure
Solfati	4 misure	6 misure	4 misure
Idrocarburi totali	4 misure	6 misure	4 misure
Azoto ammoniacale	4 misure	6 misure	4 misure
Azoto nitrico	4 misure	6 misure	4 misure
Fosforo totale	4 misure	6 misure	4 misure
BOD ₅	4 misure	6 misure	4 misure
COD	4 misure	6 misure	4 misure
Tensioattivi anionici	2 misure	6 misure	4 misure
Tensioattivi non ionici	4 misure	6 misure	4 misure
Alluminio	4 misure	6 misure	4 misure
Ferro	4 misure	6 misure	4 misure
Cromo	4 misure	6 misure	4 misure
Escherichia coli	2 misure	6 misure	4 misure
STAR-ICMi	3 misure	3 misure	3 misure
NISECI e struttura comunità ittiche	1 misura	1 misura	1 misura
Indice di funzionalità fluviale	1 misura	-	1 misura
Indice CARAVAGGIO	1 misura	-	1 misura
Indice di qualità morfologica di monitoraggio	1 misura	-	1 misura

2.4 ATMOSFERA

2.4.1 Premessa

L'obiettivo del monitoraggio di questa componente è quello di valutare la qualità dell'aria nelle aree interessate dall'opera, verificando gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione delle sostanze inquinanti aero disperse derivanti dalla realizzazione dell'opera stessa.

Gli impatti sulla componente atmosfera legati alla realizzazione ed all'esercizio dell'opera sono riconducibili principalmente alle seguenti tipologie:

- diffusione e sollevamento di polveri legate alla movimentazione di inerti o al transito di mezzi d'opera su piste di cantiere (fase CO);
- diffusione di inquinanti emessi dai mezzi d'opera e dagli impianti di cantiere (fase CO);
- diffusione e sollevamento di polveri ed emissione di inquinanti aerodispersi causati dagli autoveicoli in transito sull'opera realizzata (fase PO).

Le verifiche di campo sono eseguite, per quanto possibile, nei momenti ritenuti di maggior criticità.

2.4.2 Studi ambientali specialistici

Il Progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto utilizzando, oltre ai documenti di Progetto e del SIA, i seguenti documenti:

- ARPA Lombardia, Criteri di valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (Matrice Atmosfera) – Aggiornamento dicembre 2022;
- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) allegato al Progetto Definitivo della Variante Tratta D del Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese - Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse (2023);

Particolare attenzione è stata inoltre rivolta alle azioni previste dal Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria (PRIA) e dagli altri strumenti di tutela vigenti.

2.4.3 Criteri metodologici adottati

Nella redazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica si sono seguite le seguenti fasi progettuali:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;

- Definizione del quadro informativo esistente in coerenza con il SIA ed in integrazione a quanto riportato dal SIA stesso;
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta dei parametri da monitorarsi sulla base della sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto;
- Scelta delle aree da monitorare sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente, in particolare le aree di pregio o interesse individuate dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale, nonché quelle indicate nel parere di compatibilità ambientale e nei provvedimenti di approvazione del progetto nei suoi diversi livelli;
- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam;
- Programmazione delle attività in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni;
- Gestione delle anomalie con la predisposizione di azione correttive ad hoc.

2.4.4 Identificazione degli impatti da monitorare

Gli impatti sull'atmosfera connessi alla presenza dei cantieri sono collegati in generale alle attività di scavo, alla produzione di calcestruzzo ed al transito dei mezzi pesanti e di servizio, che, in determinate circostanze, possono causare il sollevamento di polvere oltre a determinare l'emissione di gas di scarico nell'aria.

Per quanto riguarda la fase di CO le lavorazioni maggiormente responsabili delle emissioni sono:

- operazioni di scotico delle aree di cantiere;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere;
- formazione dei piazzali e della viabilità di servizio ai cantieri.

Dalle fasi di realizzazione ed esercizio delle piste e della viabilità di cantiere derivano altri impatti ambientali quali:

- 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;
- risollevarimento delle polveri depositate sulle sedi stradali o ai margini delle stesse.

Le maggiori problematiche, per la fase di corso d'opera, sono generalmente determinate dal risollevarimento di polveri dalle pavimentazioni stradali dovuto al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarimento di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento e dalle emissioni di polveri localizzate nelle aree di deposito degli inerti.

Nella fase di PO occorre individuare la contaminazione ambientale da traffico veicolare, al fine di disporre di tutti gli elementi di caratterizzazione di base per valutare, anche mediante confronto coi dati rilevati in AO, l'impatto dell'infrastruttura.

2.4.5 Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

Si sono individuati tutti quegli indicatori significativi per l'intera rete di monitoraggio, indipendentemente dalla singola opera potenzialmente interferente con la componente in esame. Il monitoraggio della qualità dell'aria deve infatti garantire il controllo di tutti i parametri che possono essere critici in relazione alla tipologia di emissioni e agli standard di qualità previsti dalla normativa e, più in generale, che possono costituire un rischio per la protezione della salute e degli ecosistemi.

I **parametri oggetto del monitoraggio** sono:

- Biossido di Azoto (NO₂);
- Benzene, Toluene e Xileni (BTX),
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ozono (O₃);
- Polveri sottili (PM₁₀ e PM_{2,5}).

Sui filtri di PM₁₀ verranno inoltre effettuate analisi specifiche per l'individuazione quantitativa della Componente Terrigena e del Benzo(a)pirene in quanto marker per il rischio sanitario degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) come previsto dal D.Lgs. 152/07. In particolare, la restituzione degli elementi terrigeni deve avvenire come media giornaliera delle concentrazioni dei singoli elementi, rilevati contemporaneamente al PM₁₀ di cui sopra

Ai parametri chimico-fisici elencati vanno aggiunti i parametri meteorologici.

Nelle tabelle che seguono si riportano i valori limite previsti dalla normativa per i parametri oggetto d'indagine.

Le tabelle che seguono riassumono i valori soglia e i limiti previsti dalla normativa.

Tabella 3: Valori soglia e valori limite dei parametri da monitorarsi

	Valori soglia		Valori monitorati
TOULENE	260 µg/mc (Media settimanale)	1000µg/mc (Media su 30 minuti)	1,7 µg/mc
XILENE	4800 µg/mc (Media su 24 ore)	870 µg/mc (Media annuale)	1,3 µg/mc

Monossido di Carbonio	Valore limite (mg/m ³)		Periodo di mediazione	Legislazione
CO	Valore limite protezione salute umana	10	8 ore	D.Lgs. 155/2010

Idrocarburi non metanici	Valore obiettivo (µg/m ³)		Periodo di mediazione	Legislazione
Benzene	Valore obiettivo	5 (+1)	Anno civile	D.Lgs. 155/2010
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	0,001	Anno civile	D.Lgs. 155/2010

Nota: Gli obiettivi di qualità su base annua delle concentrazioni di IPA fanno riferimento alle concentrazioni di benzo(a)pirene.

Ozono	Valore limite (µg/m ³)		Periodo di mediazione	Legislazione
O₃	Valore bersaglio protezione salute umana	120	8 ore	D.Lgs. 155/2010
	Soglia di informazione	180	1ora	D.Lgs. 155/2010
	Soglia di allarme	240	1ora	D.Lgs. 155/2010

Biossido di azoto	Valore limite (µg/m ³)		Periodo di mediazione	Legislazione
NO₂	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte nell'anno civile)	200 (+10)	1 ora	D.Lgs. 155/2010
	Valore limite protezione salute umana	40 (+2)	Anno civile	D.Lgs. 155/2010
	Soglia di allarme	400	1ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.Lgs. 155/2010

Particolato fine	Valore limite (µg/m ³)		Periodo di mediazione	Legislazione
PM_{2,5}	Valore limite protezione salute umana	25	Anno civile	D.Lgs. 155/2010
PM₁₀	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte nell'anno civile)	50	24 ore	D.Lgs. 155/2010
	Valore limite protezione salute umana	40	Anno civile	D.Lgs. 155/2010

2.4.6 Criteri per l'Identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio

Per le fasi AO e PO le aree in cui localizzare i punti per il rilievo dell'inquinamento da traffico sono state scelte in base ai 2 criteri che seguono:

1. Aree di maggiore esposizione alle ricadute del nuovo tracciato, così come individuato dallo Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) allegato al Progetto Definitivo della Variante Tratta D del Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese - Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse (2023).
2. Zone definite critiche dal D.G.R. Lombardia 30/11/2011 - n. IX/2605: "Zonizzazione del territorio regionale in zone e agglomerati per la valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi dell'art. 3 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155.

Per la fase CO le aree in cui localizzare i punti per il rilievo dell'inquinamento da cantiere sono state scelte in base ai criteri che seguono:

- Cantieri fissi ospitanti impianti o lavorazioni che comportino emissioni significative (si è cercato di fare riferimento a quella porzione di tracciato in rilevato o in trincea per la quale i lavori di abbancamento e sbancamento sono teoricamente più frequenti e comportano dunque maggiori fenomeni di inquinamento polveroso);
- Fronte di avanzamento lavori;
- Piste e viabilità di cantiere.

I punti di monitoraggio sono stati identificati con criteri differenti a seconda della fase di riferimento (ante/post operam o corso d'opera).

In particolare, per le fasi AO e PO è stato considerato come criterio fondamentale la presenza, nelle zone individuate, di ricettori, specie se sensibili (ospedali, scuole, etc.), in prossimità del tracciato.

Lungo il tracciato principale i punti di monitoraggio sono stati individuati entro una fascia di 250 m dall'infrastruttura.

Per la fase PO sono stati scelti sia punti localizzati a breve distanza dal tracciato e lontano da aree urbane, che punti localizzati in corrispondenza delle zone urbane periferiche che si "affacciano" sul tracciato.

I punti identificati nella fase PO sono gli stessi previsti per la fase AO, in modo tale da poter effettuare un confronto da cui desumere una valutazione dell'impatto inquinante dell'opera. Naturalmente ciò può avvenire solo nel caso in cui le condizioni meteorologiche e al contorno si possano considerare paragonabili per le due fasi.

Per la fase CO i punti di monitoraggio sono stati invece posizionati in corrispondenza dei ricettori civili ubicati in prossimità delle aree operative (cantieri fissi e fronte di avanzamento lavori), e

delle piste interessate dai transiti dei mezzi di cantiere. In fase di costruzione, particolare attenzione sarà dunque rivolta al monitoraggio delle zone critiche, individuate in base al "piano di cantierizzazione" e al fronte di avanzamento lavori.

2.4.7 Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

Il periodo di esposizione per ciascuna campagna di misura nelle fasi AO e PO è di 4 settimane.

I rilievi di polvere in fase CO hanno invece una durata di 7 giorni, che può essere estesa in relazione all'effettiva durata delle lavorazioni svolte.

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati come segue:

- fase AO: che sarà conclusa prima dell'inizio della costruzione delle opere;
- fase CO: la cui durata dipenderà dall'effettiva durata delle lavorazioni previste;
- fase PO: poiché non è prevista l'entrata in funzione contemporanea delle varie tratte si prevede che il PO inizi quando il traffico sulla struttura è a regime ed entro il termine massimo di 1 anno dalla apertura al traffico dell'opera.

In relazione alle fasi di monitoraggio individuate, si riportano di seguito le frequenze di rilievo:

- fase AO: 2 campagne di misura di 4 settimane (estate/inverno)
- fase CO: saranno previste campagne con cadenza trimestrale; tuttavia il monitoraggio di questa fase deve essere sempre strettamente correlato con il cronoprogramma dei lavori e aggiornato in considerazione delle fasi di lavorazione potenzialmente più impattanti;
- fase PO: 2 campagne di misura di 4 settimane (estate/inverno): questo consente di valutare la variabilità stagionale delle concentrazioni degli inquinanti aerodispersi legate alla variazione stagionale delle condizioni meteorologiche ed in particolare di stabilità atmosferica. Il PO ha durata un anno. Il PO ha durata un anno dall'apertura della singola tratta. ARPA si riserva di valutare l'esecuzione di misure PO anche a entrata in esercizio avvenuta per l'intera opera autostradale.

Le tipologie di parametro da monitorare nelle diverse fasi sono riportate nel seguito.

Tabella 4: Parametri monitorati durante le fasi di ante operam, corso d'opera e post operam.

Tipo Parametro	Parametro	AO	CO	PO
Gas	Biossido di Azoto	X		X
Gas	BTX	X		X
Gas	Monossido di carbonio	X		X
Gas	Ozono	X		X
Polveri	PM ₁₀	X	X	X
Polveri	PM _{2,5}	X	X	X
Polveri	Componente terrigena		X	
Polveri	IPA (benzo(a)pirene)		X	
Meteo	Parametri meteorologici	X	X	X

2.5 RUMORE

2.5.1 Premessa

Il monitoraggio ambientale della componente in esame ha lo scopo di caratterizzare, dal punto di vista acustico, l'ambito territoriale interessato dalla realizzazione dell'infrastruttura in progetto.

In particolare, ha l'obiettivo di testimoniare lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti precedentemente all'apertura dei cantieri ed all'esercizio dell'infrastruttura stradale di progetto per consentire un'agevole valutazione degli accertamenti effettuati ed evidenziare specifiche esigenze ambientali orientando opportunamente gli interventi di mitigazione.

Nella fase di ante operam si va ad analizzare lo stato acustico antecedente alle lavorazioni, garantendo un parametro di confronto per le successive fasi.

Nella fase di corso d'opera si documenta l'eventuale alterazione dei livelli acustici rilevati nello stato ante operam dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'infrastruttura di progetto e si individuano eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere.

Nella fase di post operam, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell'infrastruttura, si riportano i risultati delle misurazioni effettuate in tutti i punti di monitoraggio, per confronto con i dati registrati durante la fase di AO.

2.5.2 Studi ambientali specialistici

Il Progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto utilizzando, oltre ai documenti di Progetto e del SIA, i seguenti documenti:

- Raccolta delle zonizzazioni acustiche dei Comuni interessati e successivi aggiornamenti

2.5.3 Criteri metodologici adottati

Nella redazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica si sono seguite le seguenti fasi progettuali:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente in coerenza con il SIA ed in integrazione a quanto riportato dal SIA stesso;
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai

quali effettuare le valutazioni ambientali;

- Scelta dei parametri da monitorarsi sulla base della sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto;
- Scelta delle aree da monitorare sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente, in particolare le aree di pregio o interesse individuate dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale, nonché quelle indicate nel parere di compatibilità ambientale e nei provvedimenti di approvazione del progetto nei suoi diversi livelli;
- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam;
- Programmazione delle attività in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni;
- Gestione delle anomalie con la predisposizione di azione correttive ad hoc.

2.5.4 Identificazione degli impatti da monitorare

Gli impatti inerenti la componente rumore connessi alla presenza dei cantieri sono collegati alle lavorazioni relative alle attività di scavo, alla produzione di calcestruzzo (presso gli impianti di betonaggio) per la realizzazione delle gallerie, viadotti e opere d'arte minori, alle movimentazioni nelle aree di stoccaggio, in misura marginale alle lavorazioni strettamente connesse alla realizzazione dei viadotti e dei corpi stradali in trincea/rilevato, ma anche alla movimentazione ed il transito dei mezzi d'opera.

Nelle aree di cantiere sono inoltre presenti numerose sorgenti di rumore (generatori elettrici mobili, compressori e ventilatori nei pressi degli imbocchi gallerie, perforatrici) che possono realizzare sinergie di emissione acustica, in corrispondenza del contemporaneo svolgimento di diverse tipologie di lavorazioni.

2.5.5 Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

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

- parametri acustici: livello equivalente (Leq);
- parametri meteorologici: temperatura, velocità e direzione del vento, presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche, umidità;

In alcuni casi, inoltre, per correlare il livello di pressione sonora al flusso veicolare dei mezzi pesanti, sarà rilevato anche il numero di passaggi dei veicoli pesanti. Tale conteggio deve essere effettuato dall'operatore nell'ambito della misura presidiata.

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi (nazionali e comunitarie); in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti dal DPCM 14/11/1997 in base alle classi di zonizzazione acustica del territorio. A tale scopo vengono utilizzate due diverse tipologie di rilievi fonometrici:

- Misure di 24 ore, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi attività di cantiere (ante operam e corso d'opera);
- Misure di 7 giorni, postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi di traffico veicolare (ante e post operam).

2.5.6 Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio

In fase di progettazione definitiva, sulla base dell'aggiornamento del censimento ricettori effettuato da APL e dello studio acustico sono state individuate le aree di monitoraggio.

In particolare, le aree di cantiere situate lungo il tracciato stradale, sono suddivise in base alle attività, nelle seguenti due tipologie:

- cantiere base e cantieri operativi;
- aree di lavorazione.

La prima categoria rappresenta i cantieri fissi, la cui permanenza corrisponde al tempo di realizzazione dell'opera; essi forniscono il supporto strumentale e operativo per le operazioni previste assicurando lo stoccaggio dei mezzi e dei materiali, le forniture al fronte di avanzamento lavori fungendo da campi base per le maestranze, mentre le aree di lavorazione sono aree di cantiere ove si svolgono le lavorazioni relative alla realizzazione delle opere di progetto con durate limitate nel tempo e legate all'avanzamento dei lavori.

È da osservare che sono presenti particolari attività rumorose quali gli impianti di betonaggio, le aree di lavorazioni di gallerie artificiali, oltre alle emissioni dovute al transito e allo stazionamento di automezzi. Nelle aree di cantiere saranno presenti in particolare uffici, spogliatoi, magazzini, officine e depositi. Oltre alle aree di cantiere risultano presenti anche le aree di stoccaggio.

Le indagini, in particolare durante la fase di corso d'opera, saranno effettuate in prossimità dei ricettori localizzati all'interno delle aree di cantiere in funzione del fronte avanzamento lavori e

nei cantieri caratterizzati da attività più rumorose e relativi alle opere maggiori come quelli situati in corrispondenza a manufatti particolarmente rilevanti.

Il posizionamento dei punti di monitoraggio aggiornato a seguito delle attività di ante operam è presente nella relativa relazione specialistica. L'eliminazione/aggiunta di alcuni punti di monitoraggio sarà sempre concordata e validata dall'Ente di controllo (ARPA).

2.5.7 Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

Per quanto riguarda l'articolazione temporale delle rilevazioni dei livelli acustici, atti a caratterizzare il clima acustico nell'ambito dei bacini di indagine individuati, ci si riferisce alla possibile variabilità stagionale e giornaliera delle condizioni al contorno.

Le misure di rumore non devono essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali, ad esempio, il mese di agosto ed i periodi festivi e prefestivi.

Sarà valutata caso per caso, previa verifica presso la D.L. delle lavorazioni più impattanti da cronoprogramma lavori, l'opportunità di eseguire i rilievi fonometrici in fase di corso d'opera.

In sintesi, per quanto concerne le tipologie dei punti di misura, sono state considerate quattro differenti categorie che sono riassunte nella tabella che segue con l'esplicitazione dei criteri temporali (fasi temporali e frequenze di misure).

Tabella 5: Tipologie di misura (frequenze)

Tipo misura	Descrizione	Durata	Fasi		
			A.O.	C.O.	P.O.
Frequenza					
TV	Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare	settimanale	1 volta	-	1 volta
LF	Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori	24 h		trimestrale	-
LC	Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere	24 h		trimestrale	-
LM	Rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere	24 h		trimestrale	-

Di seguito si riportano le misurazioni fonometriche suddivise per fase (AO, CO, PO).

Le misurazioni fonometriche nella fase di ante operam saranno eseguite nuovamente come concordato con ARPA.

Le misurazioni fonometriche nella fase corso d'opera devono avvenire su un arco temporale totale pari alla durata prevista per la completa realizzazione della nuova infrastruttura, come indicato nel cronoprogramma lavori.

Per la fase di corso d'opera sono inoltre previste le seguenti misure:

- Misure tipo LF: Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori (24 h);
- Misure tipo LC: Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere (24 h);
- Misure tipo LM: Rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere (24 h).

Le misurazioni nella fase post operam (misure tipo TV: Traffico Veicolare) devono avvenire in modo continuo su un periodo temporale complessivo pari a un'intera settimana comprensivo quindi di giornate prefestive e festive, secondo la metodologia prevista per il rumore stradale dall'allegato C del D.M. 16/03 /98.

Per correlare il livello di pressione sonora al flusso veicolare è necessario rilevare anche il numero di passaggi suddivisi per veicoli leggeri e pesanti.

Nella fase di esercizio dell'opera le misure devono essere effettuate, una sola volta, dopo la dismissione dei cantieri, nel primo anno di esercizio della nuova arteria stradale.

Per la tempistica di restituzione dei dati di misura si rimanda ai paragrafi relativi alle diverse tipologie di misura.

2.6 VIBRAZIONI

2.6.1 Premessa

Il monitoraggio ambientale della componente in esame ha lo scopo di verificare che i ricettori interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura siano soggetti a livelli vibrazionali in linea con le previsioni progettuali e con gli standard di riferimento. Le attività di monitoraggio permettono di rilevare e segnalare eventuali criticità in modo da poter intervenire in maniera idonea per ridurre al minimo possibile l'impatto sui ricettori interessati.

Gli effetti delle vibrazioni sull'uomo all'interno degli edifici sono descritti nel Regolamento locale di igiene tipo, nella norma ISO 2631-2 (2003) e nella UNI 9614 (2017).

2.6.2 Studi ambientali specialistici

Il Progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto utilizzando i documenti di Progetto e del SIA.

2.6.3 Criteri metodologici adottati

Nella redazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica si sono seguite le seguenti fasi progettuali:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente in coerenza con il SIA ed in integrazione a quanto riportato dal SIA stesso;
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta dei parametri da monitorarsi (livelli di accelerazione ponderati in frequenza nelle tre direzioni X, Y e Z e livelli di accelerazione ponderati in frequenza nelle tre direzioni X, Y e Z per banda di frequenza) sulla base della sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto;
- Scelta delle aree da monitorare sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente, in particolare le aree di pregio o interesse individuate dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale, nonché quelle indicate nel parere di compatibilità ambientale e nei provvedimenti di approvazione del progetto nei suoi diversi livelli;
- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale ante operam e in corso d'opera;

- Programmazione delle attività in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni;
- Gestione delle anomalie con la predisposizione di azione correttive ad hoc.

2.6.4 Identificazione degli impatti da monitorare

In relazione agli obiettivi e ai criteri appena esposti, il monitoraggio della componente ambientale è stato articolato nelle fasi ante operam e corso d'opera.

Nell'ambito della fase di AO si procederà alla rilevazione degli attuali livelli di vibrazione assunti come "punto zero" di riferimento in relazione alla sismicità indotta dalla pluralità delle sorgenti presenti (traffico veicolare, ecc.) prima dell'apertura dei cantieri. Nella fase di corso d'opera si procederà alla misurazione dei livelli vibrazionali determinati durante la realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio in CO viene previsto allo scopo di:

- rilevare i livelli vibrazionali dovuti alle lavorazioni effettuate nella fase di realizzazione della tratta in progetto;
- individuare eventuali situazioni critiche (superamento dei limiti normativi) che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere (principalmente opere di scavo e traforo agli imbocchi delle gallerie), allo scopo di prevedere modifiche alla gestione delle attività di cantiere e/o di adeguare la conduzione dei lavori.

Per le rilevazioni in corso d'opera si terrà conto del fatto che le sorgenti di vibrazione sono numerose e possono realizzare sinergie d'emissione, oltre che generare l'esaltazione del fenomeno se si interessano le frequenze di risonanza delle strutture degli edifici monitorati.

2.6.5 Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

Per la componente in esame esistono norme di riferimento internazionali per la definizione dei parametri da monitorare: esse sono la ISO 2631, il Regolamento locale di igiene tipo (D.G.R n. 3/49784 del 28/03/1985) e la UNI 9614 che indicano nell'accelerazione del moto vibratorio, il parametro fisico che può caratterizzare le vibrazioni ai fini della valutazione del disturbo indotto sulle persone.

Un altro parametro assai importante da quantificare ai fini del disturbo alle persone è il contenuto in frequenza dell'oscillazione dei punti materiali. Questo è quanto si evince dalla norma ISO 2631, che riporta i risultati di studi effettuati sottoponendo l'organismo umano a vibrazioni pure (ossia monofrequenza) di frequenza diversa.

L'analisi di frequenza della vibrazione viene effettuata in bande da 1/3 d'ottava nel campo da 1 a 80 Hz (estremi inclusi).

Il parametro globale, definito dalla UNI 9614 (che recepisce la ISO 2631), è l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza a_w , che risulta essere il valore efficace (r.m.s.) dell'accelerogramma misurato adottando degli opportuni filtri che rendono tutte le componenti dello spettro equivalenti in termini di percezione e quindi di disturbo.

A tal proposito, poiché non risulta noto a priori se l'individuo soggetto al fenomeno vibratorio risulta sdraiato, seduto o in piedi, bisognerà utilizzare la curva di pesatura per "postura non nota o variabile" (UNI 9614 Prospetto I), pertanto è consigliabile esprimere il valore dell'accelerazione in dB.

Nel caso si utilizzassero sistemi di acquisizione senza filtri di ponderazione, il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza può essere calcolato effettuando un'analisi dell'accelerogramma misurato in terzi d'ottava nell'intervallo 1-80 Hz. Ai livelli riscontrati banda per banda va sottratta una quantità pari a quella definita dall'attenuazione dei filtri di ponderazione (UNI 9614 Prospetto I).

I valori dei limiti vibrazionali suddetti sono riferiti a vibrazioni di livello costante con periodi di riferimento diurni compresi tra le ore 7:00 e le ore 22:00 e viceversa notturni tra le 22:00 e le 7:00. È da precisare che la UNI 9614 definisce una vibrazione di livello costante quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza, rilevato mediante costante di tempo "slow" (1 s), varia nel tempo in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB.

Nel caso di vibrazioni di livello non costante (quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza, rilevato mediante costante di tempo "slow" (1 s), varia nel tempo in un intervallo di ampiezza maggiore a 5 dB), il parametro fisico da misurare è l'accelerazione equivalente $a_w\text{-eq}$ per la cui definizione si rimanda alla norma in esame. Per quanto attiene ai valori limite si fa riferimento a quelli esposti nelle tabelle precedenti.

La norma UNI 9614 definisce le vibrazioni impulsive quando sono generate da eventi di breve durata costituiti da un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un decadimento che può comportare o meno, a seconda dello smorzamento della struttura, una serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

Il Regolamento si applica alle vibrazioni meccaniche di tipo continuo o intermittente (successione a cadenza ravvicinata di singoli eventi vibratorii) provenienti da:

- sorgenti fisse o mobili di qualsivoglia natura esterne all'insediamento disturbato ad eccezione di quelle prodotte dalle diverse forme di traffico;
- sorgenti interne all'edificio sede del locale disturbato.

Il rilevamento deve essere eseguito in modo tale che possa essere restituita la time history del livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza (secondo il filtro per assi combinati indicato dalla norma UNI 9614) secondo per secondo, ma anche lo spettro in frequenza ponderato secondo il filtro per la peggiore situazione riscontrata con riferimento alle tre posture tipiche: seduto, in piedi e sdraiato), come indicato dalla ISO 2631.

2.6.6 Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio

In linea generale devono essere previste campagne di monitoraggio nelle tipologie di ricettori che risultano più sensibili alle vibrazioni indotte dalle lavorazioni:

- edifici residenziali;
- attività sensibili quali ospedali, industrie di precisione, ecc.;
- emergenze storico-culturali.

Si sono analizzati edifici residenziali e ad uso commerciale che presentano criticità tali da apparire opportuno eseguire la campagna di monitoraggio in corso d'opera, al fine di controllare che la sismicità indotta dalle attività lavorative non superi i livelli di disturbo della popolazione. Per quanto riguarda le vibrazioni indotte dal transito dei mezzi stradali, come già accennato in precedenza, non sono previste significative interferenze.

Il posizionamento dei punti di monitoraggio aggiornato a seguito delle attività di ante operam è presente nella relativa relazione specialistica.

2.6.7 Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

Per il monitoraggio della componente "Vibrazioni" sono state previste due tipologie di misura di seguito riportate.

Tipo VIA - Misure di caratterizzazione dei livelli vibratorii attuali

Tali misure, eseguite durante la fase di ante operam, hanno consentito l'acquisizione dei livelli vibratorii presenti prima dell'inizio dei lavori di costruzione. La misura è costituita da un rilievo di due ore. Il rilievo sarà eseguito nel periodo di riferimento diurno (07:00 – 22:00).

Durante i rilievi saranno acquisiti in continuo i livelli vibratorii presenti. Eventi che hanno indotto alterazioni della sismicità non normalmente riscontrabile sul sito, saranno mascherati in fasi di post-elaborazione della misura.

Tipo VIC - Misure in corrispondenza di ricettori prospicienti al fronte di avanzamento lavori

La misura è mirata all'acquisizione della sismicità indotta dalle attività di costruzione. Tale misura deve essere dunque eseguita nella finestra temporale in cui, nelle vicinanze del ricettore monitorato, vengono eseguite le attività critiche in relazione all'emissione di vibrazioni nel terreno. La misura avrà la durata di due ore durante la quale verranno misurate in continuo le vibrazioni indotte dalle lavorazioni. Al fine di determinare relazioni di causa-effetto tra operazione di cantiere e sismicità rilevata occorre che la postazione di misura sia presidiata: l'operatore annoterà ogni evento determinante fenomeni vibranti sensibili. Inoltre, l'operatore dovrà annotare anche eventi sensibili non ascrivibili ad attività di cantiere che saranno mascherati in fase di post-elaborazione della misura.

Nella tabella che segue si riporta una sintesi delle misure da effettuare per la componente vibrazioni.

Tabella 1 - Tipologie di misura (frequenze)

Tipo di misura	Durata misura	Frequenza
Tipo VIA	2 ore	A.O.= una volta
Tipo VIC	2 ore	C.O.= una volta, quando il fronte avanzamento lavori raggiunge il ricettore

2.7 BIODIVERSITÀ

2.7.1 Premessa

Il PMA ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono sulla componente ecologico-naturalistica a seguito della realizzazione dell'opera, e di valutare se tali variazioni sono imputabili alla costruzione della medesima o al suo futuro esercizio, così da ricercare le azioni correttive che possono ricondurre gli effetti rilevati entro livelli accettabili.

Il monitoraggio nella fase **ante operam** è finalizzato a caratterizzare lo stato vegetazionale e faunistico dell'ambito interessato prima dell'apertura dei cantieri.

Il monitoraggio nella fase **corso d'opera** è finalizzato a verificare le alterazioni e i disturbi indotti dalle lavorazioni sulle biocenosi oggetti di controllo, ed attivare immediati interventi di contenimento in caso di problematicità rilevate.

Il monitoraggio della fase **post operam** è finalizzato a verificare il ripristino delle condizioni ecologico-naturalistiche di ante operam.

Si evidenzia che la componente biotica dell'ambiente acquatico è stata sviluppata nella Relazione specialistica "*Ambiente idrico superficiali*" del PMA a cui si rimanda per i dettagli.

2.7.2 Studi ambientali specialistici

Il PMA è stato redatto sulla base delle indagini svolte nell'ambito del SIA del Progetto Definitivo della variante della Tratta D e del relativo Studio di Impatto Ambientale.

2.7.3 Criteri metodologici adottati

Nella redazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica si sono seguite le seguenti fasi progettuali:

- estrazione delle sensibilità ecologico-naturalistiche individuate e caratterizzate nel SIA;
- individuazione degli effetti potenziali attesi e le aree specifiche coinvolte;
- individuazione delle problematiche che richiedono specifiche attività di controllo;
- identificazione delle azioni di monitoraggio da prevedersi;
- definizione delle misure specifiche di controllo;
- definizione delle aree specifiche da sottoporre a controllo in relazione alle attività;

- programmazione delle attività in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni.

2.7.4 Identificazione degli impatti da monitorare

I potenziali impatti sulle componenti in esame sono sintetizzabili nelle categorie che seguono.

Fase di cantiere:

- riduzione della dotazione ecosistemica complessiva;
- alterazione o perdita delle funzioni svolte dagli ecosistemi;
- alterazione della biodiversità della zona:
 - perdita della ricchezza floristica;
 - introduzione di condizioni favorevoli allo sviluppo di specie vegetali esotiche;
 - allontanamento di specie faunistiche;
- generazione di disturbi antropici e allontanamento di specie faunistiche;
- frammentazione per gli spostamenti degli animali ed alterazione delle risposte bio-etologiche degli animali.

Fase di esercizio:

- frammentazione per gli spostamenti degli animali ed alterazione delle risposte bio-etologiche degli animali;
- frammentazione del quadro ecorelazionale generale ed alterazione delle funzionalità ecologico-naturalistiche complessive.

2.7.5 Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

Nell'ambito del monitoraggio della componente in esame si prevedono diverse tipologie di indagini:

- vegetazione:
 - controllo delle specie vegetali esotiche (cod. attività VEGe);
 - controllo delle specie vegetali sensibili (cod. attività VEGs)
- fauna:
 - controllo degli odonati (cod. attività ODO);
 - controllo degli uccelli (cod. attività AVId);
 - controllo degli uccelli Strigiformi (cod. attività AVIn);

VARIANTE TRATTA D
PROGETTO DEFINITIVO

- controllo degli mammiferi chiroteri (cod. attività CHIRO);
- controllo degli mammiferi arboricoli (cod. attività MAMM);
- controllo dei passaggi faunistici (cod. attività PF).

2.7.6 Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio

Le attività di controllo e le aree da sottoporre a monitoraggio sono state definite in relazione alle sensibilità emerse dalle indagini svolte in sede di Studio di Impatto Ambientale per la componente Biodiversità.

Ogni attività di monitoraggio scelta per il controllo degli effetti inducibili dall'intervento possiede specifiche aree di indagine.

Le aree di indagine per la componente sono state individuate e delimitate nelle Schede descrittive presenti in Appendice.

I dettagli localizzativi ove svolgere precisamente le attività di controllo (punti di rilievo) saranno definiti tramite una fase propedeutica antecedente alle attività di misura di ante operam.

Il contesto è antropizzato (agricolo) e pertanto è sottoposto a possibili improvvise trasformazioni della struttura ecosistemica dei luoghi, come osservato nei mesi in cui sono state sviluppate le indagini ecologico-naturalistiche per la redazione del SIA (eliminazione di fasce arboreo-arbustive a lato particelle agricole, sostituzione di praterie con colture intensive, realizzazione di impianti orto-vivaistici).

Gli esiti della fase di dettaglio localizzativo dei singoli punti/transetti di indagine saranno condivisi con ARPA Lombardia prima dell'avvio delle attività di monitoraggio ante operam.

2.7.7 Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

Le indagini predisposte nel presente progetto sono impostate con l'obiettivo principale di verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione dell'opera, con specifico riferimento ai recettori maggiormente sensibili individuati in sede di SIA.

L'articolazione temporale delle indagini è la seguente.

Tabella 6: Tempistica attuativa delle indagini previste

Indagine		AO	CO	PO
VEGe	specie vegetali esotiche	-	2 misure /anno	2 misure /anno
VEGs	specie vegetali sensibili	2 misure /anno	2 misure /anno	2 misure /anno
ODO	odonati	3 misure /anno	3 misure /anno	3 misure /anno
AVId	uccelli	5 misure /anno	5 misure /anno	5 misure /anno
AVIn	uccelli strigiformi	2 misure /anno	2 misure /anno	2 misure /anno
CHIRO	mammiferi chiroteri	2 misure /anno	2 misure /anno	2 misure /anno
MAMM	mammiferi arboricoli (scoiattolo)	2 misure /anno	2 misure /anno	2 misure /anno
PF	passaggi faunistici	-	-	2 misure /anno

Tabella 7: Cronoprogramma nell'anno di attività

Indagine	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
VEGe												
VEGs												
ODO												
AVId												
AVIn												
CHIRO												
MAMM												
PF												

2.8 PAESAGGIO

2.8.1 Premessa

Il presente monitoraggio della componente Paesaggio è finalizzato a controllare le interferenze e le alterazioni indotte dall'intervento di progetto sulle sensibilità rilevate nel SIA riferite a:

- elementi morfo-strutturali;
- elementi storico-culturali;
- elementi fruitivi;
- elementi percettivi.

Gli aspetti fondanti del monitoraggio consistono pertanto:

- nel caratterizzare lo stato della componente nella fase ante operam, individuando in particolare gli elementi emergenti e qualificanti del paesaggio, le configurazioni ambientali principali e gli ambiti territoriali a maggiore vulnerabilità;
- nel verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti, monitorando in particolare le attività potenzialmente distruttive;
- nell'accertamento della corretta applicazione e dell'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione ambientale indicate nel progetto definitivo.

2.8.2 Studi ambientali specialistici

Il PMA è stato redatto sulla base delle indagini svolte nell'ambito del SIA del Progetto Definitivo della variante della Tratta D e del relativo Studio di Impatto Ambientale.

2.8.3 Criteri metodologici adottati

Nella redazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica si sono seguite le seguenti fasi progettuali:

- estrazione delle sensibilità paesaggistiche individuate e caratterizzate nel SIA;
- individuazione degli effetti potenziali attesi e le aree specifiche coinvolte;
- individuazione delle problematiche che richiedono specifiche attività di controllo;
- identificazione delle azioni di monitoraggio da prevedersi;
- definizione delle misure specifiche di controllo;

- definizione delle aree specifiche da sottoporre a controllo in relazione alle attività;
- programmazione delle attività in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni.

2.8.4 Identificazione degli impatti da monitorare

I potenziali impatti sulle componenti in esame sono sintetizzabili nelle categorie che seguono.

Fase di cantiere:

- alterazione e perdita di elementi morfologico-strutturali;
- alterazione e perdita di elementi di interesse storico e culturale;
- alterazione della continuità dei percorsi di fruizione e disturbo percettivo.

Fase di esercizio:

- alterazione delle percezioni consolidate del paesaggio locale;
- alterazione del sistema relazione eco-paesaggistico di contesto.

2.8.5 Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

Nel seguito si elencano le attività di controllo previste:

- Indagine PAEa: verifica della corretta esecuzione dei ripristini geomorfologici ed ecostrutturali previsti dal progetto definitivo;
- Indagine PAEb: verifica delle eventuali interferenze del cantiere coi Beni culturali ex art. 10 D.lgs. n. 42/2004 rilevati;
- Indagine PAEc: verifica dell'efficacia degli interventi di inserimento ambientale previsti dal Progetto definitivo lungo l'opera.

Per quanto attiene all'indagine PAEa, l'analisi è prevista per verificare il corretto ripristino delle condizioni geomorfologiche ed ecostrutturali negli ambiti rilevanti intercettati dalle occupazioni temporanee di cantiere.

Sono pertanto assunti i seguenti complessi morfo-strutturali analizzati nel SIA:

- fascia ripariale e nuovi margini del Bosco della Bruciata lungo il T. Molgora (stazione PAEa-CA-01);
- orli di terrazzo e fasce vegetazionali pluristratificate connesse presenti a sud della frazione Passirano di Carnate (stazione PAEa-CA-02);

- versanti e fasce vegetazionali pluristratificate connesse presenti ai margini della valle del Vallone Cava a nord di Ruginello di Vimercate (stazione PAEa-VI-01);
- versanti e fasce vegetazionali pluristratificate connesse presenti ai margini della valle ove è previsto lo svincolo di Vimercate (stazione PAEa-VI-02);
- nuovi margini dei boschi tra Burago di Molgora e Agrate Brianza (stazione PAEa-AG-01).

Per quanto attiene all'indagine PAEb, l'analisi ha per oggetto le interazioni tra il cantiere e il complesso cimiteriale di Santa Maria Assunta a Ruginello di Vimercate, quale Bene culturale ex art. 10 del D.lgs. n. 42/2004 (stazione PAEb-VI-01).

Per quanto attiene all'indagine PAEc, la verifica è condotta in relazione all'attesa di possibili alterazioni percettive delle viste consolidate dai diversi percorsi di fruizione e viabilità di interesse paesaggistico rilevati nel territorio in analisi.

2.8.6 Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio

Le attività di controllo e le aree da sottoporre a monitoraggio sono state definite in relazione alle sensibilità emerse dalle indagini svolte in sede di Studio di Impatto Ambientale per la componente Biodiversità.

Ogni attività di monitoraggio scelta per il controllo degli effetti inducibili dall'intervento possiede specifiche aree di indagine.

Le aree di indagine per la componente sono state individuate e delimitate nelle Schede descrittive presenti in Appendice.

I dettagli localizzativi ove svolgere precisamente le attività di controllo (punti di rilievo) saranno definiti tramite una fase propedeutica antecedente alle attività di misura di ante operam.

Il contesto è antropizzato (agricolo) e pertanto è sottoposto a possibili improvvise trasformazioni della struttura ecosistemica dei luoghi, come osservato nei mesi in cui sono state sviluppate le indagini ecologico-naturalistiche per la redazione del SIA (eliminazione di fasce arboreo-arbustive a lato particelle agricole, sostituzione di praterie con colture intensive, realizzazione di impianti orto-vivaistici).

Gli esiti della fase di dettaglio localizzativo dei singoli punti/transetti di indagine saranno condivisi con ARPA Lombardia prima dell'avvio delle attività di monitoraggio ante operam.

2.8.7 Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio verrà realizzato nelle fasi AO, CO e PO.

La tabella che segue mostra le attività che verranno svolte per ogni fase del monitoraggio e le relative frequenze.

Tabella 8: Tempistica attuativa delle indagini previste

INDAGINE	AO	CO	PO
PAEa monitoraggio dei ripristini morfo-strutturali	1 misura / anno		1 misura / anno
PAEb monitoraggio interferenza bene culturale		4 misura / anno	
PAEc monitoraggio integrazione paesaggistica			1 misura / anno (dopo almeno 5 anni dalla conclusione degli interventi di inserimento e compensazione ambientale)