



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

CODICE C.U.P. F11B06000270007

**PROGETTO DEFINITIVO  
GENERALE DI PROGETTO**

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE DI SINTESI**

**IDENTIFICAZIONE ELABORATO**

FASE PROGETTUALE	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTE DI OPERA	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
D	MA	GE	000	GE00	000	RD	001	D

DATA Marzo 2019

SCALA -

**CONCEDENTE**



**PROGETTAZIONE**



**Milano Serravalle Engineering S.r.l.**  
Società di Ingegneria delle Infrastrutture

**DATA**

**REVISIONE**

Feb. 2009	EMISSIONE	A
Feb. 2010	REVISIONE	B
Giu. 2018	REVISIONE	C
Mar. 2019	REVISIONE RDV	D

**ELABORAZIONE PROGETTUALE**

<b>PROGETTISTI</b> Ing. Lucia Samorani	<b>RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b> Dott. Ing. Luca Melis
---	--

Redatto Arch. C. Goglio	Viso Ing. F. Lanzani	Approvato Ing. L. Samorani
----------------------------	-------------------------	-------------------------------

**CONCESSIONARIO**



**VERIFICA E VALIDAZIONE**

CONTECO Check S.r.l.

## INDICE

<b>1. PARTE GENERALE.....</b>	<b>2</b>	2.3.1 Atmosfera.....	22
1.1 PREMESSA .....	2	2.3.2 Acque superficiali.....	22
1.2 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI.....	2	2.3.3 Acque sotterranee.....	23
1.3 ELENCO DELLE NORME DI RIFERIMENTO.....	2	2.3.4 Suolo.....	24
1.4 PROGRAMMAZIONE TEMPORALE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA.....	4	2.3.5 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.....	24
1.5 VALIDAZIONE DEL PMA.....	4	2.3.6 Rumore .....	25
<b>2. DETTAGLI PER COMPONENTE.....</b>	<b>5</b>	2.3.7 Vibrazioni .....	26
2.1 METODOLOGIE DI CAMPIONAMENTO E DI MISURA .....	5	2.3.8 Paesaggio.....	26
2.1.1 Atmosfera.....	5	2.3.9 Ambiente sociale.....	26
2.1.2 Acque superficiali.....	5		
2.1.3 Acque sotterranee.....	6		
2.1.4 Suolo.....	8		
2.1.5 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.....	8		
2.1.6 Rumore .....	10		
2.1.7 Vibrazioni .....	11		
2.1.8 Paesaggio.....	12		
2.1.9 Ambiente Sociale.....	12		
2.2 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO.....	13		
2.2.1 Atmosfera.....	13		
2.2.2 Acque superficiali.....	14		
2.2.3 Acque sotterranee.....	14		
2.2.4 Suolo.....	15		
2.2.5 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.....	15		
2.2.6 Rumore .....	16		
2.2.7 Vibrazioni .....	19		
2.2.8 Paesaggio.....	20		
2.2.9 Ambiente sociale.....	21		
2.3 PROGRAMMA TEMPORALE DEL MONITORAGGIO.....	22		

## **1. PARTE GENERALE**

### **1.1 PREMESSA**

Il presente documento definisce gli obiettivi e i criteri metodologici generali del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo alla realizzazione delle Tratte B2, C e TRVA del Collegamento autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo e Opere connesse. Si precisa, infatti, che le attività nel 2° Lotto della Tangenziale di Como e di Varese, già oggetto di monitoraggio ante operam, non dovranno più essere eseguite in quanto le relative opere sono state stralciate dalla Delibera CIPE n°97 del 6 Novembre 2009 pubblicata sulla G.U.R.I. il 18 Febbraio 2010.

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.

Nella revisione dei documenti sono stati considerati tutti gli aggiornamenti progettuali (individuati nelle tavole specifiche) che hanno riguardato ottimizzazioni progettuali e recepimento delle richieste di enti terzi e soggetti privati, tra cui, in particolare, le Istruttorie Tecniche di ARPA Lombardia di agosto 2010 e maggio 2018.

In questo documento sono evidenziati i punti di misura individuati e le tempistiche rispetto alle quali effettuate le misure e i campionamenti.

Relativamente alla componente Suolo si precisa che sono state considerate le attività da svolgere in fase di ante operam in quanto quelle già svolte necessitano di ripetizione a causa della variazione della posizione di alcune aree di cantiere e di osservazioni svolte dall’organo di controllo. Analogamente, sono state inserite anche le attività relative alla componente Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi, sempre per la fase di ante operam, sulla base delle osservazioni richieste dallo stesso organo di controllo.

Con riferimento agli stralci planimetrici dei punti di monitoraggio previsti si rimanda in dettaglio agli allegati delle relazioni specialistiche delle singole componenti ambientali (Allegato 1 – Schede descrittive dei punti e areali di monitoraggio).

Si riporta in appendice il computo metrico con il dettaglio per ciascuna componente ambientale della tipologia di indagine riferita alla tratta di appartenenza e della fase temporale.

### **1.2 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI**

Le componenti ed i fattori ambientali presi in esame all’interno del Piano di Monitoraggio Ambientale, ed esplicitamente richiesti nel Capitolato d’Affidamento di Autostrada Pedemontana, ai fini del presente progetto sono così intesi ed articolati:

1. Atmosfera;
2. Acque superficiali;
3. Acque sotterranee;
4. Suolo;
5. Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
6. Rumore;
7. Vibrazioni;
8. Paesaggio;
9. Ambiente Sociale.

### **1.3 ELENCO DELLE NORME DI RIFERIMENTO**

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.

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

Tabella 1 – Normativa di riferimento

COMPONENTE	Normativa Europea	Normativa Nazionale	Normativa Regione Lombardia
Atmosfera	Direttiva 2008/50/CE del 21 maggio 2008	D. Lgs. n. 155 del 13/08/2010	D.G.R. n 5547 del 10/10/2007
	Direttiva 2004/107/CE del 21 maggio 2008	D.L. n. 152 del 03/08/2007	D.G.R. n 5290 del 02/08/2007
	Direttiva 2002/3/CE del 12/02/ 2002	D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006	L.R. n. 24 del 11/12/2006
	Direttiva 2000/69/CE del 16/11/2000	D.Lgs. n. 183 del 21/05/2004,	D.G.R. n 580 del 04/08/2005
	Direttiva 1999/30/CE del 22/04/1999	Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio n. 261 del 1/10/2002	D.G.R. n 6501 del 19/10/2001
	Direttiva 96/62/CE del 27/09/1996	D.M. n.60 del 2/04/2002	D.G.R. n 1435 del 29/09/2000
		D.M. 25 agosto 2000	
		D.Lgs. n.351 del 4/08/1999	
		D.M. 16 maggio 1996:	
		D.M. 15 aprile 1994	
		D.M. 25 novembre 1994	
		D.M. 12 novembre 1992	
D.M. 20 maggio 1991			
D.P.R. n.203 del 24/05/1988			
D.P.C.M. 28 marzo 1983			
Acque Superficiali	Decisione 2001/2455/CE	DM 260/2010	L. R. n. 12 del 12/07/2007
	Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000	DM. 56/2009	D.G.R. n. 8/3789 del 13/12/2006
		D.M. n. 131 del 16/06/2008	L.R. n. 18 del 08/08/2006
		D. Lgs. n. 4 del 16/01/2008	L.R. n. 26 del 12/12/2003
		D. Lgs. n. 284 del 08/11/2006	D.G.R. n. 7/4996 del 08/06/2001
		D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 consolidato 2018	D.G.R. n. 7/3235 del 26/01/2001
		D.P.C.M. 24 maggio 2001	D.G.R. n. 7/2604 del 11/12/2000, D.G.R. n. 2244 del 29/03/2006

COMPONENTE	Normativa Europea	Normativa Nazionale	Normativa Regione Lombardia		
Acque Sotterranee	Direttiva 2006/118/CE	Decreto 6 luglio 2016	L. R. n. 12 del 12/07/2007		
	Decisione 2001/2455/CE	D. Lgs. n. 30 del 16/03/2009	D.G.R. n. 8/3789 del 13/12/2006		
	Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000	D. Lgs. n.4 del 16 gennaio 2008	L.R. n. 18 del 08/08/2006 -		
		D. Lgs. n. 284 del 08/11/2006:	L.R. n. 26 del 12/12/2003		
		D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006	D.G.R. n. 7/7365 del 11/12/2001		
		D.P.C.M. 24 maggio 2001	D.G.R. n. 7/4996 del 08/06/2001		
		D. Lgs. n. 31 del 02/02/2001	D.G.R. n. 7/3235 del 26/01/2001		
		D.P.R. n. 238 del 18/02/1999	D.G.R. n. 2244 del 29/03/2006		
		D.P.C.M. 04 marzo 1996	L.R. n. 7 del 16/06/2003		
		D. Lgs. n. 275 del 12/07/1993			
		D.P.R. n. 236 del 24/05/1988			
		R.D. n. 1775 del 11/12/1933			
D. Lgs. n. 4 del 16/01/2008					
Suolo		D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 consolidato 2018			
		D.M. 21 marzo 2005			
		D.M. 8 luglio 2002			
		DM 25 marzo 2002			
		D.M. 13 settembre 1999			
		D.M. 01 agosto 1997			
		D.P.R. 18 luglio 1995			
		L. n.253 del 7 agosto 1990			
		Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Direttiva 2013/17/UE	DM 31.07.2013	D.g.r. Lombardia 12 settembre 2016 n X/5565
			Direttiva 2009/147/CE	Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357 Modifica degli allegati A, B e D in attuazione della direttiva 2013/17/UE del Consiglio del 13 maggio 2013	D.g.r. 24.07.2008 - n. 8/7736
Regolamento 97/338/CEE del Consiglio del 09/12/1996	Legge 06.02.2006 n.66		Legge regionale 31.03.2008 n.10		
Decisione del Consiglio 93/626/CEE del 25/10/1993	Legge 27.05.2005 n. 104		L. R. n. 7 del 08/05/2002		
Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21/05/1992.	L. n. 221 del 03/10/2002		L. R. n. 12 del 30/07/2001		
Decisione 82/72/CEE del Consiglio del 3/12/1981	D.P.R. n. 357 del 08/09/1997		L. R. n. 26 del 16/08/1993		

COMPONENTE	Normativa Europea	Normativa Nazionale	Normativa Regione Lombardia
	Direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 02/04/1979	Decreto Interministeriale 19/04/1996	Legge regionale del 27/07/1977
	Convenzione di Parigi 18.10.1950	L. n. 124 del 14/02/1994	Legge regionale del 27/01/1977
		L. n. 59 del 13/03/1993	Legge regionale 17/12/1973 n.58
		L. n. 157 del 11/02/1992	
		L. n. 150 del 07/02/1992	
		Legge n. 394 del 06.12.1991	
		L. n. 42. del 25/01/1983	
		L. n. 503 del 05/08/1981	
		L. n. 30 del 25/01/1979	
		L. n. 812 del 24/11/1978	
		D.P.R. n. 448 del 13/03/1976	
		L. n. 874 del 19/12/1975	
Rumore	Direttiva 2006/42/CE	D.P.R. n.142 del 30 marzo 2004	D.G.R n.7/8313 del 8/03/2002 e allegato
	Norme ISO 1996/1, 1996/2 e 1996/3	D.L. n.262 del 4 settembre 2002	D.G.R n.7/6906 del 16/11/2001
		D.M. 29 novembre 2000	L. R. n.13 del 10/08/2001
		D. M. n. 308 del 26/06/1998	L. R. n.16 del 14/08/1999
		Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998	
		D.P.C.M. 14 novembre 1997	
		UNI 9884 (1997)	
		L. n. 447 del 26 /10/1995	
		D.P.C.M. 1° marzo 1991	
		D.P.C.M. n. 377 del 27 dicembre 88	
D.M. n. 588 del 28/11/1987			
D.M. n. 1444 del 2/04/1968			
Vibrazioni	DIN 4150-3 (edizione 1999)	UNI 9916 (edizione 2014)	D.G.R n. 3/49784 del 28/03/1985 e successiva deliberazione n. 219 del 24 aprile 2008
	ISO 2631/1 (edizione 2014)	UNI 9614 (edizione 1990)	
	ISO 4866 (edizione 2010)	UNI 9513 (1989)	
	ISO 2631/2 (edizione 2003)		
Paesaggio		D.Lgs. n.42 del 22/01/2004	D.G.R. n. 4517 del 7/05/2007
			D.G.R. n. VIII/3838 del 20/10/2006
			D.G.R. n. 7/11045 del 8/11/2002
			D.C.R. N. VII/197 del 6 marzo 2001
			D.C.R. n. IV/394 del 25/7/1986
Ambiente Sociale	Legge cantonale di		

COMPONENTE	Normativa Europea	Normativa Nazionale	Normativa Regione Lombardia
	applicazione della legge federale sulla pianificazione del territorio del 23 maggio 1990 (Norma Svizzera)		

#### 1.4 PROGRAMMAZIONE TEMPORALE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA

I lavori previsti per la realizzazione dell'opera in progetto hanno durata temporale di cinque anni. L'inizio dei lavori di realizzazione per lotti funzionali è previsto a partire dall'anno 2010.

#### 1.5 VALIDAZIONE DEL PMA

I contenuti del presente piano di monitoraggio sono stati concordati con le strutture ARPA territorialmente competenti, in occasione di diversi incontri tesi a condividere l'individuazione delle aree in esame, delle caratteristiche degli strumenti da utilizzare, i manuali di gestione, i parametri d'analisi, le procedure per completare il monitoraggio, e in occasione delle attività di rilievo condotte per la fase di ante operam. Le indicazioni fornite da ARPA sono state recepite e inserite sia in forma breve all'interno dei capitoli specifici delle relazioni generale e sintesi che in forma completa nelle relazioni specialistiche.

La validazione del PMA viene effettuata dall'Osservatorio Ambientale, con il supporto tecnico di ARPA per garantire la qualità delle procedure di monitoraggio e il rispetto delle prescrizioni normative.

## 2. DETTAGLI PER COMPONENTE

### 2.1 METODOLOGIE DI CAMPIONAMENTO E DI MISURA

Si riportano nel seguito una breve descrizione delle metodologie di campionamento previste nel Piano di Monitoraggio Ambientale per ognuna delle componenti ambientali considerate.

I rilievi previsti saranno eseguiti come previsto dall'art.9 del Capitolato prestazionale d'onere.

#### 2.1.1 Atmosfera

Per il monitoraggio delle polveri è previsto l'utilizzo di campionatori sequenziali di tipo gravimetrico. Per quanto riguarda le procedure di taratura e calibrazione si rimanda a quanto contenuto nella norma UNI EN 12341 "Determinazione del particolato in sospensione PM<sub>10</sub>".

Il monitoraggio degli inquinanti da traffico viene effettuato mediante una stazione mobile di rilevamento della qualità dell'aria dotata di sensori per la misura degli inquinanti gassosi. Gli analizzatori automatici devono rispondere alle caratteristiche previste dalla legislazione.

In tabella 2 si riportano i metodi utilizzati per l'analisi degli inquinanti atmosferici e i riferimenti normativi per ciascun parametro.

Tabella 2 – Metodi di misura e riferimenti normativi

Parametro	Tipologia strumento	Metodo di misura	Riferimento Normativo
Biossido di Azoto	Analizzatore su laboratorio mobile	chemiluminescenza	D.M. 60 del 2/4/02 (benzene)
BTX	Analizzatore su laboratorio mobile	gascromatografia con rilevatore PID a fotoionizzazione	D.M. 60 del 2/4/02 (benzene)
Monossido di carbonio	Analizzatore su laboratorio mobile	spettrometria IR	D.M. 60 del 2/4/02
Ozono	Analizzatore su laboratorio mobile	assorbimento UV	D.L.vo 183 del 21/5/04
PM10	Campionatore gravimetrico	gravimetrico	D.M. 60 del 2/4/02 (benzene)
PM2,5	Campionatore gravimetrico	gravimetrico	-
Componente terrigena	Analisi in laboratorio	fluorescenza a raggi X (XRF)	-
IPA [benzo(a)pirene]	Analisi in laboratorio	gascromatografia - spettrometria di massa	D.Lgs. 152 del 3/8/07

Per la misurazione delle condizioni meteo è prevista una stazione meteorologica dotata della

seguinte strumentazione:

- Pluviometro;
- Anemometro;
- Direzione del vento;
- Igrometro;
- Termometro;
- Barometro

#### 2.1.2 Acque superficiali

Nel caso del monitoraggio della componente in esame si effettua il prelievo dei campioni di acqua da sottoporre ad analisi di laboratorio secondo le scadenze programmate per ciascun presidio.

Il campione viene prelevato immergendo il contenitore in acqua, in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi e conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare.

La quantità da prelevare dal campione per le analisi dipende dalla tecnica analitica e dai limiti di sensibilità richiesti.

Il punto di campionamento deve essere localizzato in una zona del corso d'acqua che non presenti né ristagni né particolari turbolenze.

La tipologia di campionamento che viene adottata rientra nella categoria definita come "campionamento preferenziale o ragionato" che è quello che, attraverso esperienze dirette visive in campo o in base ad esperienze del passato, conoscenza dei luoghi, esperienza dell'operatore, condizioni fisiche locali ed informazioni raccolte permette di definire in modo appunto "ragionato" i siti di prelievo.

La metodologia scelta per il campionamento è quella definita come campionamento "istantaneo"; con tale termine si intende il prelievo di un singolo campione in un'unica soluzione in un punto determinato ed in un tempo molto breve; è da considerarsi rappresentativo delle condizioni presenti all'atto del prelievo e può essere ritenuto significativo per il controllo delle escursioni dei valori di parametri in esame nel caso di analisi lungo il corso d'acqua

Il prelievo dei campioni per l'esame microbiologico deve essere effettuato con recipienti puliti e la loro sterilità è funzione delle determinazioni che devono essere effettuate e del tipo di acqua

che si deve analizzare.

Per i prelievi da effettuare per immersione della bottiglia si devono usare bottiglie sterili incartate prima della sterilizzazione e al momento dell'immersione la bottiglia deve essere afferrata con una pinza o con altro idoneo sistema che permetta l'apertura del tappo a comando per mezzo di dispositivi adatti.

Per il prelievo, la conservazione ed il trasporto dei campioni per analisi, vale quanto segue:

- i prelievi sono effettuati in contenitori sterili per i parametri batteriologici;
- qualora si abbia motivo di ritenere che l'acqua in esame contenga cloro residuo, le bottiglie dovranno contenere una soluzione al 10% di sodio tiosolfato, nella quantità di ml 0,1 per ogni 100 ml, di capacità della bottiglia, aggiunto prima della sterilizzazione;
- le bottiglie di prelievo devono avere una capacità idonea a prelevare l'acqua necessaria all'esecuzione delle analisi microbiologiche;
- i campioni prelevati, secondo le usuali cautele di asepsi, vengono trasportati in idonei contenitori frigoriferi (4-10°C) al riparo della luce e devono, nel più breve tempo possibile, e comunque entro e non oltre le 24 ore dal prelievo, essere sottoposti ad esame.

Per la misura di portata sarà utilizzata una strumentazione che adotti tecnologia ad ultrasuoni o a effetto Doppler; nel caso di piccoli torrenti e fossi, la misura può essere effettuata anche con il metodo volumetrico o con il galleggiante.

Per la verifica dei parametri in situ si utilizza una sonda multiparametrica che consenta, tramite elettrodi intercambiabili, di misurare direttamente sul terreno più parametri.

### 2.1.3 Acque sotterranee

Per il monitoraggio della componente acque sotterranee devono essere realizzati dei piezometri, strumenti necessari per raggiungere il primo acquifero, oggetto d'indagine, ed effettuare i prelievi di campioni d'acqua da inviare al laboratorio.

Alla luce delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del territorio attraversato, e considerate le finalità del monitoraggio, si ritiene che il tipo più adatto di piezometro sia quello a tubo aperto.

I piezometri fino ad ora utilizzati rispettano i seguenti requisiti minimi:

- consentire la misura dei livelli freatici e permettere il campionamento:

pertanto, considerate le tipologie di attrezzature per lo spurgo e recupero campioni attualmente in commercio, il diametro interno deve essere compreso tra 3" e 4";

- il piezometro si deve attestare per almeno 5-8 m nel saturo;
- i tubi devono essere in PVC e costituiti da spezzoni ciechi e filtranti di lunghezza variabile tra 1.5 e 3 m;
- gli spezzoni di tubo piezometrico devono essere avvitabili e assolutamente non incollati; inoltre, per la giunzione degli spezzoni non si deve far uso di nastri adesivi di qualsiasi genere ma di appositi manicotti filettati;
- gli spezzoni filtranti devono essere fenestrati orizzontalmente e avere lunghezza da stabilirsi in funzione del tipo di stratigrafia e di falda che si incontrano in fase di perforazione. In ogni caso devono essere fessurati dalla quota di minima soggiacenza e, in caso di attraversamento di orizzonti a bassa permeabilità, è necessario il "tamponamento" isolante del livello.

L'installazione del tubo piezometrico, avvenuta durante la fase di ante opera, è stata eseguita con perforazione a carotaggio continuo e ha rispettato quanto segue:

- posa di uno spessore di 0,5 m di sabbia grossa o ghiaietto pulito (0 = 1+4 mm);
- discesa a quota del tubo piezometrico, precedentemente assemblato secondo la sequenza di tratti ciechi e fenestrati prevista dal progetto delle indagini o dalla Direzione Lavori;
- posa di sabbia grossa o ghiaietto pulito (diametro pari a 1-4 mm) attorno al tratto fenestrato del tubo piezometrico, ritirando man mano il rivestimento, senza l'ausilio della rotazione, con l'avvertenza di controllare che il tubo piezometrico non risalga assieme al rivestimento. Prima di procedere con l'estrazione del rivestimento provvisorio si deve effettuare un lavaggio dell'interno del foro con abbondante acqua pulita e possibilmente potabile;
- posa di un tampone impermeabile dello spessore complessivo di 1 m al di sopra del tratto fenestrato nel caso di piezometri poco profondi (inferiori a 5 m), diversamente il tratto cementato deve essere superiore in proporzione alla profondità;
- riempimento del foro al di sopra del tampone impermeabile (materiale limoso-argilloso o sabbioso);
- protezione dell'estremità del tubo con tappo avvitato;
- sistemazione e protezione della estremità del piezometro con la creazione di un chiusino in acciaio verniciato (che renda ben visibile e riconoscibile sul terreno il piezometro), ben cementato nel terreno, munito di coperchio con lucchetto e chiavi che verranno consegnate

alla Direzione Lavori; nel caso di installazione in luoghi aperti al traffico veicolare o pedonale (strade, piazzali, marciapiedi), e solo su specifica richiesta della Direzione Lavori, in luogo del chiusino standard deve essere installato idoneo chiusino carrabile in ghisa, posto in opera a filo della pavimentazione esistente. Il chiusino deve inoltre essere fornito di targhetta georeferenziata così da facilitare il riconoscimento del sito;

- spurgo e collaudo del piezometro ed esecuzione della prima lettura significativa, da considerarsi tale dopo aver eseguito almeno tre letture. La prima lettura deve avvenire a non meno di due ore dalla realizzazione del piezometro e le successive a distanza di 24 ore l'una dall'altra; a questa fase deve presenziare la Direzione Lavori che successivamente prenderà in consegna il piezometro.

Se durante le fasi di monitoraggio in corso d'opera e post opera, si dovesse rendere necessario l'installazione di nuovi piezometri, si dovranno rispettare i requisiti e le modalità elencate in precedenza.

L'analisi delle acque che vengono campionate tramite piezometro deve essere finalizzata a:

- verifica del rispetto dei limiti normativi;
- definizione della variabilità spaziale e/o temporale di uno o più parametri;
- controllo di scarichi accidentali/occasionali;
- caratterizzazione fisica e chimica dell'ambiente sotterraneo.

Le attività di misura e di campionamento devono in generale essere evitate nei periodi di forte siccità o di intense piogge o in periodi ad essi successivi in quanto, per ristagni d'acqua nel piezometro, i campioni possono non essere significativi o rappresentativi dell'acquifero.

I campioni per le analisi di laboratorio dovranno essere recuperati tramite pompa sommersa e previo spurgo del piezometro.

Preliminarmente alle operazioni di spurgo deve comunque essere effettuata la verifica della presenza di liquidi in galleggiamento o sul fondo all'interno del pozzo, la misurazione del livello statico e dei parametri in situ. Prima di procedere con la misura vera e propria deve essere misurato il fondo del piezometro al fine di verificare che non siano presenti accumuli tali da alterare il livello di fondo.

Un'accurata procedura di spurgo è funzione anche delle caratteristiche idrauliche del pozzo e della produttività dell'acquifero.

Le operazioni di spurgo devono adottare i criteri di seguito esposti:

- numero di volumi dell'acqua del pozzo (minimo pari a 3/5 volte);
- stabilizzazione di indicatori idrochimici (parametri quali la temperatura, il pH, la

conducibilità elettrica e il potenziale di ossidoriduzione che devono essere determinati prima dell'inizio e durante le operazioni di spurgo);

- analisi di serie idrochimiche temporali, adottate su monitoraggi di lungo periodo.

Per lo spurgo e il prelievo dei campioni devono essere utilizzati dispositivi di campionamento che non alterino le caratteristiche chimiche delle acque; tali dispositivi devono essere puliti ogni qualvolta vengano nuovamente riutilizzati.

Per ogni singolo campione è necessario che siano inoltre garantite la stabilità e l'inalterabilità di tutti i costituenti nell'intervallo di tempo che intercorre tra il prelievo e l'analisi. Pertanto, una volta recuperati, campioni devono essere collocati in contenitori specifici, al fine di mantenere l'originaria composizione.

Per quanto attiene ai tempi massimi intercorrenti tra il prelievo e l'analisi è raccomandabile eseguire sempre le analisi sui campioni, nel più breve tempo possibile dopo la raccolta. La consegna al laboratorio deve avvenire entro 24 ore dal prelievo. Il campione deve essere conservato tramite refrigerazione a 4°C per impedirne il deterioramento.

Per quanto attiene ad eventuali sorgenti, per il recupero del campione si procede raccogliendo l'acqua direttamente dal rubinetto (se la sorgente è captata) o dal punto di scaturigine.

Per le modalità di conservazione e trasporto in laboratorio del campione si ribadisce quanto riportato per i punti di monitoraggio muniti di piezometro.

Si elencano nel seguito le strumentazioni da impiegare nelle attività di campo.

#### Freatimetro

Per la determinazione del livello piezometrico si utilizza un freatimetro (o misuratore di livello) che abbia una lunghezza minima pari alla profondità del piezometro.

#### Pompa sommergibile

La pompa sommergibile deve essere utilizzata nel corso delle attività in campo per lo spurgo del piezometro e per il successivo prelievo dei campioni. Deve essere proporzionata al diametro del tubo.

#### Sonda multiparametrica

Per la verifica dei parametri in situ deve essere utilizzata una sonda multiparametrica che consenta, tramite elettrodi intercambiabili, di misurare direttamente sul terreno più parametri.

#### Contenitori per campioni

I contenitori, specifici per i vari parametri da analizzare in laboratorio, devono essere provvisti di

chiusura ermetica.

#### **2.1.4 Suolo**

Per tale componente in esame il campionamento viene eseguito in periodi lontani dalle lavorazioni e dalla concimazione del terreno e non prossimi a periodi di intensa pioggia.

Il tempo intercorrente tra il prelievo e l'analisi deve essere il più breve possibile onde evitare alterazioni del campione. Se non si possono effettuare immediatamente le determinazioni analitiche è necessario conservare il campione alla temperatura di 4°C.

Per ogni punto di monitoraggio vengono prelevati 2 campioni: 1 campione a 30-50 cm di profondità e 1 campione a fondo scavo: 1 o 2 m di profondità, rispettivamente se prelevati da minipit o da profilo.

I criteri di campionamento e i protocolli relativi alla formazione dei campioni, alla conservazione, al trasporto e alla preparazione per l'analisi, seguono quanto riportato nell'allegato 2 del Titolo V della parte quarta del D.Lgs. 152/06.

La dotazione degli strumenti deve essere idonea all'analisi del profilo pedologico e ai sondaggi pedologici speditivi.

I campionamenti vengono effettuati mediante l'utilizzo della seguente strumentazione.

##### Sonde e campionatori

Il materiale delle trivellate man mano estratto deve essere adagiato in cassette catalogatrici, allineato per tratti di profondità crescente per la descrizione, la documentazione fotografica e il successivo prelievo del campione.

Le carote dei terreni derivanti da ogni sondaggio sono riposte in apposite cassette catalogatrici in polietilene, le quali sono fotografate ed identificate.

Durante il rilievo si procede alla compilazione delle schede di misura.

#### **2.1.5 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi**

Per il monitoraggio della vegetazione si effettuano indagini finalizzate a caratterizzare e seguire l'evoluzione dello stato fitosanitario, al fine di individuare eventuali alterazioni correlate alle attività di costruzione.

Le indagini sono suddivise in due categorie principali.

- indagini puntuali;

- indagini continue.

Si dettagliano di seguito le tipologie d'indagine individuate considerando le caratteristiche della componente vegetazionale e faunistica dell'area d'indagine.

#### **VEGETAZIONE**

##### Indagine A - Consumo di mosaici di fitocenosi.

L'indagine è volta ad individuare e riportare graficamente, nell'area di interesse, i mosaici direttamente interessati dalle fasi di realizzazione dell'opera. Per l'esecuzione dell'indagine è indispensabile percorrere il tracciato dell'infrastruttura compreso all'interno dell'area di interesse, definendo ex ante la "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, occupati dall'infrastruttura e dalle relative opere annesse.

##### Indagine C - Analisi floristica per fasce campione.

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

I censimenti della flora devono essere realizzati lungo fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 30 m, poste ai lati del tracciato dell'opera opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine. Nell'area in esame, prevalentemente antropica, gli itinerari saranno finalizzati per lo più alla caratterizzazione in senso sinantropico dei transetti floristici. In tale situazione si può infatti stimare meglio che in altri casi la variazione floristica quali-quantitativa dovuta ad interferenze esterne;

Il censimento delle specie vegetali deve comunque essere realizzato, percorrendo due itinerari paralleli al tracciato di progetto, l'uno posto in prossimità di esso e l'altro a maggiore distanza per tratti successivi di 100 m con percorsi ad "U". I censimenti si considereranno conclusi quando l'incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento;

Il riconoscimento delle specie può avvenire in campagna quando il campione è certo al livello di specie. Un ruolo fondamentale rivestirà il monitoraggio delle specie infestanti attuato attraverso l'Indagine qui trattata.

##### Indagine D - Analisi delle comunità vegetali.

Le azioni antropiche possono determinare non soltanto l'alterazione della flora locale, ma possono anche causare variazioni della struttura delle formazioni vegetali. È utile pertanto

effettuare un controllo sulle comunità vegetali, mediante rilievi fitosociologici con il metodo Braun-Blanquet.

#### FAUNA

Per l'indagine relativa alla fauna terrestre mobile, potenzialmente condizionata dalle interruzioni della continuità degli habitat da parte dei tratti stradali in rilevato e trincea, è necessario definire degli itinerari lineari per rilevare Anfibi, Rettili e Mammiferi. Il principale obiettivo di questo tipo d'indagine è la verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica e dei corridoi biologici da parte dell'opera. Le specie verranno rilevate in tutte le fasi del monitoraggio, attraverso l'osservazione diretta e mediante l'utilizzo dei cosiddetti segni di presenza, efficaci soprattutto per i Mammiferi con abitudini notturne.

Le indagini sulla fauna mobile terrestre sono utili a valutare gli effetti della costruzione dell'opera autostradale sulla fauna nelle aree limitrofe al futuro tracciato. In particolar modo consentono di valutare gli effetti di frammentazione generati dalla barriera artificiale rappresentata dal tracciato autostradale e i possibili interventi e opere di mitigazione utili a creare dei corridoi ecologici.

Le Indagini E-An – Analisi sugli Anfibi, le Indagini E-R – Analisi sui Rettili, vengono eseguite attraverso dei transetti al fine di effettuare: l'osservazione visiva (visual census); l'eventuale cattura-rilascio degli individui vivi; la raccolta di tracce di vario genere (resti di individui morti, residui fecali etc..).

Per la batracofauna (anfibi) e l'erpetofoauna (rettili) vengono effettuate delle osservazioni dirette focalizzando l'attenzione sulle zone di margine (es. siepi e radure boschive), sotto pietre, pannelli abbandonati o teli.

Indagine F - Analisi delle comunità ornitiche significative e stabili degli ecosistemi fluviale ed agricolo. L'avifauna, a causa della elevatissima capacità di spostamento, risponde in tempi molto brevi alle variazioni ambientali e può pertanto essere utilizzata come un efficace indicatore ecologico, soprattutto se il livello di studio prende in considerazione l'intera comunità delle specie presenti nei differenti biotopi.

Le Indagini F-Si – Analisi sugli Strigiformi si concentreranno invece sui popolamenti di Strigiformi, ossia i rapaci notturni che, per la loro posizione all'interno della catena alimentare, costituiscono degli ottimi bioindicatori delle variazioni degli habitat in cui vivono.

Indagine G - Analisi multispettrale per il rilievo della copertura biofisica del suolo e stress della vegetazione naturale.

L'attività in oggetto è l'unica, tra quelle previste, che riguarda l'intero tracciato, per una fascia pari a non meno di 500 m per lato lungo l'infrastruttura di progetto, le aree e la viabilità di cantiere.

#### Indagine H – Analisi dei popolamenti ittici

Lo studio della popolazione ittica viene effettuato mediante l'analisi dei dati ottenuti da campionamenti effettuati con l'elettropesca. L'indagine è finalizzata alla redazione di un'analisi di tipo quali-quantitativo. Le informazioni raccolte devono consentire di ottenere i principali dati significativi relativi ai popolamenti ittici, quali le caratteristiche di biodiversità, e di densità di popolazione.

L'elettropesca prevede l'utilizzo di elettrostorditori a corrente continua pulsata e voltaggio modulabile o di tipo a impulsi.

La cattura sarà effettuata mediante passaggi ripetuti con lo storditore in settori preventivamente delimitati. Le operazioni di campionamento ed analisi dell'ittiofauna saranno esclusivamente di tipo conservativo. L'uso della corrente elettrica, a amperaggi non elevati, dovrà infatti consentire la cattura dei pesci senza arrecare loro alcun danno. Gli esemplari catturati verranno quindi narcotizzati per consentire l'effettuazione dell'attribuzione sistematica ed il rilevamento dei parametri biologici. Al termine delle operazioni di misura essi saranno liberati.

#### Indagine I – Analisi dei Chiroterti.

La raccolta dei dati relativamente ai Chiroterti che viene eseguita esclusivamente nelle aree di monitoraggio ricadenti nei SIC e pSIC può essere ricondotta alle seguenti fasi:

- Indagini bioacustiche mediante punto d'ascolto nei siti di foraggiamento e/o abbeverata.

La strumentazione necessaria per la realizzazione del monitoraggio sarà la seguente:

#### Indagini di tipo A, C, D, E-An, E-R, F-Si e F

Per tali indagini sarà sufficiente utilizzare, oltre al consueto abbigliamento da campo (in modo particolare stivali di gomma ed eventualmente guanti in gomma), la normale strumentazione da campo (GPS, piccola vanga, blocco note e penna, macchina fotografica, metro, binocolo, sacchetti per conservare gli esemplari raccolti, ecc.). Inoltre, per le specifiche indagini è necessario:

- indagine E-An: un guadino ed una vaschetta o secchio di plastica per la custodia degli individui temporaneamente catturati. Il guadino dovrà avere le seguenti caratteristiche:
  - o essere in acciaio inox;

- preferibilmente forma dell'imboccatura pentagonale o quadrangolare;
  - rete in nylon con maglia di 2 mm;
  - manico resistente e di lunghezza tra 70 cm e 1 m.
- indagine E-R: una vaschetta o secchio di plastica per la custodia degli individui temporaneamente catturati;
- indagini F-S: dispositivo sonoro (registratore, PC portatile o altro) in grado di emettere i richiami degli strigiformi;

#### Indagini di tipo H

Per l'indagine H sarà necessario utilizzare un elettrostorditore che permette di creare un campo elettrico in acqua nei pressi degli operatori che eseguono l'indagine. I pesci vengono storditi dalla corrente elettrica e quindi vengono catturati con dei semplici guadini a manico lungo. Il metodo è sostanzialmente incruento perché i pesci, dopo alcuni secondi di stordimento, si riprendono e quindi al termine delle operazioni possono essere nuovamente liberati nell'acqua.

#### Indagini di tipo I

La registrazione degli ultrasuoni deve essere effettuata in siti idonei utilizzando un dispositivo in grado di abbassare la frequenza dell'emissione ultrasonora denominato bat detector in modo da renderla udibile per l'orecchio umano, convertendola cioè in un intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz. Le registrazioni devono essere effettuate, utilizzando un microfono per ultrasuoni in modalità time expansion.

### **2.1.6 Rumore**

Per il monitoraggio della componente in esame si rilevano nel corso delle campagne di monitoraggio le seguenti categorie di parametri:

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

Si eseguono rilievi acustici di diversa durata temporale con:

- Misure di 7 giorni, postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi di traffico veicolare (ante e post operam);
- Misure di 24 ore, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi

attività di cantiere (corso d'opera).

secondo le diverse tipologie di misura:

- TV Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare;
- LF Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori;
- LC Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere;
- LM Rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere.

Per lo svolgimento delle attività di monitoraggio si ricorre all'utilizzo di strumentazioni fisse rilocabili, strumentazioni portatili e di personale addetto sul posto in continuo.

La strumentazione deve essere conforme agli standard previsti nell'Allegato B del D.P.C.M.

1° marzo 1991 e nel D.M. 16/3/98 per la misura del rumore ambientale; tali standard richiedono:

- strumentazione di classe 1 con caratteristiche conformi agli standard EN 60651/1994 ed EN 60804/1994;
- misurabilità dei livelli massimi con costanti di tempo Slow e Impulse.

La strumentazione utilizzata deve essere provvista di certificato di taratura (di validità di due anni) presso centri accreditati SIT.

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

- misurare i parametri generali di interesse acustico, quali Leq, livelli statistici, SEL;
- memorizzare i dati per le successive elaborazioni e comunicare con unità di acquisizione e/o trattamento dati esterne.

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

- velocità e direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni.

I rilievi dei parametri a corredo delle misure per la fase post operam, quali ad esempio il numero di transiti distinti per categorie veicolari e velocità di marcia veicolare saranno svolti direttamente dagli operatori addetti alle misure con l'ausilio della contatraffico. Per la fase di corso d'opera si prevede la misura presidiata con rilievo di traffico per tutto l'arco della giornata o limitatamente a periodi della giornata sulla base delle informazioni di dettaglio da cronoprogramma dei lavori.

Preliminarmente all'inizio e alla fine di ogni ciclo di misura, affinché le misure fonometriche eseguite possano essere ritenute valide si deve effettuare la calibrazione dell'analizzatore.

Lo scostamento in termini di dB deve essere dell'ordine di  $\pm 0,5$  dB rispetto a quello nominale del calibratore acustico utilizzato (calibratore acustico di classe 1).

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore (sia con centralina fissa che mobile) e dei dati meteorologici è pertanto composta dai seguenti elementi:

- Analizzatore di precisione real time mono o bicanale o fonometro integratore con preamplificatore microfonico;
- Microfoni per esterni con schermo antivento;
- Calibratore;
- Cavi di prolunga;
- Cavalletti;
- Software di gestione per l'elaborazione dei dati o esportazione su foglio elettronico per la post elaborazione;
- Strumentazione per il rilievo dei parametri meteorologici, con relativo software.

### 2.1.7 Vibrazioni

Per il monitoraggio ambientale della componente Vibrazioni si effettua una campagna di misure atte a rilevare la presenza di moti vibratorii all'interno di edifici e a verificarne gli effetti sulla popolazione e sugli edifici stessi.

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.

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

Le vibrazioni sono misurate contemporaneamente in due punti mediante due terne accelerometriche. La prima terna viene posizionata al piano terra mentre la seconda all'ultimo piano (da considerarsi abitato) dell'edificio da monitorarsi. Qualora non sia possibile accedere al piano terra dell'edificio la terna sarà collocata anche all'esterno della casa pur mantenendo la distanza entro un metro dalla stessa.

Per il monitoraggio della componente Vibrazioni è stata prevista la tipologia di misura di seguito riportata.

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

La misura è mirata all'acquisizione dei livelli vibrazionali indotti indotta dalle attività di costruzione (corso d'opera). 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 ha la durata di due ore durante la quale verranno misurate in continuo le vibrazioni indotte dalle lavorazioni.

I dispositivi di misura devono essere localizzati in corrispondenza del primo e dell'ultimo solaio abitato, dal lato dell'edificio a minima distanza dal tracciato. All'interno delle stanze scelte, al primo e all'ultimo piano dell'edificio, devono essere misurate le vibrazioni in tre direzioni mutuamente perpendicolari: a tal fine sarà necessario posizionare un accelerometro triassiale o 3 accelerometri monoassiali che convogliano simultaneamente i dati ad una centralina di acquisizione dati.

Preliminarmente all'inizio del rilievo si deve effettuare la calibrazione dello strumento. Per lo svolgimento delle operazioni di taratura/calibrazione e controllo ci si avvale del calibratore accelerometrico grazie al quale l'analizzatore allinea la sensibilità del sensore lungo i tre assi X, Y, Z a partire dalla misura di un'accelerazione nota (quella generata dal calibratore).

Le misure sono mirate alla valutazione del disturbo indotto sulle persone presenti negli edifici e devono essere eseguite in accordo al Regolamento locale di igiene e alla norma UNI 9614.

La strumentazione utilizzata, in accordo alla norma UNI 9614, deve rispondere alle norme IEC 184, IEC 222 e IEC 225.

La strumentazione per la misura delle vibrazioni è costituita essenzialmente da un trasduttore in grado di trasformare la vibrazione in un segnale elettrico, da una apparecchiatura per il condizionamento dei segnali e da un sistema per la registrazione delle grandezze misurate.

La catena di misura e di analisi che è stata prevista in relazione agli standard di misurazione richiesti ed alle finalità delle misure è così articolata:

- trasduttori di accelerazione;
- filtri antialiasing;
- cavi schermati per la trasmissione del segnale;
- sistema di acquisizione dati con almeno 6 canali in contemporanea.

La strumentazione utilizzata deve essere provvista di certificato di taratura (di validità di due anni) presso centri accreditati SIT.

### 2.1.8 Paesaggio

Per il monitoraggio della componente in esame si sono previste le seguenti tipologie di indagini:

- Indagine di tipo “A”: integrazione dell’opera nel contesto paesaggistico con valutazione delle principali visuali da parte dei ricettori antropici;
- Indagini di tipo “B”: interazioni opera/beni storico-architettonici vincolato da D. Lgs. 42/04;
- Indagini di tipo “C”: aree di attenzione archeologica interessate dai lavori di scavo per la realizzazione dell’opera;
- Indagine di tipo “D”: uso del suolo per valutare la variazione di destinazione d’uso limitrofa al tracciato.

Per l’indagine A nello specifico l’attività consiste, oltre alla redazione di una scheda di classificazione dell’indagine e di una relazione descrittiva, nell’effettuazione di una ricognizione fotografica dell’area di intervento dal recettore, ossia dal punto panoramico individuato (intervisibilità paesaggistica), avendo cura di rilevare le porzioni di territorio ove è prevedibilmente massima la visibilità dell’infrastruttura in progetto e dei suoi elementi di maggiore impatto percettivo (svincoli, opere d’arte maggiori, ecc.) e nella realizzazione del foto inserimento.

I rilievi fotografici effettuati per le indagini di tipo A dovranno essere svolti seguendo le stesse specifiche tecniche durante le due fasi di monitoraggio. La ripresa fotografica dovrà essere effettuata con degli obiettivi che riproducano più fedelmente possibile il campo di visione umana (50 mm o 35 mm), oppure al fine di rendere anche la spazialità della visuale optare per una ripresa statica grandangolare (24 mm o 28 mm). Per le riprese dai punti panoramici si effettueranno delle ripetizioni alle diverse angolazioni al fine di ricostruire poi una vista a 360° con un fotomosaico. Le riprese verranno effettuate da stativo preferenzialmente all’altezza di 1,70 m.

Fondamentale sarà rispettare tutti i parametri utilizzati nel corso delle indagini ante operam in modo da garantire la riproducibilità delle medesime condizioni di scatto durante le indagini di post opera, fattore alla base della confrontabilità delle immagini AO-PO. Si dovranno in particolare effettuare i rilievi portando con sé dei rilevatori GPS, in modo da definire univocamente e nel modo più preciso possibile la posizione dell’osservatore. Tali punti dovranno essere più vicini possibile a quelli individuati in fase di AO, ma dovranno tenere in considerazione l’effettiva possibilità di effettuare anche nelle fasi successive la medesima ripresa.

Per l’indagine B nello specifico l’attività consiste, oltre alla redazione di una scheda di classificazione dell’indagine e di una relazione descrittiva, fondamentale

nell’effettuazione di una ricognizione fotografica dell’area di intervento dal recettore, che illustri lo stato fisico del bene e dei luoghi circostanti, la percezione dell’opera in progetto con interposizione del recettore e la percezione del recettore dall’opera in progetto (intervisibilità inversa).

I rilievi fotografici effettuati per le indagini di tipo B dovranno essere svolti seguendo le medesime specifiche tecniche riportate per i rilievi fotografici dell’indagine A “integrazione dell’opera nel contesto paesaggistico”.

Per l’indagine C, vale a dire indagine speditiva dell’archeologo durante le fasi di lavorazione, nelle aree a rischio archeologico consiste, oltre alla redazione di una scheda di classificazione dell’indagine e di una relazione descrittiva, fondamentale nell’effettuazione di una ricognizione fotografica dell’area di intervento.

Per l’indagine D, l’analisi è prettamente cartografica solo qualora si verificassero delle incongruenze, non risolvibili cartograficamente, si prevede la possibilità di effettuare delle indagini speditive con ricognizione fotografica dell’area di intervento (post operam) nelle zone in questione.

Le indagini suddette sono finalizzate a caratterizzare e seguire l’evoluzione dello stato dei luoghi dovuto all’opera in oggetto, l’inserimento della stessa nel contesto paesaggistico esistente, verificare la corretta esecuzione delle opere di mitigazione e compensazione, previste in sede di progettazione definitiva e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d’opera al fine di correggere eventuali criticità residue.

### 2.1.9 Ambiente Sociale

Il monitoraggio della componente in esame è articolato su due livelli complementari fra loro, in relazione ai due diversi obiettivi: quello riguardante gli indicatori sociali “oggettivi” e quello riguardante i “segnali” del clima sociale

Per quanto riguarda il monitoraggio degli indicatori “oggettivi”, si rilevano i dati relativi ai seguenti ambiti:

- Popolazione residente da Fonte Istat con livello di disaggregazione comunale e periodicità rilevamento annuale;
- Densità abitativa (popolazione/territorio) con livello di disaggregazione comunale e periodicità rilevamento annuale;
- Imprese attive presenti nel Registro delle Imprese per sezione di attività economica da Fonte Istat con livello di disaggregazione comunale e periodicità rilevamento annuale;

- Dimensione imprese da Fonte Camera di Commercio con livello di disaggregazione comunale e periodicità rilevamento annuale;
- Parco veicolare circolante per categoria da Fonte Istat con livello di disaggregazione comunale e periodicità rilevamento annuale;
- Ricettività. Esercizi alberghieri, posti letto e camere da Fonte Istat con livello di disaggregazione comunale e periodicità rilevamento annuale.

Il monitoraggio dei “segnali” si baserà sull’analisi dei contenuti di tutti quotidiani aventi per oggetto l’opera in questione. L’analisi delle testate giornalistiche farà riferimento tanto a quotidiani e periodici nazionali quanto a quotidiani e periodici locali e territoriali. Le testate monitorate in fase di corso d’opera e post opera saranno le stesse adottate durante la fase di ante operam.

## 2.2 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

### 2.2.1 Atmosfera

Per la fase Post Operam (PO) verranno utilizzati gli stessi punti del monitoraggio di ante opera. Tali punti sono stati individuati lungo il tracciato principale entro una fascia di 250 m dall’infrastruttura con particolare riguardo alla presenza di ricettori sensibili (ospedali, scuole, etc.) e residenziali in prossimità del tracciato (stazioni T250).

Per la fase di Post Operam è stato inoltre individuato in prossimità del tracciato (secondo i criteri di cui all’ Allegato VIII del DM 60/02) un punto in cui effettuare un’analisi specifica degli inquinanti da traffico. Per quest’ultimo aspetto del monitoraggio si utilizzano postazioni di misura identificate con la sigla “TD” (Traffico Diretto).

Per la fase CO (Corso d’opera) 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.

La tabella seguente contiene i punti da monitorare individuati lungo il tracciato per tratta di appartenenza (per i dettagli relativi a distanza dal tracciato e tipologia del ricettore si rimanda alla relazione specialistica).

Tabella 3 – Punti di monitoraggio

Tratta	Codifica Punto	Comune	Provincia	Fasi di monitoraggio	Tipologia stazione
B2	ATM-LE-01	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza	CO	T250
B2	ATM-BA-01	Barlassina	Monza e Brianza	AO, CO, PO1	T250
B2	ATM-CM-01	Cesano Maderno	Monza e Brianza	AO, PO1	T250
C	ATM-DE-01	Desio	Monza e Brianza	CO	T250
C	ATM-LS-01	Lesmo	Monza e Brianza	AO, CO, PO1	T250

Lo schema seguente riassume i parametri oggetto di monitoraggio nelle diverse fasi.

Tabella 4 – Parametri di monitoraggio per fasi temporali

Tipo Parametro	Parametro	AO	CO	PO1	PO2
Gas	Biossido di Azoto				
Gas	BTX				
Gas	Monossido di carbonio				
Gas	Ozono				
Polveri	PM <sub>10</sub>				
Polveri	PM <sub>2,5</sub>				
Polveri	Componente terrigena				
Polveri	IPA (benzo(a)pirene)				
Meteo	Parametri meteorologici				

Per le specifiche relative alle indagini previste per i punti di monitoraggio si rimanda alla relazione specialistica della componente.

### 2.2.2 Acque superficiali

I punti da monitorare sono stati individuati lungo il tracciato secondo il criterio di monte e valle rispetto alla direzione di deflusso del corso d'acqua interferito.

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 la variazione dello stesso parametro tra i due punti di misura e di riconoscere eventuali impatti determinati dalla presenza di lavorazioni e/o cantieri.

La tabella seguente contiene i punti da monitorare individuati lungo il tracciato per tratta di appartenenza.

Tabella 5 – Punti di monitoraggio

Tratta	Codifica Punto	Corso d'acqua	Comune	Provincia
Tratta B2	FIM-SE-01	Seveso	Barlassina	Monza e Brianza
Tratta B2	FIV-SE-01	Seveso	Barlassina	Monza e Brianza
Tratta B2	FIM-SE-02	Seveso	Barlassina	Monza e Brianza
Tratta B2	FIV-SE-02	Seveso	Seveso	Monza e Brianza
Tratta B2	FIM-CE-01	Certesa	Meda	Monza e Brianza
Tratta B2	FIV-CE-01	Certesa	Meda	Monza e Brianza

Tratta	Codifica Punto	Corso d'acqua	Comune	Provincia
Tratta C	FIM-LA-01	Lambro	Lesmo	Monza e Brianza
Tratta C	FIV-LA-01	Lambro	Lesmo	Monza e Brianza
Tratta C	FIM-LA-02	Lambro	Lesmo	Monza e Brianza
Tratta C	FIV-LA-02	Lambro	Biassono	Monza e Brianza
Tratta C	FIM-MO-01	Molgora	Carnate	Monza e Brianza
Tratta C	FIV-MO-01	Molgora	Carnate	Monza e Brianza

Per le specifiche relative alle indagini previste per i punti di monitoraggio si rimanda alla relazione specialistica della componente.

### 2.2.3 Acque sotterranee

I punti di monitoraggio previsti sono stati ubicati nelle aree dove è possibile un'interferenza tra l'opera e la falda; in particolare si è cercato di posizionare i punti di rilievo in corrispondenza di gallerie artificiali e/o naturali, viadotti e trincee o in generale di lavorazioni che implicano scavi.

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

I punti da monitorare sono stati individuati lungo il tracciato secondo il criterio del monte-valle rispetto alla direzione di deflusso della falda; sono stati quindi posizionati due punti di monitoraggio che rispettano il criterio sopra citato; la finalità è quella di valutare la variazione del medesimo parametro tra i due punti di misura e di riconoscere eventuali impatti determinati dalla presenza di lavorazioni/cantieri e dell'opera stessa.

Nei pressi di aree particolari, che necessitano di un monitoraggio più esteso dal punto di vista spaziale, è stato rispettato il criterio per il controllo della qualità dell'acqua, mentre è stato individuato, sulla base degli studi idrogeologici, un numero maggiore di punti per la verifica di eventuali variazioni della soggiacenza.

La tabella seguente contiene i punti da monitorare individuati lungo il tracciato per tratta di appartenenza.

Tabella 6-Punti di monitoraggio, per le Tratte B2, C.

Tratta	Codifica Punto	Comune	Provincia
Tratta C	PIM-BI-01	Biassono	MB
Tratta C	PIV-BI-01	Biassono	MB
Tratta C	PIM-LS-01	Lesmo	MB
Tratta C	PIV-LS-01	Lesmo	MB
Tratta C	PIM-LS-02	Lesmo	MB
Tratta C	PIV-LS-02	Lesmo	MB
Tratta C	PIM-VM-01	Vimercate	MB
Tratta C	PIV-VM-01	Vimercate	MB

Per le specifiche relative alle indagini previste per i punti di monitoraggio si rimanda alla relazione specialistica della componente.

#### 2.2.4 Suolo

I punti di monitoraggio per la componente in esame sono stati individuati 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. Essi sono disposti nelle aree e lungo la viabilità di cantiere.

La tabella seguente contiene i punti da monitorare individuati lungo il tracciato per tratta di appartenenza.

Tabella 7: Punti di monitoraggio.

Tratta	Codifica Punto	Comune	Provincia
Tratta B2	SUO-LE-01	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
Tratta B2	SUO-BA-01	Barlassina	Monza e Brianza
Tratta B2	SUO-BA-02	Barlassina	Monza e Brianza
Tratta B2	SUO-SE-01	Seveso	Monza e Brianza
Tratta B2	SUO-SE-02	Seveso	Monza e Brianza
Tratta B2	SUO-CM-01	Cesano Maderno	Monza e Brianza
Tratta C	SUO-CM-02	Cesano Maderno	Monza e Brianza
Tratta C	SUO-BI-01	Biassono	Monza e Brianza
Tratta C	SUO-DE-02	Desio	Monza e Brianza
Tratta C	SUO-MA-01	Macherio	Monza e Brianza

Tratta	Codifica Punto	Comune	Provincia
Tratta C	SUO-LS-01	Lesmo	Monza e Brianza
Tratta C	SUO-AR-01	Arcore	Monza e Brianza
Tratta C	SUO-UM-01	Usmate Velate	Monza e Brianza

A seguito dell'aggiornamento del progetto definitivo che ha tenuto conto delle prescrizioni previste dalla Delibera CIPE n°97 del 6 Novembre 2009, è stata necessaria una modifica delle dimensioni e della localizzazione di alcune aree cantiere che ha reso a sua volta necessaria la rilocalizzazione di alcuni punti di monitoraggio della componente suolo. Per tali punti, riportati nella tabella seguente, dovrà essere prevista l'esecuzione delle analisi di ante operam prima dell'apertura dei cantieri.

Tratta	Codifica Punto	Comune	Provincia
Tratta B2	SUO-LE-01	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
Tratta B2	SUO-SE-01	Seveso	Monza e Brianza
Tratta C	SUO-UM-01	Usmate Velate	Monza e Brianza

Inoltre, rispetto a quanto previsto dalla precedente versione del Piano di Monitoraggio Ambientale sono stati aggiunti nuovi punti di monitoraggio elencati nella seguente tabella ed è stato eliminato il punto SUO-DE-01. In quest'ultimo punto sono state eseguite le indagini di AO ma non saranno eseguite le indagini di PO in quanto l'area di monitoraggio sarà occupata dall'area di servizio di Desio.

Tratta	Codifica Punto	Comune	Provincia
Tratta B2	SUO-BA-02	Barlassina	Monza e Brianza
Tratta B2	SUO-SE-02	Seveso	Monza e Brianza
Tratta C	SUO-CM-02	Cesano Maderno	Monza e Brianza
Tratta C	SUO-BI-01	Biassono	Monza e Brianza

#### 2.2.5 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

Le aree all'interno delle quali sono state previste le indagini per il monitoraggio della componente in esame, sono state individuate oltre che in base alle caratteristiche vegetazionali anche in relazione alla loro posizione rispetto al tracciato. Infatti, sono state individuate e scelte per il monitoraggio tra tutte le aree che presentano un rilevante carattere di qualità e vulnerabilità della copertura vegetazionale, quelle:

- intercettate dal tracciato di progetto
- interessate dalle aree di cantiere
- soggette a interventi a verde previsti per le opere di mitigazione ambientale.

In particolare, le aree con vegetazione spontanea intercettate dal tracciato sono state tutte incluse nel piano di monitoraggio. Per quanto riguarda le aree agricole, sono state inserite nel PMA solo quelle che rivestono un ruolo di “fasce ecotonali”. Su queste aree di monitoraggio non si effettuano le indagini relative alle “Comunità vegetali”, ovvero il rilievo fitosociologico, per lo scarso significato che ha parlare di “comunità strutturate” nel caso di coltivazioni agricole.

All'interno di tali aree non sono stati individuati i vari punti di campionamento definiti in funzione dei diversi elementi da sottoporre a monitoraggio oltre alle altre aree da monitorare individuati lungo il tracciato.

La tabella seguente contiene i punti da monitorare individuati lungo il tracciato per tratta di appartenenza.

Tabella 8 – Punti e/o areali di monitoraggio

Tratta di appartenenza	Codifica Punto	Comune	Provincia
Tratta B2 e viabilità connessa	VEG-CE-02	Ceremate	Como
	VEG-CE-03	Ceremate	Como
	VEG-LE-02	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	VEG-LE-03	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	VEG-LA-03	Lazzate	Monza e Brianza
	VEG-BA-02	Barlassina	Monza e Brianza
	VEG-CM-02	Cesano Maderno	Monza e Brianza
	VEG-LE-06	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	VEG-LE-09	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	VEG-SE-01	Seveso	Monza e Brianza
Tratta C e viabilità connessa	VEG-AR-01	Arcore	Monza e Brianza
	VEG-AR-03	Arcore	Monza e Brianza
	VEG-BI-02	Biassono	Monza e Brianza
	VEG-BI-03	Biassono	Monza e Brianza
	VEG-BI-05	Biassono	Monza e Brianza
	VEG-BI-06	Biassono	Monza e Brianza
	VEG-CM-05	Cesano Maderno	Monza e Brianza
	VEG-CR-01	Carnate	Monza e Brianza

Tratta di appartenenza	Codifica Punto	Comune	Provincia
Tratta C e viabilità connessa	VEG-DE-02	Desio	Monza e Brianza
	VEG-DE-06	Desio	Monza e Brianza
	VEG-LS-01	Lesmo	Monza e Brianza
	VEG-LS-02	Lesmo	Monza e Brianza
	VEG-TI-01	Triuggio	Monza e Brianza
Tratta TRVA	VEG-CB-02	Carbonate	Como
	VEG-CB-01	Carbonate	Como
	VEG-TR-01	Tradate	Varese
	VEG-TR-02	Tradate	Varese

Per le specifiche relative alle indagini previste per i punti e/o areali di monitoraggio si rimanda alla relazione specialistica della componente.

## 2.2.6 Rumore

I punti di monitoraggio per la componente in esame sono stati individuati sulla base dello sviluppo del nuovo tracciato stradale, dell'ubicazione delle aree di cantiere e aree di stoccaggio, delle risultanze dello studio acustico, della rete di viabilità dei mezzi gommati adibiti al trasporto di materiali nei percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere, discarica-cantiere e dei risultati delle indagini di ante opera.

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio di corso d'opera si sono considerati i ricettori più prossimi alle aree di cantiere in condizioni di criticità sulla base delle previsioni di impatto dello studio acustico, oltre ai ricettori prossimi alla rete viaria percorsa dai mezzi gommati pesanti nei percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e discarica-cantiere. Per la localizzazione dei punti di monitoraggio lungo la viabilità di cantiere si sono considerate le viabilità secondarie o viabilità locali (per le quali il transito dei mezzi pesanti risulta più impattante).

Per la localizzazione dei punti di monitoraggio post operam si sono considerati i ricettori più prossimi alla futura infrastruttura con l'aggiunta di quelli per i quali sono stati progettati interventi di mitigazione acustica (barriere antirumore, baffles).

La tabella seguente contiene i punti da monitorare individuati lungo il tracciato per tratta di appartenenza e codice ricettore da monitorarsi.

Tabella 9 – Punti di monitoraggio

Tratta	Codifica Punto	Fase di monitoraggio	Codice ricettore (*)	Comune	Provincia
Tratta B2 e Viabilità connessa	RUM-LE-03	AO, CO e PO	B2000S120	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	RUM-LE-04	AO, CO e PO	B2000D159	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	RUM-LE-06	AO, CO e PO	B2001D092	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	RUM-LE-07	AO, CO e PO	B2003S127	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	RUM-LE-10	AO, CO e PO	B2003D223	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	RUM-LE-11	AO, CO e PO	B1301D139	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	RUM-LE-12	AO, CO e PO	B1301D108	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	RUM-LE-13	AO, CO e PO	B1006S001	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	RUM-ME-01	AO, CO e PO	B2100S005	Meda	Monza e Brianza
	RUM-ME-02	AO, CO e PO	B2100D068	Meda	Monza e Brianza
	RUM-ME-03	AO, CO e PO	B2004D282	Meda	Monza e Brianza
	RUM-SE-02	AO, CO e PO	B2006S092	Seveso	Monza e Brianza
	RUM-SE-03	AO e CO	-	Seveso	Monza e Brianza
	RUM-CM-01	AO, CO e PO	B2008D383	Cesano Maderno	Monza e Brianza
	RUM-CM-02	AO, CO e PO	B2008S163	Cesano Maderno	Monza e Brianza
	RUM-CM-03	AO, CO e PO	B2009D113	Cesano Maderno	Monza e Brianza
	RUM-LE-02	AO, CO e PO	B2000S045	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	RUM-LE-05	AO, CO e PO	B2001S015	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	RUM-LE-08	AO, CO e PO	B2003D210	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	RUM-LE-09	AO, CO e PO	B2003D230	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza
	RUM-BA-01	AO, CO e PO	B2003S166	Barlassina	Monza e Brianza
	RUM-BA-02	AO, CO e PO	B2003D345	Barlassina	Monza e Brianza

Tratta	Codifica Punto	Fase di monitoraggio	Codice ricettore (*)	Comune	Provincia
Tratta B2 e Viabilità connessa	RUM-BA-03	AO, CO e PO	B2004S025	Barlassina	Monza e Brianza
	RUM-SE-01	AO, CO e PO	B2006S056	Seveso	Monza e Brianza
	RUM-SE-04	AO e CO	B2007S114	Seveso	Monza e Brianza
Tratta C e Viabilità connessa	RUM-CM-04	AO, CO e PO	C0000S071	Cesano Maderno	Monza e Brianza
	RUM-CM-05	AO, CO e PO	C0NEW001	Cesano Maderno	Monza e Brianza
	RUM-BO-03	AO, CO e PO	C0100D239	Boviso Masciago	Monza e Brianza
	RUM-DE-01	AO, CO e PO	C0001D044	Desio	Monza e Brianza
	RUM-DE-02	AO, CO e PO	C0003D150	Desio	Monza e Brianza
	RUM-DE-03	AO e CO	C0003D254	Desio	Monza e Brianza
	RUM-DE-04	AO, CO e PO	C0003D224	Desio	Monza e Brianza
	RUM-DE-06	AO, CO e PO	C0005D125	Desio	Monza e Brianza
	RUM-DE-07	AO e CO	C0500S087	Desio	Monza e Brianza
	RUM-DE-08	AO, CO e PO	C0500S047	Desio	Monza e Brianza
	RUM-SR-01	AO, CO e PO	C0003D215	Seregno	Monza e Brianza
	RUM-LN-01	AO e CO	C0NEW002	Lissone	Monza e Brianza
	RUM-LN-02	AO, CO e PO	C0400D042	Lissone	Monza e Brianza
	RUM-LN-03	AO, CO e PO	C0005S023	Lissone	Monza e Brianza
	RUM-MA-04	AO e CO	C0007D122	Macherio	Monza e Brianza
	RUM-MA-05	AO, CO e PO	C0007D143	Macherio	Monza e Brianza
	RUM-MA-06	AO, CO e PO	C0007S117	Macherio	Monza e Brianza
	RUM-MA-07	AO, CO e PO	C0003S003	Macherio	Monza e Brianza
	RUM-MA-08	AO, CO e PO	C0008S002	Macherio	Monza e Brianza
	RUM-BI-01	AO, CO e PO	C0700S012	Biassono	Monza e Brianza

Tratta	Codifica Punto	Fase di monitoraggio	Codice ricettore (*)	Comune	Provincia
Tratta C e Viabilità connessa	RUM-BI-02	AO e CO	C0008D191	Biassono	Monza e Brianza
	RUM-BI-03	AO e CO	C0008S057	Biassono	Monza e Brianza
	RUM-BI-04	AO, CO e PO	C0009D046	Biassono	Monza e Brianza
	RUM-BI-05	AO, CO e PO	C0009S030	Biassono	Monza e Brianza
	RUM-LS-03	AO, CO e PO	C0011S087	Lesmo	Monza e Brianza
	RUM-LS-04	AO, CO e PO	C0011D108	Lesmo	Monza e Brianza
	RUM-AR-01	AO, CO e PO	C0013S006	Arcore	Monza e Brianza
	RUM-AR-02	AO, CO e PO	C0014D031	Arcore	Monza e Brianza
	RUM-AR-03	AO, CO e PO	C0014D064	Arcore	Monza e Brianza
	RUM-CC-01	AO, CO e PO	C0803D063	Concorezzo	Monza e Brianza
	RUM-VM-01	AO, CO e PO	C0015D122	Vimercate	Monza e Brianza
	RUM-VM-02	AO, CO e PO	C0015D037	Vimercate	Monza e Brianza
	RUM-VM-03	AO, CO e PO	C0015D119	Vimercate	Monza e Brianza
	RUM-VM-04	AO, CO e PO	D00200S006	Vimercate	Monza e Brianza
	RUM-UM-01	AO, CO e PO	D00000S006	Usmate Velate	Monza e Brianza
	RUM-CM-06	AO, CO e PO	C0000S002	Cesano Maderno	Monza e Brianza
	RUM-BO-01	AO, CO e PO	C0100S032	Boviso Masciago	Monza e Brianza
	RUM-BO-02	AO, CO e PO	C0100D138	Boviso Masciago	Monza e Brianza
	RUM-DE-05	AO, CO e PO	C0005S040	Desio	Monza e Brianza
	RUM-SR-02	AO, CO e PO	C0003S064	Seregno	Monza e Brianza
	RUM-MA-01	AO e CO	C0006S002	Macherio	Monza e Brianza
	RUM-MA-03	AO e CO	C0006D140	Macherio	Monza e Brianza
	RUM-BI-06	AO e CO	C0010S023	Biassono	Monza e Brianza

Tratta	Codifica Punto	Fase di monitoraggio	Codice ricettore (*)	Comune	Provincia
Tratta C e Viabilità connessa	RUM-LS-01	AO, CO e PO	C0011S042	Lesmo	Monza e Brianza
	RUM-LS-02	AO e CO	C0011D109	Lesmo	Monza e Brianza
	RUM-AR-04	AO, CO e PO	C0800S066	Arcore	Monza e Brianza
Tratta TRVA	RUM-LC-01	AO, CO, PO	1	Locate Varesino	Varese
	RUM-TR-01	AO, CO, PO	1	Tradate	Varese

(\*) codifica da censimento ricettori APL.

Per le specifiche relative alle tipologie di misure previste per i punti di monitoraggio si riporta la tabella che segue:

Tabella 10– Tipologie di misure previste

Codice monitoraggio	Misure TV <sup>1</sup>		Misure LF <sup>2</sup>		Misure LC <sup>3</sup>		Misure LM <sup>4</sup>	
	A.O.	P.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.
RUM-LE-03	X	X	X	X				
RUM-LE-13	X	X	X	X				
RUM-LE-02	X	X	X	X				
RUM-LE-04	X	X	X	X				
RUM-LE-05	X	X			X	X		
RUM-LE-06	X	X	X	X				
RUM-LE-07							X	X
RUM-LE-08	X	X	X	X				
RUM-LE-09	X	X	X	X				
RUM-LE-10	X	X	X	X				
RUM-LE-11	X	X			X	X		
RUM-LE-12	X	X	X	X				
RUM-BA-01	X	X	X	X				
RUM-BA-02	X	X	X	X				
RUM-BA-03	X	X			X	X		

<sup>1</sup> Per misure di tipo TV si intendono le misure associate al traffico veicolare.

<sup>2</sup> Per misure di tipo LF si intendono le misure associate alle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori.

<sup>3</sup> Per misure di tipo LC si intendono le misure associate alle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere.

<sup>4</sup> Per misure di tipo LM si intendono le misure associate al traffico dei mezzi di cantiere.

Codice monitoraggio	Misure TV <sup>1</sup>		Misure LF <sup>2</sup>		Misure LC <sup>3</sup>		Misure LM <sup>4</sup>	
	A.O.	P.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.
RUM-ME-01	X	X	X	X			X	X
RUM-ME-02	X	X	X	X				
RUM-ME-03	X	X	X	X				
RUM-SE-01	X	X	X	X				
RUM-SE-02	X	X			X	X		
RUM-SE-03							X	X
RUM-SE-04			X	X				
RUM-CM-01	X	X	X	X				
RUM-CM-02	X	X	X	X				
RUM-CM-03	X	X	X	X				
RUM-CM-04	X	X	X	X				
RUM-CM-05	X	X					X	X
RUM-CM-06	X	X	X	X	X	X		
RUM-BO-01	X	X	X	X				
RUM-BO-02	X	X	X	X				
RUM-BO-03	X	X	X	X				
RUM-DE-01	X	X	X	X				
RUM-DE-02	X	X	X	X				
RUM-DE-03							X	X
RUM-DE-04	X	X			X	X		
RUM-DE-05	X	X	X	X				
RUM-DE-06	X	X	X	X				
RUM-DE-08	X	X	X	X				
RUM-DE-07							X	X
RUM-SR-01	X	X	X	X				
RUM-SR-02	X	X	X	X				
RUM-LN-01							X	X
RUM-LN-02	X	X	X	X				
RUM-LN-03	X	X	X	X				
RUM-MA-01			X	X				
RUM-MA-03			X	X				
RUM-MA-04			X	X				
RUM-MA-05	X	X	X	X				
RUM-MA-06	X	X			X	X		
RUM-MA-07	X	X			X	X		
RUM-MA-08	X	X	X	X				

Codice monitoraggio	Misure TV <sup>1</sup>		Misure LF <sup>2</sup>		Misure LC <sup>3</sup>		Misure LM <sup>4</sup>	
	A.O.	P.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.
RUM-BI-01	X	X	X	X				
RUM-BI-02			X	X				
RUM-BI-03			X	X				
RUM-BI-04	X	X	X	X				
RUM-BI-05	X	X			X	X		
RUM-BI-06			X	X				
RUM-LS-01	X	X	X	X				
RUM-LS-02					X	X	X	X
RUM-LS-03	X	X	X	X				
RUM-LS-04	X	X			X	X		
RUM-AR-01	X	X	x	X				
RUM-AR-02	X	X	x	X				
RUM-AR-03	X	X			X	X		
RUM-AR-04	X	X	X	X				
RUM-CC-01	X	X	X	X				
RUM-UM-01	X	X	X	X				
RUM-VM-01	X	X	X	X				
RUM-VM-02	X	X	X	X				
RUM-VM-03	X	X	X	X				
RUM-VM-04	X	X	X	X				
RUM-LC-01	X	X	X	X	X			
RUM-TR-01	X	X	X	X	X			

### 2.2.7 Vibrazioni

I punti di monitoraggio per la componente in esame sono stati individuati in corrispondenza dei ricettori più esposti residenziali e ad uso commerciale ubicati in prossimità delle lavorazioni di realizzazione delle gallerie di progetto (gallerie naturali ed artificiali) e delle aree di lavorazione dei viadotti.

La tabella seguente contiene i punti da monitorare individuati lungo il tracciato per tratta di appartenenza e codice ricettore da monitorarsi.

Tabella 11 – Punti di monitoraggio

Tratta	Codifica Punto	Fase di monitoraggio	Codice ricettore (*)	Comune	Provincia	Distanza dall'asse (m)
Tratta B2 e Viabilità connessa	VIB-LE-01	CO	B2003D257	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza	10
	VIB-LE-03	CO	B2000D144	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza	10
	VIB-LE-04	CO	B2001S045	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza	42
	VIB-LE-05	CO	B2002D126	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza	0
	VIB-LE-06	CO	B2003S188	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza	15
	VIB-LE-07	CO	B2003D230	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza	6
	VIB-CM-01	CO	B2009D113	Cesano Maderno	Monza e Brianza	28
	VIB-LE-08	CO	B2000S005	Lentate sul Seveso	Monza e Brianza	7
Tratta C e Viabilità connessa	VIB-SR-01	AO, CO	C0003S064	Seregno	Monza e Brianza	12
	VIB-MA-01	CO	C0006S002	Macherio	Monza e Brianza	38
	VIB-MA-02	CO	C0006D106	Macherio	Monza e Brianza	25
	VIB-MA-03	CO	C0006S060	Macherio	Monza e Brianza	0
	VIB-BI-01	AO, CO	C0010S009	Biassono	Monza e Brianza	67
	VIB-BI-02	AO, CO	C0010S018	Biassono	Monza e Brianza	39
	VIB-AR-01	AO, CO	C0013D030	Arcore	Monza e Brianza	50

(\*) codifica da censimento ricettori APL.

Per le specifiche relative alle tipologie di misure previste per i punti di monitoraggio si rimanda alla relazione specialistica della componente.

### 2.2.8 Paesaggio

Le aree per le quali si prevede l'indagine di tipo A sono state individuate fra quelle a maggior sensibilità paesaggistica così come emerso dalle Analisi paesistico ambientale relativa al Progetto Definitivo e dall'esperienza della conoscenza diretta dei luoghi attraversati dal tracciato.

Entro tali macroaree sono stati individuati i ricettori sensibili da monitorarsi, quali:

- ricettori urbani di margine, cioè i ricettori degli abitati prospicienti il tracciato;
- aree di aggregazione e di alto valore identificativo della popolazione locale e percorsi panoramici con particolare riferimento alla percezione locale del paesaggio.

Le indagini di tipo B si effettuano su quei beni e presenze storico culturali vincolati ai sensi degli artt. 10, comma 4 e 136, comma 1, lettere a) e b) del D. Lgs 42/04 così come individuati nella Analisi paesistico ambientale relativa al Progetto Definitivo, che si collocano ad una distanza inferiore a 250 m dall'infrastruttura, dalle relative aree di lavorazione e dai cantieri e a 50 m dalla viabilità di cantiere. Le indagini di tipo C si effettuano in tutte le aree ad elevato potenziale archeologico interferite da opere di sbancamento, così come definite dallo Studio archeologico limitatamente ai periodi in cui saranno interessate dalle lavorazioni.

Le indagini di tipo D interesseranno tutto il tracciato autostradale, per le tratte in esame, incluse le opere connesse e i servizi (barriere di esazione, le aree di sosta, le autostazioni ecc.); inoltre dovranno essere ricomprese anche le aree oggetto di mitigazione ambientale entro un ambito di almeno 500 m dall'asse delle opere in progetto.

La tabella seguente contiene i punti e gli areali da monitorare individuati lungo il tracciato per tratta di appartenenza.

Tabella 12 – Punti e/o areali di monitoraggio

Provincia	Comune	Tratta	Codice monitoraggio	A integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico			B interazioni opera/beni storico-architettonici			C aree di attenzione archeologica		
				A.O.	C.O.	P.O.	A.O.	C.O.	P.O.	A.O.	C.O.	P.O.
Monza e Brianza	Lentate sul Seveso	B2 e Viabilità connessa	PAE-LE-03	X		X						
Monza e Brianza	Lentate sul Seveso	B2 e Viabilità connessa	PAE-LE-04								X	
Monza e Brianza	Lentate sul Seveso	B2 e Viabilità connessa	PAE-LE-05	X		X						
Monza e Brianza	Lentate sul Seveso	B2 e Viabilità connessa	PAE-LE-09	X		X						
Monza e Brianza	Lentate sul Seveso	B2 e Viabilità connessa	PAE-LE-06				X	X	X			
Monza e Brianza	Lentate sul Seveso	B2 e Viabilità connessa	PAE-LE-08				X	X	X			
Monza e Brianza	Lentate sul Seveso	B2 e Viabilità connessa	PAE-LE-07				X	X	X			
Monza e Brianza	Barlassina	B2 e Viabilità connessa	PAE-BA-02				X	X	X			
Monza e Brianza	Seveso	B2 e Viabilità connessa	PAE-SE-01				X	X	X			

Provincia	Comune	Tratta	Codice monitoraggio	A integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico			B interazioni opera/beni storico- architettonici			C aree di attenzione archeologica		
				A.O.	C.O.	P.O.	A.O.	C.O.	P.O.	A.O.	C.O.	P.O.
Monza e Brianza	Cesano Maderno	B2 e Viabilità connessa	PAE-CM-01	X		X						
Monza e Brianza	Cesano Maderno	B2 e Viabilità connessa	PAE-CM-02				X	X	X			
Monza e Brianza	Cesano Maderno	B2 e Viabilità connessa	PAE-CM-04	X		X						
Monza e Brianza	Lentate sul Seveso	B2 e Viabilità connessa	PAE-CE-01								X	
Monza e Brianza	Lentate sul Seveso	B2 e Viabilità connessa	PAE-LE-02	X		X						
Como	Como	B2 e Viabilità connessa	PAE-LE-01								X	
Monza e Brianza	Cesano Maderno	C e Viabilità connessa	PAE-CM-05								X	
Monza e Brianza	Desio	C e Viabilità connessa	PAE-DE-01	X		X						
Monza e Brianza	Desio	C (VIABILITA' CANTIERE)	PAE-DE-02				X	X	X			
Monza e Brianza	Seregno	C e Viabilità connessa	PAE-SR-01	X		X						
Monza e Brianza	Desio	C e Viabilità connessa	PAE-DE-04				X	X	X			
Monza e Brianza	Lissone	C e Viabilità connessa	PAE-LN-01	X		X						
Monza e Brianza	Lissone	C e Viabilità connessa	PAE-LN-02	X		X						
Monza e Brianza	Macherio	C e Viabilità connessa	PAE-MA-01	X		X						
Monza e Brianza	Biassono	C e Viabilità connessa	PAE-BI-01								X	
Monza e Brianza	Biassono	C e Viabilità connessa	PAE-BI-02	X		X						
Monza e Brianza	Lesmo	C e Viabilità connessa	PAE-LS-01	X		X						

Provincia	Comune	Tratta	Codice monitoraggio	A integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico			B interazioni opera/beni storico- architettonici			C aree di attenzione archeologica		
				A.O.	C.O.	P.O.	A.O.	C.O.	P.O.	A.O.	C.O.	P.O.
Brianza		connessa										
Monza e Brianza	Lesmo	C e Viabilità connessa	PAE-LS-02	X		X						
Monza e Brianza	Arcore	C e Viabilità connessa	PAE-AR-01	X		X						
Monza e Brianza	Vedano al Lambro	C e Viabilità connessa	PAE-VD-01				X	X	X			
Monza e Brianza	Vimercate	C e Viabilità connessa	PAE-VM-01								X	
Monza e Brianza	Vimercate	C e Viabilità connessa	PAE-VM-02	X		X						
Monza e Brianza	Usmate Velate	C e Viabilità connessa	PAE-UM-02								X	

Per le specifiche relative alle indagini previste per i punti e/o areali di monitoraggio si rimanda alla relazione specialistica della componente.

### 2.2.9 Ambiente sociale

Viste le caratteristiche particolari di questa componente non può essere indicato alcun punto di misura.

## 2.3 PROGRAMMA TEMPORALE DEL MONITORAGGIO

### 2.3.1 Atmosfera

Si prevedono di eseguire rilievi organizzati nelle tre fasi di ante operam, corso d'opera e post operam, che avranno la seguente durata:

- fase AO: conclusa prima dell'inizio della costruzione delle opere;
- fase CO: durata effettiva 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 CO: 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 (estate/inverno) in modo da poter valutare la variabilità stagionale delle concentrazioni degli inquinanti aerodispersi legate alla variazione stagionale delle condizioni meteorologiche ed in particolare di stabilità atmosferica.

Lo schema dei parametri monitorati nelle varie fasi è riportato in tabella 4.

Il "periodo di esposizione" dei parametri monitorati in fase di PO è di un mese per ciascuna campagna. La durata complessiva del monitoraggio pari a 2 mesi (1 estivo/1 invernale) garantisce la copertura minima del 14% sull'anno civile prevista per le misure indicative di cui al DM 60/02.

Per la fase CO il "periodo di esposizione" indicativo è di 7 giorni in condizioni meteo non piovose (0 mm) per ciascuna campagna. Non essendo possibile, in questa fase, conoscere l'esatta distribuzione delle lavorazioni (sia dal punto di vista temporale che dal punto di vista spaziale), si può ipotizzare, a titolo puramente indicativo, 1 anno di CO in corrispondenza di ciascun punto di monitoraggio con campagne a cadenza trimestrale (l'anno di riferimento sul singolo punto sarà scelto in funzione della vicinanza dei lavori al punto stesso).

Per una corretta organizzazione del monitoraggio in CO, è dunque fondamentale conoscere i cronoprogrammi delle attività di cantiere, sulla base dei quali programmare le misure.

### 2.3.2 Acque superficiali

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.

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati nelle tre fasi di ante operam, corso d'opera e post operam. Il monitoraggio sarà così articolato:

- la fase di ante operam della durata di un anno da concludersi prima dell'inizio della costruzione delle opere in progetto.
- Il monitoraggio di corso d'opera è articolato in due fasi (CO1 e CO2), per ciascuna delle quali il PMA definisce la frequenza di campionamento dei singoli parametri:
  - CO1: corrisponde alla durata effettiva delle lavorazioni previste presso il corso d'acqua interessato;
  - CO2: corrispondente al periodo tra la fine delle lavorazioni presso il corso d'acqua e l'entrata in esercizio dell'opera, si richiede l'analisi di tutti i parametri del set analitico, comprensivo di quelli di laboratorio e biologici (macroinvertebrati e diatomee).
- la fase di post operam ha durata pari a 1 anno 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:
  - 2 campagne per i parametri in situ, chimici, metalli e batteriologici;
  - 4 campagne STAR-ICMi (macroinvertebrati);
  - 2 campagne per ICMi (Diatomee);
  - 4 campagne per IFF e IQMm.
- fase CO1: le seguenti campagne per ciascun punto di monitoraggio:
  - 1 campagna al bimestre per i parametri in situ, chimici, metalli e batteriologici;
  - 4 campagne STAR-ICMi (macroinvertebrati);
  - 2 campagne per ICMi (Diatomee).
- fase CO2: le seguenti campagne/anno per ciascun punto di monitoraggio:
  - 2 campagne per i parametri in situ, chimici, metalli e batteriologici;
  - 4 campagne STAR-ICMi (macroinvertebrati);
  - 2 campagne per ICMi (Diatomee).

- fase PO: 4 campagne rappresentative successive al termine delle attività di costruzione per tutti i parametri (incluso 2 campagne per ICMi (Diatomee)).

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, si riporta la frequenza di campionamento.

Tabella 13 – Frequenze di campionamento per ogni parametro per ciascuna fase di monitoraggio.

Parametro	AO	CO 1	CO 2	PO
Portata	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Temperatura	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Ossigeno disciolto	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Potenziale redox	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
pH	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Conducibilità elettrica	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Torbidità	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Solidi Sospesi Totali	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Cloruri	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Solfati	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Idrocarburi totali	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Azoto ammoniacale	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Tensioattivi anionici	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Tensioattivi non ionici	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Alluminio	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Ferro	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Cromo	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
COD	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
Escherichia coli	2 misure	6 misure/anno	2 misure/anno	4 misure
STAR-ICMi	4 misure	4 misure/anno	4 misure/anno	4 misure
ICMi	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno	2 misure
Indice di funzionalità fluviale	4 misure	-	-	4 misure
Indice di qualità morfologica di monitoraggio	4 misure	-	-	4 misure

Relativamente a quanto esposto nella tabella soprastante si precisa che la fase di CO1 è relativa

al periodo di effettive lavorazioni che interessano il corso d'acqua interferito e che pertanto tali frequenze verranno gestite solo nel periodo effettivo di lavorazione su quell'opera.

### 2.3.3 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:

- la fase di ante operam che sarà conclusa prima dell'inizio della costruzione delle opere;
- la 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;
- la fase di post operam che ha durata pari a 1 anno.

Le frequenze stabilite per le diverse fasi di monitoraggio, relativamente ai punti riportati nel paragrafo 2.1.3 sono riportate nella tabella che segue.

Tabella 14 – Parametri di monitoraggio per fasi temporali

Parametro	Gruppi	AO	CO1	CO2	PO
Temp.dell'aria	Gruppo 1	2 campagne/anno	4 campagne/anno	1 campagne/anno	2 campagne/anno
Temp.dell'acqua					
Ossigeno ppm					
Ossigeno %					
Conducibilità					
pH					
Potenziale RedOx	Gruppo 2	2 campagne/anno	4 campagne/anno	1 campagne/anno	2 campagne/anno
Idrocarburi totali					
TOC					
Tensioattivi anionici e non ionici					
Ferro	Gruppo 3	2 campagne/anno	2 campagne/anno	1 campagne/anno	2 campagne/anno
Alluminio					
Nichel					
Zinco					
Piombo					
Cadmio					
Arsenico					
Manganese					
Rame	Gruppo 4	2 campagne/anno	se conducibilità $\Delta VIP > 1$	se conducibilità $\Delta VIP > 1$	-
Calcio					
Sodio					
Magnesio					
Potassio					
Cloruri					
Solfati					

Parametro	Gruppi	AO	CO1	CO2	PO
Cromo totale		INDAGATI IN TUTTE LE CAMPAGNE DI INDAGINE			
Cromo VI*					
Nitrati					

In tutte le fasi si deve effettuare il monitoraggio in entrambi i punti correlati secondo il criterio del monte-valle idrogeologico. Nel periodo e per i tratti in cui le lavorazioni saranno terminate, fino allo smantellamento dei cantieri, il monitoraggio verrà diminuito a 1 volta l'anno.

### 2.3.4 Suolo

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati nelle due fasi di *ante operam* e *post operam* che avranno la seguente durata:

- fase AO: durata 1 anno
- fase PO ha durata pari a 1 anno.

Nell'ambito delle fasi del monitoraggio anzidette vengono eseguiti i seguenti rilievi:

- l'attività di AO avrà durata di un anno e prevedrà per ogni area omogenea l'analisi in campo di 1 profilo pedologico e l'analisi di laboratorio di 1 campione composito di topsoil e 1 composito di subsoil. Entrambi i campioni saranno formati dalla miscelazione di almeno 5 campioni elementari (1 dal profilo pedologico + almeno 4 da minipit).
- l'attività di PO avrà durata sempre di un anno e prevedrà per ogni area omogenea due fasi distinte:
  - o 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.
  - o 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 podologici 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 minimo di 4 campioni elementari prelevati da rispettivi 4 minipit. In aree omogenee con estensione superiore ad 1 ha, si dovranno prevedere un numero di minipit pari a 4 + 2 per ogni ettaro successivo al primo. Ne deriva la seguente abbondanza di minipit.

Estensione area omogenea	n. minipit
1	4
2	6
3	8
4	10

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.

### 2.3.5 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

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

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati nelle tre fasi di *ante operam*, corso d'opera e *post operam* che avranno la seguente durata:

- le indagini relative all'ante operam dureranno un anno e saranno svolte nel corso dell'anno precedente l'inizio dei lavori. La fase AO completa di tutte le componenti naturalistiche, con uno sforzo di campionamento adeguato in modo tale da ottenere una fotografia attendibile e realistica delle condizioni ambientali del territorio in cui verrà realizzata l'opera.
- le indagini relative al corso d'opera saranno svolte negli anni in cui le aree indagate

saranno interessate dagli interventi in progetto (minimo 1 indagine per anno per tutta la durata dei lavori);

- le indagini relative al post operam, saranno svolte per un periodo di tre anni (cinque per le aree a maggior valenza naturalistica) dall'entrata in esercizio dell'opera in modo da possedere più di un dato confrontabile con quelli raccolti nelle fasi ante e in corso d'opera.

Si effettua minimo una indagine per ogni anno di monitoraggio *post operam*.

Per il corso d'opera si prevede la realizzazione di un'indagine per ogni anno di durata dei lavori.

Le frequenze stabilite per le diverse indagini nelle diverse fasi di monitoraggio e relativamente ai punti di monitoraggio sono riportate nelle tabelle che seguono.

Tabella 15 – Dettaglio delle indagini previste per fasi temporali

Indagine		AO	CO	PO
<b>A</b>	Mosaici di vegetazione adiacenti le aree di cantiere	1 misura	-	1 misura/anno
<b>C</b>	Analisi Floristica	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
<b>D</b>	Analisi delle Comunità Vegetali	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
<b>E-An</b>	Indagini sugli Anfibi	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
<b>E-R</b>	Indagini sui Rettili	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
<b>F-Si</b>	Indagini sugli Strigiformi	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno
<b>F</b>	Indagini sulla Comunità Ornittica	4 misure	4 misure/anno	4 misure/anno
<b>G</b>	Rilevamento multispettrale	1 misura	-	1 misura/anno
<b>H</b>	Indagini sulla Popolamenti ittici	1 misura	1 misura/anno	1 misura/anno
<b>I</b>	Analisi sui Chiroteri	2 misure	2 misure/anno	2 misure/anno

### 2.3.6 Rumore

Le tempistiche di monitoraggio della componente ambientale in esame sono differenti nelle tre fasi di monitoraggio (ante, corso e post operam) e precisamente i criteri temporali previsti, i parametri acustici oggetto di monitoraggio e misurati per le tre fasi *ante*, *corso* e *post operam* sono illustrati nella seguente tabella.

Tabella 16 – Parametri di monitoraggio

Tipologia di misura	Descrizione	Durata misura	Parametri
<b>TV</b>	Rilevamento di rumore indotto da	settimanale	Leq Settimanale

Tipologia di misura	Descrizione	Durata misura	Parametri
	traffico veicolare		Leq Giornaliero Leq Diurno - Leq Notturno
<b>LF</b>	Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori	24 h	Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturno
<b>LC</b>	Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere	24 h	Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturno
<b>LM</b>	Rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere	settimanale/24 h	Leq Settimanale Leq Giornaliero Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturno- SEL

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati nelle tre fasi di ante operam, corso d'opera e post operam, che avranno la seguente durata:

- fase AO: da eseguire prima dell'inizio della costruzione delle opere;
- fase CO: durata effettiva delle lavorazioni previste;
- fase PO: periodo temporale di 1 anno dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura.

I criteri temporali previsti per le tre fasi ante, corso e post-operam per frequenza di campionamento sono illustrati nella tabella che segue.

Tabella 17 – Dettaglio delle indagini previste per fasi temporali

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

### 2.3.7 Vibrazioni

Le tempistiche di monitoraggio della componente ambientale in esame sono uguali nelle due fasi del monitoraggio (ante, e corso d'opera) e della durata di due ore.

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati nelle due fasi di ante operam e corso d'opera, che avranno la seguente durata:

- fase AO: conclusa prima dell'inizio della costruzione delle opere;
- fase CO: durata effettiva delle lavorazioni previste.

Le misure nella fase di corso d'opera (VIC) sono eseguite, per ciascun ricettore, durante la realizzazione dell'opera quando le attività costruttive potenzialmente impattanti in termini di vibrazioni indotte verranno eseguite in prossimità dei ricettori da monitorarsi.

Le frequenze stabilite nelle diverse fasi di monitoraggio (ante operam e corso d'opera) relativamente ai punti di monitoraggio sono riassunte nella tabella che segue.

Tabella 18 – Dettaglio delle indagini previste per fasi temporali

Tipologia di misura	Descrizione	Durata misura	Fasi	
			A.O.	C.O.
			Frequenza	
VIA	Misure di caratterizzazione dei livelli vibratorii attuali	2 h	una volta	-
VIC	Misure in corrispondenza di ricettori prospicienti al fronte di avanzamento lavori	2 h	-	avanzamento lavori

### 2.3.8 Paesaggio

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati nelle tre fasi di *ante operam*, corso d'opera e *post operam* che avranno la seguente durata:

- **fase AO:** 1 anno (conclusa nel periodo antecedente all'avvio dei lavori);
- **fase CO:** durata effettiva delle lavorazioni previste nelle aree di monitoraggio;
- **fase PO:** 3 o 5 anni successivi al termine delle attività di costruzione.

Si propone pertanto un monitoraggio ambientale PO suddiviso in due fasi:

- la prima da realizzare entro 3 anni dalla conclusione dei lavori e l'entrata in esercizio dell'opera;

- la seconda da realizzare dal terzo al quinto anno dopo la conclusione dei lavori e l'entrata in esercizio dell'opera

Le frequenze stabilite per le fasi di CO, PO1 e PO2 del monitoraggio sono riportate nella tabella seguente:

Tabella 19 – Dettaglio delle indagini previste per fasi temporali

INDAGINE	CO	PO1 (3 anni dall'entrata in esercizio)	PO2 (5 anni dall'entrata in esercizio)
A - Integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico		2 indagini (1 invernale e 1 estiva)	2 indagini (1 invernale e 1 estiva)
B - Interazioni opera/beni culturali	1 indagine (eventuali ripetute in caso di criticità)	1 indagine	
C - Aree di attenzione archeologica	Tutto il periodo di scavo		
D - Uso del suolo			1 indagine

### 2.3.9 Ambiente sociale

Gli indicatori oggettivi sono registrati su base annua per ognuno dei Comuni interessati dall'opera autostradale e per ognuna delle 5 Province attraversate. Sarà in tal modo possibile istituire confronti sia diacronici che sincronici, per individuare le caratteristiche della struttura socioeconomica del territorio di riferimento e valutare l'impatto dell'infrastruttura.

Il monitoraggio dei "segnali" è articolato nelle seguenti fasi:

- una indagine giornaliera delle informazioni attinenti al progetto prodotte dalle fonti informative;
- la catalogazione mensile di tutte le informazioni.

I dati sono registrati su base mensile, a differenza della fase di corso d'opera, per ogni testata giornalistica e resi disponibile nel Sistema Informativo Territoriale, mentre le risultanze delle analisi di cambiamento dei segnali stessi avviene su un arco temporale annuale mediante la redazione di una relazione di sintesi.

Il monitoraggio nelle tre fasi di Ante, Corso e Post Opera sarà così articolato:

fase AO: conclusa;

fase CO:

- una campagna di registrazione bimestrale dei dati delle testate giornalistiche prescelte e una campagna di analisi annuale per la durata dei lavori per i segnali.

fase PO:

- PO1: monitoraggio dei parametri oggettivi per un anno dall'entrata in esercizio della singola tratta.
- PO2: monitoraggio dei parametri oggettivi per 5 anni a partire dalla data di entrata in esercizio dell'intera infrastruttura autostradale.