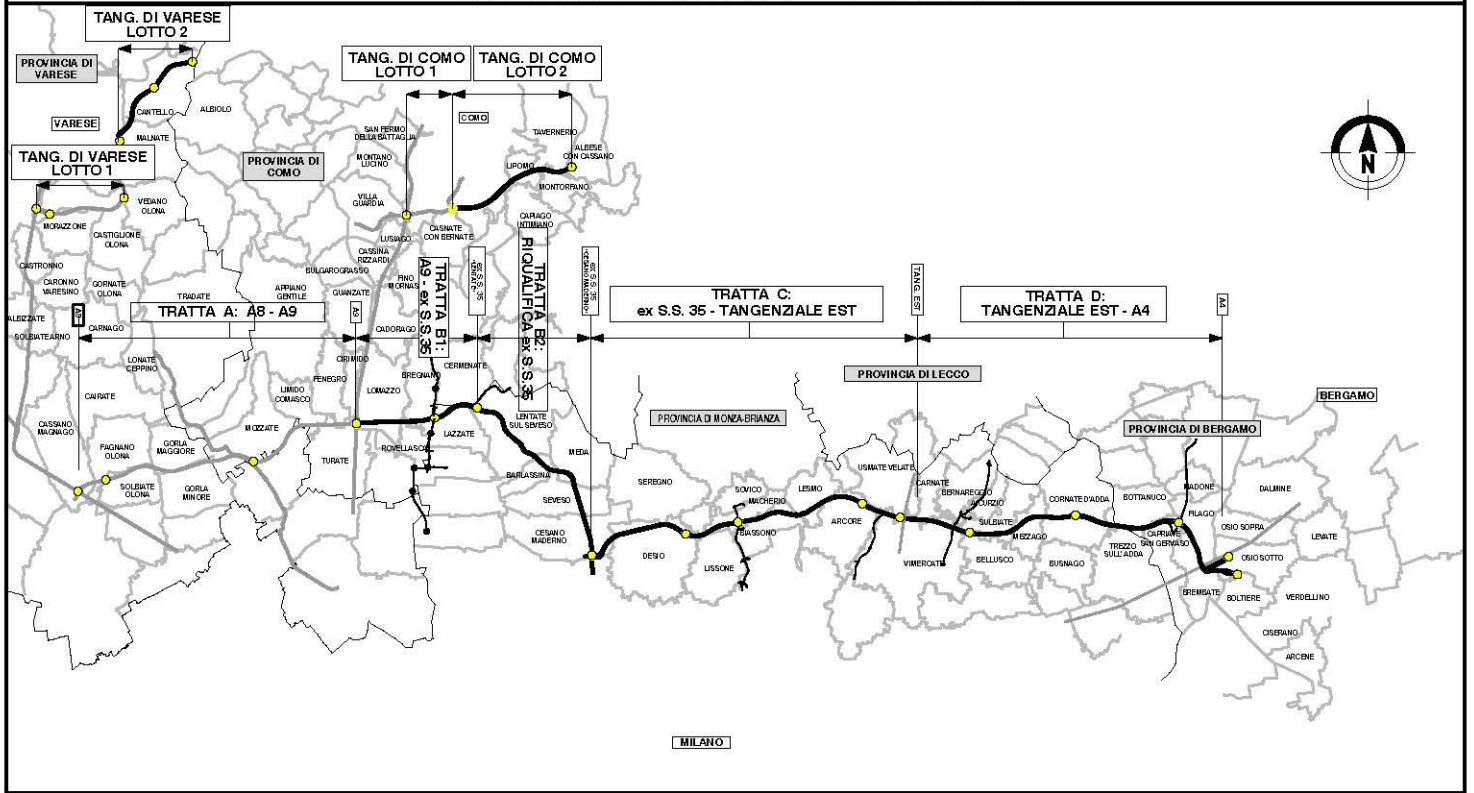


QUADRO DI UNIONE GENERALE



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

CODICE C.U.P. F11B06000270007

PROGETTO ESECUTIVO TRATTA C

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTE DI OPERA	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
E	MA	CC	000	MT0	160	RG	001	A

DATA Agosto 2023

SCALA

CONTRAENTE GENERALE

PEDELOMBARDA NUOVA S.c.p.A.

DATA

Aprile 2023	Bozza	A01
Giugno 2023	Emissione per commenti	A02
Agosto 2023	Emissione per commenti	A03

REVISIONE

ELABORAZIONE PROGETTUALE

PROGETTISTI	RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
PROGER	Ing. Carlo Listorti

Redatto
M. Pizzato

Visto
M. Larosa

Approvato
M. Sandrucci

CONCESSIONARIO



PROGETTISTA





COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DALMINE – COMO – VARESE – VALICO DEL GAGGIOLO
E OPERE CONNESSE

PROGETTO ESECUTIVO

TRATTE B2, C, TRMI10/TRMI17/TRCO06

TRATTA C

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE GENERALE

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	6
1.1. Principali riferimenti normativi.....	10
1.1.1 Atmosfera.....	10
1.1.2 Ambiente idrico superficiale.....	12
1.1.3 Ambiente idrico sotterraneo.....	13
1.1.4 Suolo.....	15
1.1.5 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.....	16
1.1.6 Rumore.....	19
1.1.7 Vibrazioni.....	20
1.1.8 Paesaggio.....	21
1.1.9 Ambiente sociale.....	21
1.2. Prescrizioni delibera CIPE.....	22
1.3. Obiettivi generali e requisiti del PMA.....	24
1.4. Aspetti metodologici del monitoraggio.....	24
1.4.1. Documenti di riferimento del PMA.....	24
1.4.2. Identificazione delle componenti.....	24
1.4.3. Tipologie di monitoraggio.....	25
1.4.4. Articolazione temporale delle attività di monitoraggio.....	26
1.4.5. Restituzione dati, definizione dei valori di soglia e gestione anomalie.....	26
1.5. Struttura organizzativa delle attività di monitoraggio.....	28
1.6. Sistemi informativi.....	29
1.7. Modalità di validazione del PMA.....	30
2. DETTAGLI SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	40
2.1. Atmosfera.....	40
2.1.1. Premessa.....	40
2.1.2. Studi ambientali specialistici.....	40
2.1.3. Criteri metodologici adottati.....	41
2.1.4. Identificazione degli impatti da monitorare.....	41
2.1.5. Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio.....	42
2.1.6. Criteri per l'Identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio.....	44
2.1.7. Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio.....	45
2.2. Ambiente idrico superficiale.....	46
2.2.1. Premessa.....	46
2.2.2. Studi ambientali specialistici.....	46
2.2.3. Criteri metodologici adottati.....	46
2.2.4. Identificazione degli impatti da monitorare.....	47
2.2.5. Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio.....	47

2.2.6.	Criteri per l'identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio	48
2.2.7.	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio	48
2.3.	Ambiente idrico sotterraneo	50
2.3.1.	Premessa	50
2.3.2.	Studi ambientali specialistici	51
2.3.3.	Criteri metodologici adottati.....	51
2.3.4.	Identificazione degli impatti da monitorare	52
2.3.5.	Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio.....	52
2.3.6.	Criteri per l'Identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio	53
2.3.7.	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio	54
2.4.	Suolo	55
2.4.1.	Premessa	55
2.4.2.	Studi ambientali specialistici	55
2.4.3.	Criteri metodologici adottati.....	55
2.4.4.	Identificazione degli impatti da monitorare	56
2.4.5.	Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio.....	56
2.4.6.	Criteri per l'identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio	57
2.4.7.	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio	58
2.5.	Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	59
2.5.1.	Premessa	59
2.5.2.	Studi ambientali specialistici	59
2.5.3.	Criteri metodologici adottati.....	60
2.5.4.	Identificazione degli impatti da monitorare	60
2.5.5.	Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio.....	61
2.5.6.	Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio	62
2.5.7.	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio	62
2.6.	Rumore	64
2.6.1.	Premessa	64
2.6.2.	Studi ambientali specialistici	64
2.6.3.	Criteri metodologici adottati.....	65
2.6.4.	Identificazione degli impatti da monitorare	65
2.6.5.	Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio.....	66
2.6.6.	Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio	66
2.6.7.	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio	67
2.7.	Vibrazioni	69
2.7.1.	Premessa	69
2.7.2.	Studi ambientali specialistici	69
2.7.3.	Criteri metodologici adottati.....	70

2.7.4.	Identificazione degli impatti da monitorare	70
2.7.5.	Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio.....	71
2.7.6.	Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio	72
2.7.7.	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio.....	72
2.8.	Paesaggio	74
2.8.1.	Premessa	74
2.8.2.	Studi ambientali specialistici	74
2.8.3.	Criteri metodologici adottati.....	75
2.8.4.	Identificazione degli impatti da monitorare	75
2.8.5.	Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio	76
2.8.6.	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio.....	76
2.9.	Ambiente sociale	78
2.9.1.	Premessa	78
2.9.2.	Studi ambientali specialistici	78
2.9.3.	Criteri metodologici adottati.....	80
2.9.4.	Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio.....	81
2.9.5.	Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio.....	82

1. PREMESSA

Il presente documento definisce gli obiettivi e i criteri metodologici generali del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo alla realizzazione della Tratta C del Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Giaggiolo e opere connesse per le fasi di corso d'opera e post opera.

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, maggio 2018 e luglio 2019 e gli esiti del riesame del documento eseguito nel luglio 2019 in sede di TT con ARPA.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale si compone dei seguenti documenti:

1. RELAZIONE GENERALE DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
2. RELAZIONE DI SINTESI
3. RELAZIONI SPECIALISTICHE PER COMPONENTE AMBIENTALE:
 - a) COMPONENTE ATMOSFERA
 - b) COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
 - c) COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
 - d) COMPONENTE SUOLO
 - e) COMPONENTE VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA E ECOSISTEMI
 - f) COMPONENTE RUMORE
 - g) COMPONENTE VIBRAZIONI
 - h) COMPONENTE PAESAGGIO
 - i) COMPONENTE AMBIENTE SOCIALE

e per singola componente ambientale i relativi allegati:

- ALLEGATO 1 - SCHEDE DESCRITTIVE DEI PUNTI E AREALI DI MONITORAGGIO
- ALLEGATO 2 - PLANIMETRIE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO
4. DOCUMENTO DI PROGETTAZIONE S.I.T.
5. COROGRAFIA GENERALE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Relativamente alla componente “Suolo” si precisa che sono state considerate le attività da svolgere in fase di ante operam in quanto in seguito a variazioni nel posizionamento di alcune aree cantiere e ad osservazioni svolte dall’organo di controllo sono stati aggiunti nuovi punti di indagine e sono stati rilocalizzati punti di indagine già previsti dal passato Piano di Monitoraggio (Marzo 2009); è stata inoltre prevista l’esecuzione di ulteriori indagini in tutti i punti di monitoraggio (per i dettagli si rimanda alla relativa relazione specialistica). 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.

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale non tratta la componente “Rifiuti, Terre e rocce da scavo” in accordo anche con l’Organo di controllo competente (ARPA Lombardia). Gli aspetti ambientali più significativi di tale componente sono affrontati nel documento “Progetto di riutilizzo delle Terre e rocce da scavo” in cui sono pienamente definiti gli aspetti metodologici principali per una corretta caratterizzazione e gestione della componente in esame, in accordo con quanto riportato nelle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA)”, redatte dalla Commissione Speciale VIA (Rev. 2 del 23 luglio 2007). Nel sopracitato documento è stata di fatto effettuata sia un’analisi preliminare della tipologia delle rocce e terre da scavo attese dalle attività di cantiere sia la definizione delle modalità di verifica della concentrazione di inquinanti delle stesse lungo l’asse del tracciato (passo di campionamento, profondità d’indagine e protocollo di analisi). Tali elementi, oltre ad essere alla base della programmazione del piano di gestione delle terre e rocce da scavo, costituiscono aspetti fondamentali del monitoraggio ambientale della componente in esame.

L’Autostrada Pedemontana Lombarda interessa complessivamente 77 Comuni. Il tracciato in esame (C) interessa in tutto 17 Comuni tutti ubicati nella provincia di Monza e Brianza.

In tabella 1 è riportato l’elenco completo dei Comuni e l’indicazione di quelli interessati dalla tratta C.

Tabella 1-Elenco Comuni

COMUNE	PROVINCIA	Comuni tratta C
BUSTO ARSIZIO	VA	
CAIRATE	VA	
CASSANO MAGNAGO	VA	
CISLAGO	VA	
FAGNANO OLONA	VA	
GERENZANO	VA	
GORLA MAGGIORE	VA	
GORLA MINORE	VA	
ORIGGIO	VA	
SARONNO	VA	
SOLBIATE OLONA	VA	
TRADATE	VA	
UBOLDO	VA	
BREGNANO	CO	
CARBONATE	CO	
CARIMATE	CO	
CERMENATE	CO	
CIRIMIDO	CO	
FENEGRÒ	CO	

COMUNE	PROVINCIA	Comuni tratta C
LIMIDO COMASCO	CO	
LOCATE VARESINO	CO	
LOMAZZO	CO	
MOZZATE	CO	
ROVELLASCA	CO	
ROVELLO PORRO	CO	
TURATE	CO	
AICURZIO	MB	
ARCORE	MB	X
BARLASSINA	MB	
BELLUSCO	MB	
BERNAREGGIO	MB	
BIASSONO	MB	X
BOVISIO MASCIAGO	MB	X
CAMPARADA	MB	
CARNATE	MB	X
CERIANO LAGHETTO	MB	
CESANO MADERNO	MB	X
COGLIATE	MB	
CONCOREZZO	MB	X
DESIO	MB	X
LAZZATE	MB	
LENTATE SUL SEVESO	MB	
LESMO	MB	X
LISSONE	MB	X
MACHERIO	MB	X
MEDA	MB	
MISINTO	MB	
MONZA	MB	X
MUGGIÒ	MB	X
SEREGNO	MB	X
SEVESO	MB	

COMUNE	PROVINCIA	Comuni tratta C
SOVICO	MB	X
SULBIATE	MB	
USMATE VELATE	MB	X
VAREDO	MB	
VEDANO AL LAMBRO	MB	X
VIMERCATE	MB	X
RESCALDINA	MI	
SOLARO	MI	
CORNATE D'ADDA	MI	
TREZZO SULL'ADDA	MI	
BONATE SOPRA	BG	
BONATE SOTTO	BG	
BOTTANUCO	BG	
BREMBATE	BG	
CAPRIATE SAN GERVASIO	BG	
CHIGNOLO D'ISOLA	BG	
FILAGO	BG	
MADONE	BG	
OSIO SOPRA	BG	
OSIO SOTTO	BG	
SUISIO	BG	
TERNO D'ISOLA	BG	
VERDELLINO	BG	
CARBONATE	CO	
LOCATE VARESINO	CO	
LOCATE CEPPINO	VA	
TRADATE	VA	

1.1. Principali riferimenti normativi

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

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

1.1.1 Atmosfera

NORMATIVA EUROPEA

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

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

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

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

Direttiva 1999/30/CE del 22/04/1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo.

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

NORMATIVA NAZIONALE

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

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

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

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

Decreto Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio n. 261 del 1/10/2002, Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351. (GU n. 272 del 20-11-2002).

D.M. n. 60 del 2/04/2002: “Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999

concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio”.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NORMATIVA REGIONE LOMBARDIA

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

D.G.R. n. 5290 del 02/08/2007: “Suddivisione del territorio regionale in zone e agglomerati per l’attuazione delle misure finalizzate al conseguimento dagli obiettivi di qualità dell’aria ambiente e ottimizzazione della rete di monitoraggio dell’inquinamento atmosferico (L.R. 24/2006, art. 2, c.2 e 30, c.2) – Revoca degli allegati A), B), D) alla d.G.R. 6501/01 e della d.G.R. 14885/02”.

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

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

D.G.R. n. 6501 del 19/10/2001: “Zonizzazione del territorio regionale per il conseguimento degli obiettivi di qualità dell'aria, ambiente, ottimizzazione e razionalizzazione della rete di monitoraggio,

relativamente al controllo dell'inquinamento da PM10, fissazione dei limiti di emissione degli impianti di produzione energia e piano d'azione per il contenimento e la prevenzione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico – Revoca delle DD.G.R. 11 gennaio 1991, n. 4780, 9 novembre 1993, n. 43079, 5 novembre 1991, n. 14606 e 21 febbraio 1995, n. 64263 e sostituzione dell'allegato alla D.G.R. 11 ottobre 2000, n. 1329”.

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

1.1.2 Ambiente idrico superficiale

NORMATIVA EUROPEA

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

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

NORMATIVA NAZIONALE

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

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

D.M. n. 131 del 16/06/2008: Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: «Norme in materia ambientale», predisposto ai sensi dell’articolo 75, comma 4, dello stesso decreto.

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

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

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

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

NORMATIVA REGIONE LOMBARDIA

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

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

L.R. n. 18 del 08/08/2006: Conferimento di funzioni agli enti locali in materia di servizi locali di interesse economico generale. Modifiche alla legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 'Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche.

L.R. n. 26 del 12/12/2003: Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche. (*modificata dalla L. R. 18/2006*)

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

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

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

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

1.1.3 Ambiente idrico sotterraneo

NORMATIVA EUROPEA

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

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

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

NORMATIVA NAZIONALE

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

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

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

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

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

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

D.Lgs. n. 31 del 02/02/2001: "Attuazione della Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano", come modificato dal D. Lgs. n. 27 del 02/02/02.

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

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

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

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

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

NORMATIVA REGIONE LOMBARDIA

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

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

L.R. n. 18 del 08/08/2006 - Conferimento di funzioni agli enti locali in materia di servizi locali di interesse economico generale. Modifiche alla legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 'Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche.

L.R. n. 26 del 12/12/2003 - Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche. *(modificata dalla L. R. 18/2006)*

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

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

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

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

1.1.4 Suolo

NORMATIVA NAZIONALE

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

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

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

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

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

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

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

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

NORMATIVA REGIONE LOMBARDIA

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

1.1.5 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

NORMATIVA EUROPEA

Direttiva 2013/17/UE del Consiglio, che adegua talune direttive in materia di ambiente a motivo dell'adesione della Repubblica di Croazia. Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 10 giugno 2013;

Direttiva 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 26 gennaio 2010;

Regolamento 97/338/CEE del Consiglio del 09/12/1996. Protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio. Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee n. L061, 3 marzo e s.m.i.

Decisione del Consiglio 93/626/CEE del 25/10/1993. Conclusione della Convenzione sulla diversità biologica. Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee s.d. e s.m.i.

Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21/05/1992. Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee n. L206, 22 luglio e s.m.i.

Decisione 82/72/CEE del Consiglio del 3/12/1981. Conclusione della Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa (Convenzione di Berna). Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee n. L38 del 10 febbraio e s.m.i.

Direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 02/04/1979. Conservazione degli uccelli selvatici. Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee n. L103, 25 aprile e s.m.i.

Convenzione di Parigi 18.10.1950 Convenzione internazionale sulla protezione degli uccelli; entrata in vigore il 17 gennaio 1963, Racc. 75/66/CCE del 20 dicembre 1974, GUCE 28 gennaio 1975 n. 21.

NORMATIVA NAZIONALE

DM 31.07.2013 del Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare;

Modifica degli allegati A, B e D del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e successive modificazioni, in attuazione della direttiva 2013/17/UE del Consiglio del 13 maggio

2013, che adegua talune direttive in materia di ambiente a motivo dell'adesione della Repubblica di Croazia;

Legge 06.02.2006 n.66. Adesione della Repubblica italiana all'Accordo sulla conservazione degli uccelli acquatici migratori dell'Africa - EURASIA, con Allegati e Tabelle, fatto a L'Aja il 15 agosto 1996; pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 53 del 4 marzo 2006 - Supplemento ordinario n. 51;

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

L. n. 221 del 03/10/2002. Integrazioni alla legge 11 febbraio 1992, n. 157, in materia di protezione della fauna selvatica omeoterma e di prelievo venatorio, in attuazione dell'articolo 9 della Direttiva 79/409/CEE. Gazzetta Ufficiale n. 239, serie generale, 11 ottobre.

D.P.R. n. 357 del 08/09/1997. Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. Gazzetta Ufficiale n. 284, serie ordinaria n. 219/L, 23 ottobre.

Decreto Interministeriale 19/04/1996. Elenco delle specie animali che possono costituire pericolo per la salute e la incolumità pubblica e di cui è proibita la detenzione. Gazzetta Ufficiale n. 232, Serie generale, 3 ottobre.

L. n. 124 del 14/02/1994. Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992. Gazzetta Ufficiale n. 44, 23 febbraio.

L. n. 59 del 13/03/1993. Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-legge n. 2 del 12 gennaio 1993, recante modifiche ed integrazioni alla Legge n. 150 del 7 febbraio 1992, in materia di commercio e detenzione di esemplari di fauna e flora minacciati di estinzione. Gazzetta Ufficiale, s.d. 327

L. n. 157 del 11/02/1992. Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio. Gazzetta Ufficiale n. 46, serie ordinaria, 25 febbraio.

L. n. 150 del 07/02/1992. Disciplina dei reati relativi all'applicazione in Italia della convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione, firmata a Washington il 3 marzo 1973, di cui alla legge 19 dicembre 1975, n. 874, e del Regolamento (CEE) n. 3626/82, e successive modificazioni, nonché norme per la commercializzazione e la detenzione di esemplari vivi di mammiferi e rettili che possono costituire pericolo per la salute e l'incolumità pubblica. Gazzetta Ufficiale n. 44, 22 febbraio.

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

L. n. 42. del 25/01/1983 Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, con allegati, adottata a Bonn il 23 giugno 1979. Gazzetta

Ufficiale n. 48, 18 febbraio.

L. n. 503 del 05/08/1981. Ratifica ed esecuzione della Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979. Gazzetta Ufficiale n. 250, 11 settembre.

L. n. 30 del 25/01/1979. Ratifica ed esecuzione della Convenzione Barcellona. Gazzetta Ufficiale, s.d.

L. n. 812 del 24/11/1978, Adesione alla Convenzione internazionale per la protezione degli uccelli, adottata a Parigi il 18 ottobre 1950, e sua esecuzione. Gazzetta Ufficiale n. 357, 23 dicembre.

D.P.R. n. 448 del 13/03/1976. Applicazione della Convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971. Gazzetta Ufficiale, s.d.

L. n. 874 del 19/12/1975. Ratifica ed esecuzione della Convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione, firmata a Washington il 3 marzo 1973. Gazzetta ufficiale n. 49, 24 febbraio.

NORMATIVA REGIONE LOMBARDIA

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

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

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

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

L. R. n. 12 del 30/07/2001: Norme per l'incremento e la tutela del patrimonio ittico e l'esercizio della pesca nelle acque della regione Lombardia. B.U.R.L. n.31 del 3 agosto 2001 supplemento ordinario n. 1

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

Legge regionale 27.07.1977 provvedimenti in materia di tutela ambientale ed ecologica;

Legge regionale 27.01.1977 tutela della vegetazione nei parchi istituiti con legge regionale;

Legge regionale 17.12.1973 n.58 istituzione delle riserve naturali e protezione della flora spontanea abrogata dalla L. R. n. 86 del 1983.

1.1.6 Rumore

NORMATIVA EUROPEA

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

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

NORMATIVA NAZIONALE

D.P.R. n.142 del 30 marzo 2004, “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”.

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

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

Decreto Ministero dell'industria del commercio e dell'artigianato n. 308 del 26/06/1998. “Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatrici”.

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

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

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

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

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

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

D.M. n. 588 del 28/11/1987 “Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 85/406, n. 84/534, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 85/408, n. 84/537 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile”.

D.M. n. 1444 del 2/04/1968, - Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e i rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione di nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della Legge 6 agosto 1967, n. 765.

NORMATIVA REGIONE LOMBARDIA

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

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

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

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

1.1.7 Vibrazioni

NORMATIVA EUROPEA

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

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

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

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

NORMATIVA NAZIONALE

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

Norma UNI 9614 Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo, aggiornata il 07/09/2017, ma non applicata al caso in esame;

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

NORMATIVA REGIONE LOMBARDIA

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

1.1.8 Paesaggio

NORMATIVA NAZIONALE

D.Lgs. n.42 del 22/01/2004 “Codice dei beni culturali e del paesaggio”

NORMATIVA REGIONALE

D.G.R. n. 4517 del 7/05/2007 “Criteri ed indirizzi tecnico-progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambiente naturale”

D.G.R. n. VIII/3838 del 20/10/2006 “Linee guida di valutazione degli impatti delle grandi infrastrutture sul sistema rurale”

D.G.R. n. 7/11045 del 8/11/2002 “Linee guida per l’esame paesaggistico dei progetti”.

D.C.R. N. VII/197 del 6 marzo 2001

D.C.R. n. IV/394 del 25/7/1986

1.1.9 Ambiente sociale

NORMATIVA EUROPEA

Legge cantonale di applicazione della legge federale sulla pianificazione del territorio del 23 maggio 1990 (Norma Svizzera).

1.2. Prescrizioni delibera CIPE

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

N	TESTO	TEMA e SOTTOTEMA	RECEPIMENTO PRESCRIZIONE
65	<p>Per verificare la corretta esecuzione del Piano di Monitoraggio Ambientale, con particolare riferimento alla gestione di specifiche criticità, alle modalità di trattamento dei risultati del monitoraggio e alla divulgazione delle informazioni ambientali (audit pubblico) nonché per la risoluzione delle questioni puntuali richiamate nel presente parere, si prescrive l'istituzione, nell'ambito del vigente “Accordo di Programma per la realizzazione del Sistema viabilistico Pedemontano Lombardo, di un Tavolo/Osservatorio Ambientale, che si avvalga del supporto tecnico di ARPA, a cui affidare, a condizioni da definirsi e concordarsi, l'azione di audit pubblico nei confronti del soggetto incaricato dell'esecuzione del Piano di Monitoraggio Ambientale. Gli oneri per l'esecuzione dei rilievi, per la rendicontazione degli stessi, nonché per la suddetta attività di audit saranno a carico del concessionario. Gli esiti del monitoraggio dovranno poi essere accessibili, concordando la modalità di gestione dei flussi informativi. Il concessionario dovrà comunque farsi carico delle eventuali azioni mitigative nel caso in cui i risultati del monitoraggio evidenziassero situazioni di criticità o di superamento delle soglie fissate, indicando altresì i tempi di attuazione delle misure mitigative e/o correttive.</p>	<p>OSSERVATORIO AMBIENTALE</p>	<p>Il Collegio di vigilanza per l'Accordo di Programma per la realizzazione del Sistema Viabilistico Pedemontano Lombardo, nel corso della seduta del 20 gennaio 2010, ha istituito l'Osservatorio Ambientale ed ha altresì validato il Documento “Criteri istitutivi dell'Osservatorio Ambientale per la costruzione e l'esercizio del Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse”. Nel documento vengono definiti: le competenze, la durata, la composizione, i Principi di funzionamento e gli oneri dell'Osservatorio Ambientale.</p> <p>Per le attività tecniche l'Osservatorio Ambientale (di seguito OA) si avvale del Supporto Tecnico (ST) fornito dall'ARPA Lombardia. I costi delle attività del ST sono integralmente a carico di Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A. e regolati da apposita convenzione sottoscritta in data 16 giugno 2010.</p> <p>I dati del monitoraggio vengono resi pubblici, secondo procedure definite in accordo con l'Osservatorio, mediante il Sistema Informativo Territoriale (SIT).</p>
170	<p>Piano di monitoraggio ambientale: Gli aspetti di dettaglio relativi al Piano di Monitoraggio Ambientale (metodologie, parametri, localizzazione dei punti di misura, modalità di trattamento dei dati e di interventi di risoluzione di criticità) e le modalità di ottemperanza alle prescrizioni attinenti allo stesso dovranno essere concordati nel dettaglio con ARPA Sede Centrale di Milano.</p>	<p>MONITORAGGIO</p>	<p>Il PMA allegato al PE per la tratta C tiene conto della versione aggiornata del piano di Monitoraggio, approvata con istruttoria di ARPA dall'Osservatorio ambientale nell'incontro del 30/09/2010, successivamente revisionata a seguito di quanto definito nell'OA del 21.06.2018, durante il quale è stata presentata l'Istruttoria Tecnica (IT) sul PMA riferito al <i>collegamento autostradale Dalmine – Como – Varese – valico del Gaggiolo e opere connesse in riferimento ai lotti B2, C e D (rev.B)</i> e recependo le osservazioni formulate da ARPA nell'IT del luglio 2019 e nella seduta di riesame dell'11.07.2019, condotto verificando l'adeguatezza dei contenuti rispetto alle indicazioni derivanti dai precedenti OA e IT, l'aggiornamento normativo e il contesto territoriale. Risulta inoltre conforme alle</p>

N	TESTO	TEMA e SOTTOTEMA	RECEPIMENTO PRESCRIZIONE
			prescrizioni contenute nel documento "ISTRUTTORIA TECNICA - Piano di Monitoraggio Ambientale - PROGETTO DEFINITIVO AGGIORNATO - Tratte B1 - B2 - C - D" e al PMA già redatto per le tratte A, CO1, VA1.
171	In particolare, per quanto concerne gli esiti del monitoraggio, è necessario che, in accordo con ARPA: a) vengano maggiormente dettagliati i criteri per il trattamento e la validazione dei dati.	MONITORAGGIO	Gli elaborati del PE della sezione Piano di Monitoraggio Ambientale sono stati integrati con un maggior dettaglio relativamente ai criteri per il trattamento e la validazione dei dati.
172	b) siano definite, prima dell'inizio delle attività di Corso d'Opera, le azioni da intraprendere negli eventuali e diversi casi in cui il monitoraggio dovesse individuare delle criticità (superamenti di soglia/superamento dei limiti di legge).	MONITORAGGIO	Gli elaborati del PE della sezione Piano di Monitoraggio Ambientale sono stati integrati con un maggior dettaglio relativamente alle azioni da intraprendere in caso di criticità per la fase Corso d'Opera. Tali azioni sono state inoltre descritte nel Manuale di Gestione Ambientale dei Cantieri che sarà redatto in sede di PE.
173	Si ritiene inoltre necessario che la micro-localizzazione dei siti di misura sia definita e condivisa con ARPA, anche attraverso sopralluoghi congiunti.	MONITORAGGIO	APL ha messo a disposizione di ARPA tutte le schede di sopralluogo ed ha concordato con la stessa tutte le nuove collocazioni rese necessarie. Preliminarmente all'avvio delle attività saranno svolti dei sopralluoghi congiunti con ARPA per la definizione e la conferma dei punti di monitoraggio individuati nel PMA.

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

1.3. Obiettivi generali e requisiti del PMA

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale persegue i seguenti obiettivi generali:

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

1.4. Aspetti metodologici del monitoraggio

1.4.1. Documenti di riferimento del PMA

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

- Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) allegato al progetto preliminare del Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese - Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse (2003);
- Progetto Definitivo del Collegamento Autostradale Dalmine-Como-Varese-Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse (2008);
- Aggiornamento del Progetto Definitivo in accordo con la Delibera CIPE n°97 del 6 novembre 2009 pubblicata sulla G.U.R.I. il 18 febbraio 2010.

1.4.2. Identificazione delle componenti

Le componenti ed i fattori ambientali ritenuti significativi nel progetto stradale in esame ed esplicitamente richiesti nel Capitolato d'Affidamento APL, ai fini del presente progetto sono così articolati:

- **ATMOSFERA:** qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica;
- **SUOLO:** inteso sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame e come risorsa non rinnovabile;
- **ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE:** considerate come componenti, ambienti e risorse;
- **VEGETAZIONE: FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI:** formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali, complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti;
- **RUMORE:** considerato in rapporto all'ambiente umano;
- **VIBRAZIONI:** considerato in rapporto all'ambiente umano;
- **PAESAGGIO:** considerato come componente e risorse;
- **AMBIENTE SOCIALE:** considerato in rapporto all'opera in progetto.

1.4.3. Tipologie di monitoraggio

Il monitoraggio, strutturato ed organizzato sulla base delle indicazioni del progetto definitivo, si compone di due tipologie distinte di attività:

- monitoraggio “continuo”, cioè esteso lungo tutto il tracciato di progetto per una fascia di indagine sufficientemente ampia attorno ad esso;
- monitoraggio “puntuale”, cioè limitato a specifiche aree con presenza di potenziali impatti all’interno delle quali possono essere svolte una o più differenti tipi di indagine.

Nella tabella che segue viene riassunta la tipologia di indagini previste per singola componente e relativi sottogruppi, distinguendo tra indagini di tipo continuo e puntuale.

Tabella 2-Tipologia di indagini

Componente		Monitoraggio		
		continuo	puntuale	
A	ATMOSFERA			
	A	Meteoclima e inquinamento atmosferico		•
B	AMBIENTE IDRICO			
	B1	Ambiente idrico superficiale		•
	B2	Ambiente idrico sotterraneo		•
C	SUOLO E SOTTOSUOLO			
	C	Pedologia, cave e discariche		•
D	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA E ECOSISTEMI			
	D1	Vegetazione e flora	•	•
	D2	Fauna		•
	D3	Ecosistemi	•	•
E	SALUTE PUBBLICA			
	E1	Rumore		•
	E2	Vibrazioni		•
F	PAESAGGIO			•

A tal fine il PMA è stato pianificato in modo da poter garantire:

- il controllo e la validazione dei dati;
- l’archiviazione dei dati e l’aggiornamento degli stessi;
- i confronti e le comparazioni;
- le restituzioni tematiche;
- le informazioni ai cittadini.

Nell’ambito dell’attività di monitoraggio le verifiche circa l’idoneità/efficacia degli interventi di mitigazione progettati sono condotte per talune componenti (rumore, ambiente idrico, ecc..) sulla base del confronto, in fase di corso d’opera e post operam, del limite di legge con i parametri monitorati per le singole componenti ambientali esplicitati nei relativi paragrafi nel presente documento. Per la componente paesaggio tale verifica si fonda principalmente sulla comparazione

dei foto-inserimenti con la condizione riscontrata nella fase di post operam, invece per la componente vegetazione, flora e fauna sul confronto degli indicatori/parametri monitorati nelle diverse fasi temporali (ante, corso d'opera e post operam nello sviluppo vegetazionale delle opere a verde progettate).

1.4.4. Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

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

Monitoraggio *ante operam*

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

Monitoraggio in *corso d'opera*

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

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

Monitoraggio *post operam*

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

1.4.5. Restituzione dati, definizione dei valori di soglia e gestione anomalie

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.5. Struttura organizzativa delle attività di monitoraggio

Per la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio e il necessario coordinamento delle diverse fasi si richiedono figure professionali con competenze specialistiche qualificate. L'elenco delle competenze specialistiche previste per i diversi ruoli coinvolti nella redazione del PMA è riportato in tabella 3.

Tabella 3-Struttura organizzativa

RUOLO	COMPETENZE SPECIALISTICHE
Responsabile del Gruppo di Lavoro	Esperienza in Project Management
Responsabile Ambientale	Esperienza in S.I.A. e gestione e coordinamento di lavori complessi
Responsabile Rumore	acustica ambientale, rilevamento e valutazione di impatto acustico
Responsabile Vibrazioni	geotecnica rilevamento e valutazione di impatto vibrazioni
Responsabile Atmosfera	qualità dell'aria e modellistica degli inquinanti meteorologia fisica / chimica dell'atmosfera
Responsabile Ambiente idrico superficiale	ingegneria idraulica e geologia qualità dell'acqua dal punto di vista chimico e biologico
Responsabile Ambiente Idrico sotterraneo	ingegneria idraulica e geologia qualità dell'acqua dal punto di vista chimico e biologico
Responsabile Suolo e sottosuolo	pedologia geologia e idrogeologia geotecnica
Responsabile vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	scienze forestali scienze ambientali scienze biologiche agronomia

RUOLO	COMPETENZE SPECIALISTICHE
	pedologia
Responsabile Paesaggio	architettura del paesaggio scienze ambientali sociologia dell'ambiente e del territorio
Consulente specialistico 1	Chimico
Consulente specialistico 2	Esperto in zoologia – ornitologia
Consulente specialistico 3	Esperto in cartografia e georeferenziazione
Consulente specialistico 4	Esperto in Data base e sistemi informatici
Consulente specialistico 5	Esperto in sociologia
Supporto operativo (staff)	Varie
Segreteria	Varie

Le principali attività previste per il monitoraggio sono:

- attività amministrative e di supporto al Committente;
- predisposizione della documentazione di base per le attività di indagine;
- organizzazione e programmazione delle indagini in campo ed in laboratorio; raccolta delle informazioni aggiuntive presso gli Enti locali;
- Produzione di tutti i documenti e degli elaborati grafici previsti per le fasi di monitoraggio e per la divulgazione dei risultati;
- Predisposizione della struttura del database informativo del monitoraggio ambientale e gestione ed aggiornamento dello stesso;
- Previsione, ove necessario, di correttivi all'attività di monitoraggio rispetto a quanto inizialmente previsto nel PMA;

Attività di assistenza nella divulgazione dei dati e dei risultati del Monitoraggio Ambientale.

1.6. Sistemi informativi

I dati ottenuti durante le campagne di misura saranno trattati elettronicamente e immessi nel Sistema Informativo Territoriale (SIT) appositamente predisposto nell'ambito della fase di AO.

Le modalità di restituzione dei dati dovranno essere conformi a quanto eseguito in ante operam in modo da avere piena compatibilità con la banca dati del SIT.

1.7. Modalità di 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. Alle strutture medesime sono stati, ed andranno altresì inviati i risultati delle attività di misurazione condotte sul territorio, per le valutazioni di merito. L'invio di tali risultati sarà effettuato mediante procedura automatica implementata nel SIT.

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.

In merito alle modalità di validazione del Piano di Monitoraggio, nelle tabelle che seguono si riporta una proposta di audit, suddivisa per componente e per fase Ante Operam (AO), Corso d'Opera (CO), Post Operam (PO).

Le specifiche modalità di validazione saranno comunque definite durante le prime riunioni dell'Osservatorio Ambientale previste prima dell'inizio del corso d'opera.

Tabella 4-Proposta di attività di AUDIT – componente ATMOSFERA

FASE	METODICA	MODALITA' DI AUDIT	N. INTERVENTI
AO	misura di qualità aria con mezzo mobile	Condivisione della scelta delle postazioni di misura	Tutte le postazioni nel corso della prima campagna
		Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata	Prima dell'inizio delle campagne di misura
		Sopralluogo di verifica della localizzazione delle stazioni di misura, delle metodologie e del funzionamento della strumentazione	A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)
		Rilevazione in parallelo con mezzo mobile	X % (e comunque almeno una in affiancamento nella fase di AO)
		Verifica di taratura della strumentazione	Almeno una per campagna su alcuni parametri
		Campionamento e analisi in parallelo per filtri PM10	X % filtri
CO	misura polveri sottili PM10 con campionatore sequenziale in prossimità di aree di cantiere	Condivisione della scelta delle postazioni di misura	Tutte le postazioni nel corso della prima campagna
		Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata	Prima dell'inizio delle campagne di misura

FASE	METODICA	MODALITA' DI AUDIT	N. INTERVENTI
		Sopralluogo di verifica della localizzazione delle stazioni di misura, delle metodologie e del funzionamento della strumentazione	A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)
		Rilevazione in parallelo con campionatore sequenziale	X% (e comunque almeno 2/anno)
		Campionamento e analisi in parallelo per filtri PM10	X % filtri
PO	misura di qualità aria con mezzo mobile	Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata	Prima dell'inizio delle campagne di misura
		Sopralluogo di verifica della localizzazione delle stazioni di misura, delle metodologie e del funzionamento della strumentazione	A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)
		Rilevazione in parallelo con mezzo mobile	X% (e comunque almeno una in affiancamento nella fase di PO)
		Verifica di taratura strumenti con bombole campione	Almeno una per campagna su alcuni parametri
		Campionamento e analisi in parallelo per filtri PM10	X % filtri

Tabella 5-Proposta di attività di AUDIT – componente RUMORE

FASE	METODICA	MODALITA' DI AUDIT	N. INTERVENTI
AO	TV – Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare (settimanale)	Condivisione della scelta delle postazioni di misura	Tutte le postazioni nel corso della prima campagna
		Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata	Prima dell'inizio delle campagne di misura
		Sopralluogo di verifica della localizzazione della strumentazione, delle metodologie e del funzionamento della strumentazione	A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)
		Misure in affiancamento	X % (e comunque almeno una nella fase di AO)
AO	LF – Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori (settimanale)	Condivisione della scelta delle postazioni di misura	Tutte le postazioni nel corso della prima campagna
		Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata	Prima dell'inizio delle campagne di misura
		Sopralluogo di verifica della localizzazione della strumentazione,	A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)

FASE	METODICA	MODALITA' DI AUDIT	N. INTERVENTI
		delle metodologie e del funzionamento della strumentazione Misure spot in affiancamento	X % (e comunque almeno una nella fase di AO)
	LC – Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere (settimanale)	Condivisione della scelta delle postazioni di misura Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata Sopralluogo di verifica della localizzazione della strumentazione, delle metodologie e del funzionamento della strumentazione Misure spot in affiancamento	Tutte le postazioni nel corso della prima campagna Prima dell'inizio delle campagne di misura A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna) X % (e comunque almeno una nella fase di AO)
	LM – Rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere (settimanale)	Condivisione della scelta delle postazioni di misura Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata Sopralluogo di verifica della localizzazione della strumentazione, delle metodologie e del funzionamento della strumentazione Misure spot in affiancamento	Tutte le postazioni nel corso della prima campagna Prima dell'inizio delle campagne di misura A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna) X % (e comunque almeno una nella fase di AO)
	LF – Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori (24 h)	Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata Sopralluogo di verifica della localizzazione della strumentazione, delle metodologie e del funzionamento della strumentazione Misure spot in affiancamento	Prima dell'inizio delle campagne di misura A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna) X % (e comunque almeno 1/anno)
CO	LC – Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere (24 h)	Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata Sopralluogo di verifica della localizzazione della strumentazione, delle metodologie e del funzionamento della strumentazione Misure spot in affiancamento	Prima dell'inizio delle campagne di misura A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna) X % (e comunque almeno 1/anno)
	LM – Rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere	Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata	Prima dell'inizio delle campagne di misura

FASE	METODICA	MODALITA' DI AUDIT	N. INTERVENTI
	(settimanale / 24 h)	Sopralluogo di verifica della localizzazione della strumentazione, delle metodologie e del funzionamento della strumentazione Misure spot in affiancamento	A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna) X % (e comunque almeno 1/anno)
PO	TV – Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare (settimanale)	Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata Sopralluogo di verifica della localizzazione della strumentazione, delle metodologie e del funzionamento della strumentazione Misure in affiancamento	Prima dell'inizio delle campagne di misura A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna) X % (e comunque almeno una nella fase di PO)

Tabella 6-Proposta di attività di AUDIT – componente VIBRAZIONI

FASE	METODICA	MODALITA' DI AUDIT	N. INTERVENTI
AO	VIA – Misure di caratterizzazione dei livelli vibratorii attuali (2 h)	Condivisione della scelta delle postazioni di misura Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata Sopralluogo di verifica della localizzazione della strumentazione, delle metodologie e del funzionamento della strumentazione Eventuali misure in affiancamento	Tutte le postazioni nel corso della prima campagna Prima dell'inizio delle campagne di misura A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna) X
CO	VIC – Misure in corrispondenza di recettori prospicienti al fronte di avanzamento lavori (2 h)	Condivisione della scelta delle postazioni di misura Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata Sopralluogo di verifica della localizzazione della strumentazione, delle metodologie e del funzionamento della strumentazione Eventuali misure in affiancamento	Tutte le postazioni nel corso della prima campagna Prima dell'inizio delle campagne di misura A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna) X

Tabella 7-Proposta di attività di AUDIT – componente AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

FASE	METODICA	MODALITA' DI AUDIT	N. INTERVENTI
AO	Campagne di monitoraggio periodica con rilievo di parametri in situ e prelievo per analisi di laboratorio	<p>Condivisione della scelta delle postazioni di misura</p> <p>Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata</p> <p>Sopralluogo di verifica della localizzazione delle sezioni di misura, delle metodologie di prelievo e di rilevazione dei parametri in situ e del funzionamento della strumentazione</p> <p>Campioni in parallelo e analisi in contraddittorio</p>	<p>Tutte le postazioni nel corso della prima campagna</p> <p>Prima dell'inizio delle campagne di misura</p> <p>A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)</p> <p>Almeno 3 nella fase di AO</p>
	IFF IQMm	<p>Condivisione della scelta del tratto di indagine</p> <p>Sopralluogo di verifica delle metodologie di indagine</p>	<p>Per tutti i corsi d'acqua nel corso della prima campagna</p> <p>A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)</p>
CO	Campagne di monitoraggio periodica con rilievo di parametri in situ e prelievo per analisi di laboratorio	<p>Sopralluogo di verifica della localizzazione delle sezioni di misura, delle metodologie di prelievo e di rilevazione dei parametri in situ e del funzionamento della strumentazione</p> <p>Campioni in parallelo e analisi in contraddittorio</p>	<p>A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)</p> <p>Almeno 1/anno</p>
PO	campagna di monitoraggio periodica con rilievo di parametri in situ e prelievo per analisi di laboratorio	<p>Sopralluogo di verifica della localizzazione delle sezioni di misura, delle metodologie di prelievo e di rilevazione dei parametri in situ e del funzionamento della strumentazione</p> <p>Campioni in parallelo e analisi in contraddittorio</p>	<p>A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)</p> <p>Almeno 1/anno</p>
	IFF IQMm	Sopralluogo di verifica delle metodologie di indagine	A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)

Tabella 8-Proposta di attività di AUDIT – componente AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

FASE	METODICA	MODALITA' DI AUDIT	N. INTERVENTI
AO	campagna di monitoraggio periodica con rilievo di parametri in situ e prelievo per analisi di laboratorio	<p>Condivisione della scelta delle postazioni di misura</p> <p>Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata</p> <p>Sopralluogo di verifica della localizzazione delle sezioni di misura, delle metodologie di prelievo e di rilevazione dei parametri in situ e del funzionamento della strumentazione</p> <p>Campioni in parallelo e analisi in contraddittorio</p>	<p>Tutte le postazioni nel corso della prima campagna</p> <p>Prima dell'inizio delle campagne di misura</p> <p>A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)</p> <p>Almeno 3 nella fase di AO</p>
CO	campagna di monitoraggio periodica con rilievo di parametri in situ e prelievo per analisi di laboratorio	<p>Sopralluogo di verifica della localizzazione delle sezioni di misura, delle metodologie di prelievo e di rilevazione dei parametri in situ e del funzionamento della strumentazione</p> <p>Campioni in parallelo e analisi in contraddittorio</p>	<p>A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)</p> <p>Almeno 1/anno</p>
PO	campagna di monitoraggio periodica con rilievo di parametri in situ e prelievo per analisi di laboratorio	<p>Sopralluogo di verifica della localizzazione delle sezioni di misura, delle metodologie di prelievo e di rilevazione dei parametri in situ e del funzionamento della strumentazione</p> <p>Campioni in parallelo e analisi in contraddittorio</p>	<p>A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)</p> <p>Almeno 1/anno</p>

Tabella 9-Proposta di attività di AUDIT – componente FAUNA

FASE	METODICA	MODALITA' DI AUDIT	N. INTERVENTI
AO	E-An – Analisi sugli Anfibi	Condivisione della scelta delle aree di indagine Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	Tutte le aree nel corso della prima campagna A discrezione dell'ente di controllo
	E-R – Analisi sui Rettili	Condivisione della scelta delle aree di indagine Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	Tutte le aree nel corso della prima campagna A discrezione dell'ente di controllo
	F-Si – Analisi sugli Strigiformi	Condivisione della scelta delle aree di indagine Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	Tutte le aree nel corso della prima campagna A discrezione dell'ente di controllo
	F – Analisi delle comunità ornitiche significative e stabili degli ecosistemi fluviale ed agricolo	Condivisione della scelta delle aree di indagine Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	Tutte le aree nel corso della prima campagna A discrezione dell'ente di controllo
	H – Analisi dei popolamenti ittici	Condivisione della scelta dei tratti dei corsi d'acqua da indagare Sopralluogo di verifica della localizzazione dei tratti indagati e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	Tutte i corsi d'acqua nel corso della prima campagna A discrezione dell'ente di controllo
	I – Analisi dei Chiroterri	Condivisione della scelta delle aree di indagine Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	Tutte le aree nel corso della prima campagna A discrezione dell'ente di controllo
CO	E-An – Analisi sugli Anfibi	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	A discrezione dell'ente di controllo
	E-R – Analisi sui Rettili	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	A discrezione dell'ente di controllo
	F-Si – Analisi sugli Strigiformi	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	A discrezione dell'ente di controllo
	F – Analisi delle comunità ornitiche significative e stabili degli ecosistemi fluviale ed agricolo	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	A discrezione dell'ente di controllo
	H – Analisi dei popolamenti ittici	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei tratti indagati e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	A discrezione dell'ente di controllo
PO	E-An – Analisi sugli Anfibi	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	A discrezione dell'ente di controllo

FASE	METODICA	MODALITA' DI AUDIT	N. INTERVENTI
	E-R – Analisi sui Rettili	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	A discrezione dell'ente di controllo
	F-Si – Analisi sugli Strigiformi	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	A discrezione dell'ente di controllo
	F – Analisi delle comunità ornitiche significative e stabili degli ecosistemi fluviale ed agricolo	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	A discrezione dell'ente di controllo
	H – Analisi dei popolamenti ittici	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei tratti indagati e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	A discrezione dell'ente di controllo

Tabella 10-Proposta di attività di AUDIT – componente VEGETAZIONE

FASE	METODICA	MODALITA' DI AUDIT	N. INTERVENTI
	A – Consumo di mosaici di fitocenosi	Sopralluogo di verifica delle aree e delle metodologie di rilievo	A discrezione dell'ente di controllo
	C – Analisi floristica per fasce campione	Condivisione della scelta dei transetti di indagine Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	Tutti i transetti nel corso della prima campagna A discrezione dell'ente di controllo
	D – Analisi delle comunità vegetali (rilievo fitosociologico)	Condivisione della scelta dei transetti di indagine Sopralluogo di verifica della localizzazione delle aree e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	Tutti i transetti nel corso della prima campagna A discrezione dell'ente di controllo
AO	G – Analisi multispettrale per il rilievo della copertura biofisica del suolo e stress della vegetazione naturale	Condivisione delle metodologie di elaborazione dei dati	----
	C – Analisi floristica per fasce campione	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)
	D – Analisi delle comunità vegetali (rilievo fitosociologico)	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)
	G – Analisi multispettrale per il rilievo della copertura biofisica del suolo e stress della vegetazione naturale	Condivisione delle metodologie di elaborazione dei dati	----
	C – Analisi floristica per fasce campione	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)

FASE	METODICA	MODALITA' DI AUDIT	N. INTERVENTI
	D – Analisi delle comunità vegetali (rilievo fitosociologico)	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei transetti e delle metodologie di monitoraggio e rilievo	A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)
	G – Analisi multispettrale per il rilievo della copertura biofisica del suolo e stress della vegetazione naturale	Condivisione delle metodologie di elaborazione dei dati	----

Tabella 11-Proposta di attività di AUDIT – componente PAESAGGIO

FASE	METODICA	MODALITA' DI AUDIT	N. INTERVENTI
AO	A – Integrazione dell'opera nel cotesto paesaggistico	Condivisione della scelta delle visuali	A discrezione dell'ente di controllo
	B – Interazioni opera/beni culturali	Verifica dell'esecuzione di quanto previsto	A discrezione dell'ente di controllo
	D – Uso del suolo	Condivisione delle metodologie di elaborazione dei dati	----
CO	B – Interazioni opera/beni culturali	Verifica dell'esecuzione di quanto previsto	A discrezione dell'ente di controllo
	C – Aree di attenzione archeologica	Verifica dell'esecuzione di quanto previsto	A discrezione dell'ente di controllo
PO	A – Integrazione dell'opera nel cotesto paesaggistico	Sopralluogo di verifica delle metodologie di rilievo	A discrezione dell'ente di controllo
	B – Interazioni opera/beni culturali	Verifica dell'esecuzione di quanto previsto	A discrezione dell'ente di controllo
	D – Uso del suolo	Condivisione delle metodologie di elaborazione dei dati	----

Tabella 12-Proposta di attività di AUDIT – componente SUOLO

FASE	METODICA	MODALITA' DI AUDIT	N. INTERVENTI
AO	Caratterizzazione del suolo (analisi chimiche)	Condivisione della scelta delle aree di indagine	Tutte le aree nel corso della prima campagna
		Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata	Prima dell'inizio delle campagne di misura
AO	Indagine stratigrafica	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei sondaggi e delle metodologie di prelievo	A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)
		Campioni in parallelo e analisi in contraddittorio	Almeno 2 nella fase di AO
		Condivisione della scelta delle aree di indagine	Tutte le aree nel corso della prima campagna
		Sopralluogo di verifica della localizzazione dei sondaggi e delle metodologie di rilievo	A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)

FASE	METODICA	MODALITA' DI AUDIT	N. INTERVENTI
PO	Caratterizzazione del suolo (analisi chimiche)	<p>Verifica documentale delle caratteristiche della strumentazione utilizzata</p> <p>Sopralluogo di verifica della localizzazione dei sondaggi e delle metodologie di prelievo</p> <p>Campioni in parallelo e analisi in contraddittorio</p>	<p>Prima dell'inizio delle campagne di misura</p> <p>A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)</p> <p>Almeno 2 nella fase di PO</p>
	Indagine stratigrafica	Sopralluogo di verifica della localizzazione dei sondaggi e delle metodologie di rilievo	A discrezione dell'ente di controllo (e comunque almeno uno per campagna)

2. DETTAGLI SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

2.1. Atmosfera

2.1.1. Premessa

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

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

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

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

2.1.2. Studi ambientali specialistici

Il progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto utilizzando, oltre ai documenti di cui al paragrafo 1.5.1, i seguenti documenti:

- Linee Guida ARPA per la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (matrice atmosfera);
- Rapporto sulla Qualità dell'Aria anno 2007 delle province di Milano (contenente anche l'area della nuova provincia di Monza e Brianza), Bergamo, Como, Varese; redatto da ARPA Lombardia (2007);
- Studio redatto dalla società ARIANET s.r.l. "Collegamento Autostradale Pedemontana – Studio per la valutazione della Qualità dell'Aria a scala regionale e studio per la valutazione della Qualità dell'Aria a scala locale" (2008).

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

2.1.3. Criteri metodologici adottati

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

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

2.1.4. Identificazione degli impatti da monitorare

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

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

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

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

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

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

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

2.1.5. Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

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

I **parametri oggetto del monitoraggio** sono:

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

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

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

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

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

Tabella 12-Valori soglia e valori limite dei parametri da monitorarsi

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

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

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

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

Ozono	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore bersaglio protezione salute umana	120	8 ore	D.Lgs. 155/2010
	Soglia di informazione	180	1ora	D.Lgs. 155/2010
	Soglia di allarme	240	1ora	D.Lgs. 155/2010

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

Particolato fine PM_{2.5}	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana	25	Anno civile	D.Lgs. 155/2010

Particolato fine PM₁₀	Valore obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte nell'anno civile)	50	24 ore	D.Lgs. 155/2010
	Valore limite protezione salute umana	40	Anno civile	D.Lgs. 155/2010

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

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

- Aree potenzialmente critiche in quanto inserite in contesti già fortemente trafficati (innesti su autostrade e superstrade esistenti) o in zone densamente abitate;
- Zone definite critiche dal D.G.R. 02/08/2007, n. 5290

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

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

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

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

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

Per la fase PO è stato inoltre individuato in prossimità del tracciato (secondo i criteri di cui all'Allegato VIII del D.M. 60/02) un punto in cui effettuare un'analisi specifica degli inquinanti da traffico. Per quest'ultimo aspetto del monitoraggio nella fase di post operam (identificato con la sigla "PO2") si utilizzano postazioni di misura identificate con la sigla "TD" (Traffico Diretto).

Per il monitoraggio nella fase di post operam descritto in precedenza (identificato con la sigla "PO1") si utilizzano postazioni di misura identificate con la sigla "T250" (Traffico "indiretto" entro 250 m).

Per la fase PO sono stati dunque scelti sia punti localizzati a breve distanza dal tracciato e lontano da aree urbane (stazioni TD – fase PO2), che punti localizzati in corrispondenza delle zone urbane periferiche che si "affacciano" sul tracciato (stazioni T250 – fase PO1).

I punti identificati nella fase PO1 sono gli stessi previsti per la fase AO, in modo tale da poter effettuare un confronto da cui desumere una valutazione dell'impatto inquinante dell'opera. Naturalmente ciò può avvenire solo nel caso in cui le condizioni meteorologiche e al contorno si possano considerare paragonabili per le due fasi.

Per la fase CO i punti di monitoraggio sono stati invece posizionati in corrispondenza dei ricettori civili ubicati in prossimità delle aree operative (cantieri fissi e fronte di avanzamento lavori), e delle piste interessate dai transiti dei mezzi di cantiere. In fase di costruzione, particolare attenzione sarà dunque rivolta al monitoraggio delle zone critiche, individuate in base al "piano di cantierizzazione" e al fronte di avanzamento lavori.

2.1.7. Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

Il periodo di esposizione per ciascuna campagna di misura nelle fasi AO e PO è di 1 mese.

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

In generale si prevedono di eseguire rilievi organizzati come segue:

- fase 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: devono essere 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.

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

Tabella 13-Parametri monitorati durante le fasi di ante operam, corso d'opera e post operam

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

Per i risultati ottenuti durante la fase di AO si rimanda alla relativa documentazione di ante operam.

2.2. Ambiente idrico superficiale

2.2.1. Premessa

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

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

2.2.2. Studi ambientali specialistici

Il progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto utilizzando, oltre ai documenti di cui al paragrafo 1.5.1, il seguente documento:

- Metodi analitici per le acque (APAT CNR-IRSA) (2003).

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

2.2.3. Criteri metodologici adottati

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

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

2.2.4. Identificazione degli impatti da monitorare

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

- modifica del regime idrologico;
- inquinamento della risorsa idrica.

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

2.2.5. Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

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

- Portata;
- Temperatura;
- Ossigeno disciolto;
- Potenziale RedOx;
- pH;
- Conducibilità elettrica;
- Torbidità;
- Solidi sospesi totali;
- Cloruri;
- Solfati;
- Idrocarburi totali;
- Azoto ammoniacale;
- Tensioattivi anionici;
- Tensioattivi non ionici;
- Alluminio;
- Ferro;
- Cromo;
- COD;
- Escherichia coli;
- STAR-ICMi;
- ICMi,
- IFF;
- IQMm.

Per quanto riguarda gli elementi biologici di qualità saranno applicati gli indici biologici definiti dalla normativa vigente e dai documenti tecnici considerati per la classificazione dello stato ecologico, al fine di verificare il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale. Pertanto, per i macroinvertebrati bentonici sarà adottato l'indice STAR-ICMi e per le diatomee l'indice ICMi.

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

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

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

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

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

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

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

Per l'elenco dei corsi d'acqua monitorati si rimanda alla relazione specialistica dell'Ambiente Idrico Superficiale. Si ricorda inoltre che tale elenco ha subito un aggiornamento rispetto a quanto previsto dalla precedente versione del Piano di Monitoraggio Ambientale (Marzo 2009). Tali variazioni sono state integralmente concordate e validate dall'Ente di controllo (ARPA).

2.2.7. Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

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

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

- la fase di ante operam della durata di un anno conclusasi prima dell'inizio della costruzione delle opere in progetto (vedi documentazione di ante operam).
- 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 unica per i parametri in situ, chimici, metalli e batteriologici;
 - 4 campagne STAR-ICMi (macroinvertebrati);
 - 2 campagne per ICMi (Diatomee).
- fase CO2:
 - 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 (compresa la fase di ante operam), si riporta la frequenza di campionamento.

Tabella 14-Parametri da monitorarsi

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

Parametro	AO	CO 1	CO 2	PO
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. Ambiente idrico sotterraneo

2.3.1. Premessa

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

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

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

2.3.2. Studi ambientali specialistici

Il progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto utilizzando, oltre ai documenti di cui al paragrafo 1.5.1, i seguenti documenti:

- Documentazione ARPA Lombardia relativa ai pozzi della rete di monitoraggio regionale (2008);
- Documentazione ARPA Lombardia relativa alle aree a rischio o già interessate da fenomeni di inquinamento (2008);
- Elaborati del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico attualmente vigente (documentazione aggiornata a marzo 2008);
- Cartografia tematica Regione Lombardia (www.cartografia.regione.lombardia.it/geoportale);
- Metodi analitici per le acque (APAT CNR-IRSA) (2003).

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

2.3.3. Criteri metodologici adottati

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

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

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

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

2.3.4. Identificazione degli impatti da monitorare

Il rischio maggiore per le acque sotterranee si riferisce, come già accennato, alle lavorazioni profonde e a tutte le operazioni di consolidamento dei terreni per mezzo di immissione di sostanze nel terreno e di scavi profondi.

Il rischio maggiore riguarda soprattutto i parametri fisici caratterizzanti l'acquifero, quali la portata e il livello piezometrico, oltre ai rischi legati ai parametri chimici.

2.3.5. Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

PARAMETRI IN SITU

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

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

PARAMETRI DI LABORATORIO

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

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

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

Verranno inoltre analizzati i seguenti parametri (GRUPPO 4):

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

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

- cromo totale [mg/l];
- cromo VI [μ g/l];
- nitrati [mg/l].

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

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

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

Tra le aree oggetto delle attività di monitoraggio, non sono state considerate quelle poste in corrispondenza di siti potenzialmente contaminati. La verifica e la caratterizzazione di tali aree sono garantite da un'attività progettuale sviluppata parallelamente. Il piano di monitoraggio dovrà essere raccordato con tali documenti secondo i criteri sopra esposti.

È stata inoltre verificata la presenza di pozzi, pubblici e privati, lungo le tratte in esame. La verifica di eventuali interferenze tra i pozzi e l'infrastruttura in progetto è garantita da un'attività progettuale sviluppata parallelamente a cui si rimanda. In cartografia vengono comunque identificate le due tipologie di pozzi, nonché le fasce di rispetto per i punti di captazione idropotabile pubblica. La zona di rispetto è stata individuata in conformità a quanto previsto dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.; in assenza di informazioni in merito è stata indicata con il metodo geometrico della circonferenza avente raggio 200 m.

Le aree più soggette a potenziali fenomeni di inquinamento sono:

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

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

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

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

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

2.3.7. Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

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

Il monitoraggio dei punti piezometrici è così articolato:

- fase di Ante Operam, già conclusa, ha avuto durata pari a 1 anno;
- fase di Corso d'Opera corrispondente alla durata delle lavorazioni previste, fino allo smantellamento dei cantieri, nei singoli lotti funzionali che saranno definiti in fase di Progetto Esecutivo;
- fase di Post Operam ha durata pari a 1 anno.

Per i risultati ottenuti durante la fase di AO si rimanda alla relativa documentazione di ante operam.

Relativamente a quanto esposto nella seguente tabella si precisa che:

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

Tabella 1: Fasi temporali del monitoraggio

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

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

2.4. Suolo

2.4.1. Premessa

Il monitoraggio della componente in esame ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera infrastrutturale sulle caratteristiche pedologiche dei terreni, in particolare in relazione alle attività di cantiere. Il concetto di "qualità" si riferisce alla fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati, infiltrazioni, ecc.) e dunque alla capacità agro-produttiva, ma anche a tutte le altre funzioni utili, tra cui principalmente quella di protezione. Più in generale si misura la capacità del suolo di favorire la crescita delle piante, di proteggere la struttura idrografica, di regolare le infiltrazioni ed impedire il conseguente inquinamento delle acque.

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

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

2.4.2. Studi ambientali specialistici

Il progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto utilizzando, oltre ai documenti di cui al paragrafo 1.5.1, i seguenti documenti:

- Relazione generale dei siti contaminati e delle industrie a rischio di incidente rilevante (art. 22 del capitolato) (2008);
- Carta dell'aggiornamento dell'uso del Suolo – (2008);
- Carta Dusaf2 – 2007 "Destinazione d'Uso del Suolo Agricolo Forestale";
- ISPRA 65.2/2010- 2010 -Il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture.

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

2.4.3. Criteri metodologici adottati

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

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente in coerenza con il SIA ed in integrazione a quanto riportato dal SIA stesso;
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta dei parametri da monitorarsi (tessitura, ph, sostanza organica, metalli pesanti, idrocarburi, BTX) sulla base della sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto;

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

2.4.4. Identificazione degli impatti da monitorare

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

- perdita di materiale naturale
- contaminazione dei suoli dovuta ad incidenti
- impermeabilizzazione dei terreni.

In sede di monitoraggio, successivamente allo smantellamento delle aree di cantiere, bisognerà verificare che non vengano alterate le caratteristiche strutturali dei suoli.

La contaminazione, sicuramente più probabile nelle aree di cantiere (per questo scelte come sedi dei punti di controllo), può essere tenuta sotto controllo. Normalmente gli sversamenti accidentali, per lo più dovuti ai mezzi di trasporto e di movimentazione, sono facilmente evidenziabili e pertanto possono essere effettuate interventi di recupero tali da avere un margine elevato di sicurezza. Nel caso dovessero verificarsi contaminazioni accidentali, si prevedranno delle indagini specifiche, tali da assicurare una soluzione tempestiva del problema, in contemporanea a controlli sulle acque superficiali e sotterranee.

Il problema dell'impermeabilizzazione dei suoli è più legato alle caratteristiche strutturali intrinseche dell'opera che ad episodi specifici. In definitiva, l'elemento soggetto a monitoraggio sarà per lo più la contaminazione accidentale delle aree di cantiere successivamente alla loro dismissione, essendo l'unico elemento non prevedibile e quindi non mitigabile a priori.

2.4.5. Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

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

- tessitura
- ph
- sostanza organica
- Metalli pesanti (As, Cd, Cr, Cr IV, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)
- Idrocarburi C>12

Nella fase di PO, oltre ai parametri analizzati in AO, per ciascun campione devono essere monitorati anche i seguenti parametri:

- Idrocarburi C≤12
- BTX

Direttamente sul campo verrà eseguito un esame del profilo pedologico sia durante la fase di ante operam che durante la fase di post operam, secondo le modalità specificate dall'ente di controllo.

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

Per ogni cantiere monitorato devono essere recepite le schede dei prodotti utilizzati nel cantiere stesso. Laddove venisse riscontrata la presenza di materiali interagenti con i terreni diversi da quelli in esame, occorre che essi vengano segnalati e analizzati.

Le analisi chimiche saranno eseguite presso laboratori accreditati e certificati secondo la normativa vigente e condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute.

In particolare, i parametri analitici pedologici (tessitura, pH, sostanza organica, azoto totale) saranno analizzati secondo le metodiche analitiche indicate nel D.M. 13 settembre 1999 -Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo- e successive modifiche (Decreto 25.03.2002), in accordo con le normative previste dalla Società Italiana della Scienza del Suolo.

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

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

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

In seguito alla variazione della localizzazione delle aree cantiere ed in ottemperanza alle prescrizioni riportate dall'Ente di controllo che hanno previsto l'aggiunta di nuovi punti di indagine ed ulteriori analisi, per la componente "Suolo" è stata prevista l'esecuzione di ulteriori indagini prima dell'apertura dei cantieri che costituiranno quindi parte della fase di ante operam (vedi relativa relazione specialistica).

2.4.7. Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

I rilievi del suolo vengono organizzati nelle due fasi di ante operam e di post operam, entrambe di durata pari ad un anno.

Il monitoraggio del suolo sarà così articolato:

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

Il campione composito di topsoil e di subsoil, sia in fase AO che in fase PO, sarà da realizzarsi miscelando un numero 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 (ha)	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.

2.5. Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

2.5.1. Premessa

Il monitoraggio ambientale della componente in esame ha, preliminarmente, lo scopo di caratterizzare lo stato della componente prima dell'apertura dei cantieri con specifico riferimento alla copertura del suolo e allo stato della vegetazione naturale e semi-naturale.

Nella fase corso d'opera ha la finalità di verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti e nel controllare l'evoluzione della vegetazione presente e predisporre, ove necessario, adeguati interventi correttivi.

Nella fase post operam è finalizzato invece a:

- controllare l'evoluzione della vegetazione esistente e predisporre, ove necessario, adeguati interventi correttivi;
- accertare la corretta applicazione delle misure di mitigazione ambientale al fine di intervenire per risolvere eventuali impatti residui;
- verificare lo stato evolutivo della vegetazione di nuovo impianto nelle aree soggette a ripristino vegetazionale;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati per diminuire l'impatto sulla componente faunistica.

Per la componente "Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi", l'aggiornamento del Piano di Monitoraggio Ambientale ha comportato l'esecuzione di nuove indagini faunistiche e la riesecuzione delle indagini relative alle fitocenosi al fine di adempiere alle prescrizioni CIPE secondo le indicazioni fornite dall'Ente di controllo (ARPA).

2.5.2. Studi ambientali specialistici

Il progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto utilizzando, oltre ai documenti di cui al paragrafo 1.5.1, i seguenti documenti:

- Interazioni tra il tracciato di progetto e siti di importanza comunitaria - considerazioni generali (2005);
- Valutazione di incidenza SIC "Boschi delle Groane" (2008);
- Valutazione di incidenza SIC "Valle del Rio Pegorino" (2008);
- Valutazione di incidenza SIC "Valle del Rio Cantalupo" (2008);
- Valutazione di incidenza pSIC "Oasi Le Foppe" (2008);
- Riprese aeree: mosaico fotografico;
- Carta Dusaf2 – 2007 "Destinazione d'Uso del Suolo Agricolo Forestale";
- Carta delle Reti Ecologiche (2008).

Si ricorda inoltre che l'aggiornamento del Piano di Monitoraggio ambientale per la componente "Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi" ha tenuto conto delle informazioni acquisite durante le attività di ante operam (vedi relativa documentazione di ante operam).

2.5.3. Criteri metodologici adottati

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

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

2.5.4. Identificazione degli impatti da monitorare

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

Fase di costruzione:

- circolazione e funzionamento dei mezzi di cantiere;
- spostamento di masse di terra;
- apertura delle piste di servizio.

Fase di esercizio:

A differenza di quanto avviene durante la fase di costruzione, nella fase di esercizio gli impatti prodotti sono da considerarsi permanenti.

Le cause principali di impatto in fase di esercizio sono:

- presenza della strada come barriera fisica;
- inquinamento da rumore;
- inquinamento atmosferico;
- fonte di mortalità diretta della fauna;
- rilascio di inquinanti da acque meteoriche di dilavamento piattaforma.

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

Vegetazione e flora:

- sottrazione di vegetazione naturale, in particolare elementi di pregio naturalistico;
- sottrazione di vegetazione di origine antropica;
- alterazione di popolamenti vegetali in fase di realizzazione dell'opera.

Fauna:

- interruzione o alterazione di corridoi biologici;
- sottrazione o alterazione di habitat faunistici;
- abbattimento della fauna.

Il progetto di monitoraggio ambientale relativo agli ambiti vegetazionali e floro-faunistici deve pertanto verificare l'insorgere di tali tipologie di impatto e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità.

2.5.5. Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

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

Indagine A: Consumo di mosaici di fitocenosi;

Indagine C: Analisi floristica per fasce campione;

Indagine D: Analisi delle comunità vegetali;

Indagine E-An: Analisi sugli Anfibi;

Indagine E-Re: Analisi sui Rettili;

Indagine E-Ma: Analisi sui Mesomammiferi

Indagine F-Si: Analisi sugli Strigiformi;

Indagine F: Analisi delle comunità ornitiche significative e stabili degli ecosistemi fluviale ed agricolo;

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

Indagine H: Analisi dei popolamenti ittici;

Indagine I : Analisi dei Chiroterti.

Per l'indagine A si procede al rilevamento di mosaici di vegetazione adiacenti le aree di cantiere con particolare attenzione alla superficie di vegetazione consumata e al tipo di formazione vegetazionale presente.

Nell'ambito dell'indagine C si effettua il rilevamento della flora lungo transetti.

Per l'indagine D si procede al rilevamento delle comunità vegetali con l'effettuazione del rilievo fitosociologico.

Le indagini E-An, E-Re, E-Ma, F-Si, H ed I, invece, prevedono il rilevamento della presenza di fauna attraverso l'individuazione delle specie presenti e loro distribuzione secondo le modalità specificate per ciascun gruppo faunistico (vedi Relazione Specialistica - Vegetazione, Flora, Fauna e d Ecosistemi).

L'indagine F si articola nel rilevamento quali-quantitativo delle comunità ornitiche con l'indicazione della ricchezza della specie, diversità equiripartizione, percentuale dei non passeriformi, della dominanza e abbondanza della specie.

L'indagine G prevede il rilevamento multispettrale con la definizione della variazione di copertura biofisica del suolo e della variazione percentuale della superficie che presenta vegetazione in eventuali condizioni di stress.

2.5.6. Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio

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

- aree intercettate dal tracciato di progetto;
- aree di cantiere;
- aree soggette a interventi a verde previsti per le opere di mitigazione ambientale;
- aree ricadenti all'interno della Rete Natura 2000 direttamente o indirettamente interferite dall'opera.

Le aree con vegetazione spontanea intercettate dal tracciato sono state tutte incluse nel piano di monitoraggio. Per quanto riguarda le aree agricole, verranno inserite nel PMA solo quelle che rivestono un ruolo di "fasce ecotonali". Su queste aree di monitoraggio non si effettueranno 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.

Dette aree includono gli elementi floristici, vegetazionali e faunistici di maggiore interesse dal punto di vista del monitoraggio ambientale. Infatti, al loro interno insistono delle interferenze di entità maggiore tra le opere in progetto e le componenti naturalistiche ed inoltre, tra queste ultime, vi sono quelle di maggiore valenza naturalistica.

La scelta dei punti di campionamento all'interno delle aree di indagine si è reputato opportuno sia effettuata in fase di esecuzione ante operam sulla base di un sopralluogo approfondito e dettagliato.

Per l'elenco delle aree monitorate si rimanda alla Relazione Specialistica - Vegetazione, Flora, Fauna e d Ecosistemi. Si ricorda inoltre che tale elenco ha subito un aggiornamento rispetto a quanto previsto dalla precedente versione del Piano di Monitoraggio Ambientale (Marzo 2009). Tali variazioni sono state integralmente concordate e validate dall'Ente di controllo (ARPA).

2.5.7. Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

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

- monitoraggio ante operam, dureranno un anno e saranno svolte nel corso dell'anno precedente l'inizio dei lavori.;
- monitoraggio in corso d'opera, le indagini 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);
- monitoraggio post operam, le indagini, 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.

La specificità degli accertamenti, sia botanici che faunistici, impone al progetto di monitoraggio un vincolo relativo al periodo in cui è possibile eseguire i rilievi, che risulta limitato a marzo-settembre. Per quanto riguarda gli aspetti botanici ci si deve infatti attestare all'interno del periodo vegetativo delle piante (mesi primaverili-estivi); mentre gli aspetti inerenti consumi e individui vegetali di pregio possono essere svolti anche in pieno periodo estivo.

In particolare, le attività di monitoraggio in fase di realizzazione e post operam dovranno seguire l'evoluzione della realizzazione dell'opera in modo da concentrare le verifiche su una specifica area di monitoraggio nel momento in cui si realizzano le fasi lavorative potenzialmente più dannose.

La componente indagata impone che le indagini di tutte e tre le fasi siano svolte nello stesso periodo al fine di rendere i dati raccolti pienamente confrontabili tra loro. Tale esigenza sarà armonizzata con quella tecnico esecutiva legata all'avanzamento dei lavori in corso d'opera.

Per le frequenze dei rilievi di ciascuna tipologia di indagine, aggiornate secondo quanto previsto dall'Ente di controllo, si rimanda alla relazione specialistica.

2.6. Rumore

2.6.1. Premessa

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

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

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

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

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

2.6.2. Studi ambientali specialistici

Il progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto utilizzando, oltre ai documenti di cui al paragrafo 1.5.1, i seguenti documenti:

- Studio Acustico inerente al "Collegamento Autostradale Dalmine-Como-Varese-Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse (Tratte B1, B2, C, D, 2° lotto della tangenziale di Como, 2° lotto della tangenziale di Varese)" (2008).
- Raccolta delle zonizzazioni acustiche comunali (censimento APL) e successivi aggiornamenti;
- Documento tecnico per il monitoraggio ambientale della componente Rumore predisposto da ARPA Lombardia (2007), in linea con le richieste espresse in occasione del Tavolo Tematico Ambientale sul rumore del 10 maggio 2007.

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

2.6.3. Criteri metodologici adottati

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

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

2.6.4. Identificazione degli impatti da monitorare

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

Infatti, le varie aree di cantiere sono finalizzate all'accumulo provvisorio dei materiali di smarino provenienti dalle gallerie ed al trattamento dei materiali stessi preventivamente all'impiego previsto per la formazione dei rilevati od all'accumulo temporaneo in attesa di allocazione definitiva nei siti di deposito.

Per quanto riguarda la fase di cantiere le azioni di lavorazione maggiormente rumorose sono quelle all'imbocco/sbocco della galleria nei tratti a cielo aperto (del tutto analoghe a quelle di costruzione delle gallerie artificiali), in virtù dell'impiantistica necessaria per lo sviluppo delle lavorazioni stesse (impianto di ventilazione, impianto di illuminazione, ecc.).

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

2.6.5. Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

Nel corso delle campagne di monitoraggio nelle 3 fasi temporali verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici: livello equivalente (Leq), livelli statistici L1, L10, L50, L90, L95;1
- parametri meteorologici: temperatura, velocità e direzione del vento, presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche, umidità;

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

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

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

2.6.6. Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio

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

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

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

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

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

¹ Non si effettua l'analisi in frequenza poiché le sorgenti sonore costituite dalle infrastrutture di trasporto stradale, generalmente, non inducono nell'emissione sonora, e quindi anche nell'immissione verso i ricettori, la presenza di toni puri. Soltanto nei casi in cui si ravvisasse la presenza di sorgenti (compressori, ecc..) nella cui rumorosità siano individuabili frequenze dominanti ben definite, sarà effettuata l'analisi spettrale in bande di terzi d'ottava.

Le indagini, in particolare durante la fase di corso d'opera, saranno effettuate in prossimità dei ricettori localizzati all'interno delle aree di cantiere in funzione del fronte avanzamento lavori e nei cantieri caratterizzati da attività più rumorose e relativi alle opere maggiori come quelli situati in corrispondenza a manufatti particolarmente rilevanti.

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

2.6.7. Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

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

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

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

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

Tabella 15-Tipologie di misura (frequenze)

Tipologia di misura	Descrizione	Durata misura	Frequenza
TV ²	Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare	settimanale	AO (1 settimana/1 volta), PO (una volta)
LF ³	Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori	24 h	AO (1 settimana/1 volta), CO (fronte avanzamento lavori)
LC ⁴	Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere	24 h	AO (1 settimana/1 volta), CO (trimestrale)
LM ⁵	Rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere	settimanale /24 h	AO (1 settimana/1 volta), CO (semestrale)

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

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

² Tale sigla sta ad indicare la sorgente di rumore traffico veicolare.

³ Tale sigla sta ad indicare la sorgente di rumore lavorazioni fronte avanzamento.

⁴ Tale sigla sta ad indicare la sorgente di rumore lavorazioni cantiere.

⁵ Tale sigla sta ad indicare la sorgente di rumore lavorazioni mezzi di cantiere.

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

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

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

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

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

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

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

2.7. Vibrazioni

2.7.1. Premessa

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

Gli effetti delle vibrazioni sull'uomo all'interno degli edifici sono descritti nel Regolamento locale di igiene tipo, nella norma ISO 2631-2 (2003) e nella UNI 9614 (1990).

In particolare, per quanto riguarda la norma UNI 9614, a settembre 2017, la stessa ha subito un aggiornamento che ha completamente modificato l'analisi vibrazionale, sia in termini di metodica per la realizzazione delle misure, sia nella elaborazione dei dati rilevati.

Poiché per la tratta C, l'ultima autorizzazione risale alla Delibera CIPE 97/2009 e le misure Ante Operam per la componente in esame sono state eseguite precedentemente all'uscita della nuova norma, la UNI 9614:2017 stessa, per circostanze confrontabili con la presente, fornisce la seguente indicazione: *“Per quanto attiene le situazioni esistenti o già autorizzate, la presente norma, i valori limite e i metodi in essa indicati non si applicano per i casi in cui la data di pubblicazione della norma è posteriore a:*

- *l'inizio dell'attività della sorgente delle vibrazioni;*
- *l'autorizzazione formale alla costruzione di sorgenti di vibrazioni o manufatti che partecipano ai fenomeni;*
- *la data di modifiche di destinazione d'uso degli edifici e delle opere ove ha sede la generazione delle vibrazioni.”*

Tenendo dunque in considerazione la non compatibilità tra la versione precedente e la versione attuale della norma, e non risultando variazioni a livello vibrazionale nel contesto in cui si realizzerà il progetto, le successive misure di Corso d'opera saranno realizzate considerando la norma UNI 9614 del 1990.

2.7.2. Studi ambientali specialistici

Il progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto utilizzando i documenti di cui al paragrafo 1.5.1; non sono stati dunque utilizzati studi ambientali di settore.

L'aggiornamento del Piano di Monitoraggio ambientale per la componente “Vibrazioni” ha tenuto conto delle informazioni acquisite durante le attività di ante operam (vedi relativa documentazione di ante operam).

2.7.3. Criteri metodologici adottati

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

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

2.7.4. Identificazione degli impatti da monitorare

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

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

Il monitoraggio in CO viene previsto allo scopo di:

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

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

2.7.5. Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.7.6. Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio

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

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

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

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

2.7.7. Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

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

Tipo VIA - Misure di caratterizzazione dei livelli vibratorii attuali

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

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

Le misure di tipo VIA sono state eseguite nella fase di AO ma non verranno eseguite nella fase di corso d'opera. Per i risultati ottenuti si rimanda alla documentazione di ante operam.

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

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

non ascrivibili ad attività di cantiere che saranno mascherati in fase di post-elaborazione della misura.

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

Tabella 16-Tipologie di misura (frequenze)

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

2.8. Paesaggio

2.8.1. Premessa

Il monitoraggio ambientale della componente in esame ha lo scopo di:

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

I settori di indagine previsti per il monitoraggio ambientale della componente paesaggistica sono in sintesi:

- i caratteri storico –culturali, insediativi ed architettonici;
- i caratteri ecologico – ambientali e naturalistici del territorio;
- i caratteri visuali – percettivi e delle sensibilità paesaggistiche.

Nell'ambito del monitoraggio della componente in esame si considerano, inoltre, gli elementi emergenti e qualificanti del paesaggio, gli ambiti territoriali a maggiore vulnerabilità e le conformazioni ambientali principali, qualificabili come detrattori di valore.

2.8.2. Studi ambientali specialistici

Il progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto utilizzando, oltre ai documenti di cui al paragrafo 1.5.1, i seguenti documenti:

- Verifica preventiva di interesse archeologico per le indagini integrative del progetto preliminare (2008);
- Analisi territoriali, paesistiche ed ambientali redatta nell'ambito della fase di progettazione definitiva dell'infrastruttura di progetto (2008).

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

2.8.3. Criteri metodologici adottati

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

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

2.8.4. Identificazione degli impatti da monitorare

La principale tipologia d'impatto sul paesaggio, relativa all'inserimento di una infrastruttura viaria, è legata alla modificazione della percezione visiva dei ricettori sensibili, dovuta: a fenomeni di mascheramento visivo totale o parziale; all'alterazione dell'equilibrio reciproco dei lineamenti caratteristici dell'unità paesaggistica, a causa dell'intromissione di nuove strutture fisiche estranee al contesto per forma, dimensione, materiali o colori.

Inoltre, vanno considerate le interazioni tra l'opera in progetto e le emergenze di pregio di natura puntuale, costituite da edifici o gruppi di edifici oggetto di tutela posti in prossimità del corridoio di progetto ed individuati in fase di SIA ed approfondimenti successivi in sede di progettazione definitiva.

L'attività di monitoraggio deve in particolar modo verificare l'insorgere dei seguenti impatti potenziali:

- rischio di danneggiamento del bene storico – architettonico;
- alterazione della fruibilità del ricettore storico-architettonico;
- alterazione della percezione visiva da/verso il ricettore storico-architettonico.

Inoltre, risulta importante valutare le modificazioni di uso del suolo nelle immediate vicinanze tracciato stradale.

L'attività di monitoraggio deve inoltre 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.

Per cui sono state individuate quattro indagini distinte volte a valutare aspetti diversi, ovvero:

- indagine A per valutare l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico, per le quali il soggetto principale su cui si concentra questa indagine sono i ricettori antropici in senso stretto, ovvero le popolazioni residenti e i turisti che visitano le aree attraversate dalla Pedemontana a maggior sensibilità paesistica;
- indagini B per valutare le interazioni opera/beni storico-architettonici, incentrata sulla valutazione delle interferenze dell'opera con i beni storico-architettonici;

- indagine C per verificare e intervenire in caso di eventuale interferenza del tracciato con ritrovamenti archeologici;
- indagine D per valutare le modificazioni dell'uso del suolo.

2.8.5. Criteri di identificazione delle aree e dei punti di monitoraggio

Le aree per le quali verrà effettuata 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. All'interno di queste macro-aree sono stati individuati i ricettori sensibili, quali:

- ricettori urbani di margine, cioè i ricettori degli abitati prospicienti il tracciato;
- punti panoramici con particolare riferimento alla percezione locale del paesaggio.

Per essi verrà valutata la modificazione della percezione visiva propria, in conseguenza dell'inserimento dell'opera effettuando un raffronto tra:

- i dati ottenuti dalle attività di ante operam e dai fotoinserimenti (vedi documentazione di ante operam);
- lo stato post operam.

In particolare, si valuteranno l'efficacia degli interventi di mitigazione e le scelte progettuali dal punto di vista della qualità architettonica.

Le indagini di tipo B verranno effettuate su quei beni e presenze storico culturali vincolati ai sensi del D. Lgs 42/04 così come individuati nella Analisi paesistico ambientale relativa al Progetto Definitivo e durante le indagini di AO. Per essi, oltre alle valutazioni rispetto alla variazione di visuale ed efficacia delle misure di mitigazione, si valuterà anche lo stato di fruibilità del bene e la sua stabilità strutturale.

Le indagini di tipo C si svolgeranno in tutte le aree a rischio archeologico interferite da opere di sbancamento, così come definite dallo Studio archeologico nei 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.

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

2.8.6. Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

Per quanto riguarda l'integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico (indagine A) e l'uso del suolo (indagine D), considerando la natura strutturale della componente paesaggio, la sua sostanziale ininfluenza ai fini sanitari e la mancanza di significativi effetti di annoyance per la popolazione, non si ritiene necessario procedere ad un monitoraggio durante la fase di corso d'opera.

Si ritiene invece necessario estendere la fase di PO nel tempo, a 3 e 5 anni dopo la conclusione dei lavori. Infatti, gli interventi di mitigazione, schermatura, ripristino e compensazione ambientale hanno tutti al centro la presenza di impianti di nuova vegetazione, spesso a sviluppo relativamente lento come cespugli e alberi.

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 (PO1);
- la seconda da realizzare dal terzo al quinto anno dopo conclusione dei lavori e l'entrata in esercizio dell'opera (PO2).

Le frequenze stabilite per diverse fasi di monitoraggio sono riportate nella tabella seguente:

Tabella 17-Tipologie di indagini (frequenze)

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

Per i risultati ottenuti durante la fase di AO si rimanda alla relativa documentazione di ante operam.

2.9. Ambiente sociale

2.9.1. Premessa

Il monitoraggio della componente in esame nella fase ante operam ha consentito di:

- Rilevare le principali variabili socioeconomiche e socioculturali che caratterizzano il quadro di vita delle comunità coinvolte nel progetto per mezzo del monitoraggio di indicatori sociali oggettivi;
- Cogliere gli “umori” dei cittadini e le percezioni dell’opera mediante il monitoraggio dei “segnali” con l’analisi delle testate giornalistiche sia di stampa nazionale sia locale.

Nella fase corso d’opera è finalizzato a:

- Individuare preventivamente i potenziali conflitti mediante l’aggiornamento del monitoraggio dei “segnali” compiuto nella fase precedente;
- Fornire indicazioni per una efficace comunicazione del progetto autostradale per ridurre il conflitto, differenziate per i diversi stakeholders;
- Fornire indicazioni per l’individuazione delle modalità di coinvolgimento e ascolto delle istituzioni locali e delle parti sociali che possono essere messe in atto per ridurre il conflitto;
- Verificare che l’attività di comunicazione ed informazione svolte conducano effettivamente a risultati positivi in termini di riduzione del conflitto mediante l’aggiornamento del monitoraggio dei “segnali”.

Nella fase post operam è finalizzato a:

- Analizzare i cambiamenti che si producono in corso d’opera nelle principali variabili socioeconomiche e socioculturali che caratterizzano il quadro di vita delle comunità coinvolte nel progetto per mezzo del monitoraggio di indicatori sociali oggettivi;
- Analizzare gli “umori” dei cittadini e la percezione dell’opera finita;
- Analizzare i cambiamenti di utilizzo del suolo recependo quanto già svolto nelle attività di monitoraggio post operam di altre componenti ambientali ed in particolare del “Paesaggio”
Analisi tipo D: uso del suolo.

2.9.2. Studi ambientali specialistici

Il progetto di monitoraggio per la componente in esame è stato redatto utilizzando, oltre ai documenti di cui al paragrafo 1.5.1, i seguenti documenti:

- Riprese aeree: mosaico fotografico;
- Carta uso del suolo;
- Capitolato prestazionale e d’oneri – Specifiche prestazionali per la redazione del progetto definitivo Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese - Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse. Tratte B1, B2, C, D, 2° Lotto Tangenziale di Varese, 2° Lotto Tangenziale di Como (2007).
- Arcuri, Enzo. Testo e Paratesto - Itinerari di linguaggio giornalistico. Rubettino, Catanzaro, 2002
- Becker; Henk A. Social Impact Assessment: Method and Experience in Europe, North America and the Developing World. Routledge, 1997
- Bonomi, Aldo; Abruzzese, Alberto. La città infinita. Bruno Mondadori, Milano, 2004

- Fedi, Angela; Terri Mannarini (a.c.d.). Oltre il NIMBY. La dimensione psico-sociale della protesta contro le opere sgradite. Franco Angeli, Milano, 2008
- Interorganizational Committee on Social Impact Assessment. Guidelines and Principles for Social Impact Assessment. USA, 1995
- Losito, Gianni. L'analisi del contenuto nella ricerca sociale. Franco Angeli, Milano, 1993
- Zajczyk, Francesca. Fonti per le statistiche sociali. Franco Angeli, Milano, 2004
- Sito ISTAT www.istat.it
- Report di Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A. relativi a numerosi interventi di comunicazione sul territorio nel periodo 2007-2008 tra cui:
 - I Fase del Road Show di Autostrada Pedemontana Lombarda. Incontri in tutte le Province interessate dal tracciato (Milano, Como e Varese) tra i vertici di Autostrada Pedemontana Lombarda e gli attori istituzionali presenti sul territorio al fine di esporre e negoziare il progetto per ridurre al minimo l'impatto ambientale e sociale e risolvere aspetti tecnici e criticità.
 - Presentazione del Sistema Viabilistico Pedemontano in collaborazione con Il Dorso Lombardia de Il Sole 24 ORE presso il nuovo Auditorium del Sole 24 ORE con la partecipazione del Ministro Di Pietro, dei Presidenti Formigoni e Penati, dell'Assessore Cattaneo e del Presidente e Amministratore Delegato di Pedemontana Lombarda Terragni.
 - Presentazione del progetto ambientale "Un parco per la città infinita". Presentazione delle opere di compensazione ambientale: una greenway di oltre 90 km e 45 progetti locali di riqualificazione, con un evento, patrocinato dal Comune di Milano, dalla Provincia di Milano e dalla Regione Lombardia.
 - Il Fase del Road Show di Autostrada Pedemontana Lombarda. Incontri pubblici nei Comuni interessati dal tracciato tra i vertici di Autostrada Pedemontana Lombarda e gli attori istituzionali, economici e sociali presenti sul territorio al fine di esporre e negoziare il progetto per ridurre al minimo l'impatto ambientale e sociale e risolvere aspetti tecnici e criticità.
 - Seminario "Innovazione e nuove infrastrutture autostradali: buone pratiche internazionali a confronto". Organizzato da Milano Metropoli Agenzia di Sviluppo in collaborazione con Autostrada Pedemontana Lombarda e MilanoSerravalle MilanoTangenziali e dedicato ad ambiente e paesaggio, con il patrocinio di Regione Lombardia, Provincia di Milano, Ministero delle Infrastrutture e la partecipazione di Concessioni Autostradali Lombarde, ANAS.
 - Tavola rotonda "Le infrastrutture lombarde per Expo 2015" presso l'Ottagono di Milano con la partecipazione del Presidente Autostrada Pedemontana Lombarda S.P.A., il Presidente di Milano Serravalle- Milano Tangenziali, l'Assessore alle Infrastrutture e Mobilità della Regione Lombardia, l'Assessore alla viabilità Opere Pubbliche Stradali, Mobilità e Trasporti della Provincia di Milano, l'Assessore alla Mobilità e Ambiente del Comune di Milano, il Presidente del Sistema Sviluppo Fiera.
 - Presentazione della Greenway in occasione dei Mondiali di Ciclismo a Varese. Realizzazione della Mostra "In bici per 100 km nel verde della Lombardia: le compensazioni ambientali di Autostrada Pedemontana Lombarda" in collaborazione con l'Assessorato alle Infrastrutture e Mobilità della Regione Lombardia e CAL S.p.A.
 - III Fase del Road Show di Autostrada Pedemontana Lombarda concordato con l'Assessorato alle Infrastrutture e Mobilità della Regione Lombardia.
 - Presentazioni Istituzionali in tutte le Province interessate (Milano, Como, Varese).
 - Assemblee pubbliche in tutti i Comuni rivolte ad affrontare le singole criticità con il contributo dell'ufficio tecnico di Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A.
 - Incontri tecnici con i Comuni, le parti sociali, le associazioni e i singoli cittadini.

- Assemblee pubbliche e Incontri tecnici in tutti i Comuni che richiederanno l'intervento di Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A.
- Incontri mirati con gli abitanti interessati dalle procedure di esproprio e di abbattimento degli immobili.

2.9.3. Criteri metodologici adottati

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

- Analisi dei documenti di riferimento;
- Definizione del quadro informativo esistente in coerenza con il SIA ed in integrazione a quanto riportato dal SIA stesso;
- Identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta degli indicatori ambientali (indicatori sociali "oggettivi" e "segnali" del clima sociale) sulla base della sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto;
- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam;
- Programmazione delle attività in relazione allo stato di avanzamento dei lavori, delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni.

Nello specifico gli indicatori oggettivi sono stati determinati secondo i seguenti criteri:

- interessamento del contesto sociodemografico, del contesto economico produttivo e del contesto territoriale;
- accessibilità a dati emessi da fonti "istituzionali" con frequenze di aggiornamento idonee alla realizzazione del monitoraggio;
- accessibilità a dati emessi da fonti "istituzionali" con livello di disaggregazione idoneo alla realizzazione del monitoraggio;
- recepimento dell'indagine tipo D eseguita per la componente Paesaggio.

Il monitoraggio dei "segnali" si baserà sull'analisi dei contenuti di tutti i 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 (vedi Relazione Specialistica – Ambiente Sociale). Le testate che dovranno essere monitorate per la fase di corso d'opera e post operam saranno le stesse adottate durante la fase di ante operam.

2.9.4. Definizione degli indicatori e dei parametri del monitoraggio

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

- Popolazione residente.
Fonte: Istat; livello di disaggregazione: comunale; periodicità rilevamento: annuale
- Densità abitativa (popolazione/territorio).
Livello di disaggregazione: comunale; periodicità rilevamento: annuale
- Imprese attive presenti nel Registro delle Imprese per sezione di attività economica.
Fonte: Istat; livello di disaggregazione: comunale; periodicità rilevamento: annuale
- Dimensione imprese.
Fonte: Camera di Commercio; livello di disaggregazione: comunale; periodicità rilevamento: annuale
- Parco veicolare circolante per categoria.
Fonte: Istat; livello di disaggregazione: comunale; periodicità rilevamento: annuale
- Ricettività esercizi alberghieri, posti letto e camere.
Fonte: Istat; livello di disaggregazione: comunale; periodicità rilevamento: annuale

Per quanto riguarda il monitoraggio dei segnali, le informazioni relative alle caratteristiche formali e alla modalità di presentazione di problemi, eventi e rischi verranno codificate ed inserite in una base dati e utilizzate in fase di analisi per ricavare i seguenti risultati minimi:

- dati a livello “generale” (numero di articoli dedicati all’opera nel bimestre, quanti contengono valutazioni positive, quanti negative, quanti richiamano l’attività di comunicazione della Società);
- dati a livello di singola testata (medesimi dati di cui sopra finalizzati alla individuazione di eventuali trend territoriali);
- localizzazione geografica (mappatura) dei segnali
- analisi del cambiamento dei “segnali” in relazione alle puntuali attività di comunicazione della Società (a seguito di Road Show, forum di discussione, altro evento di comunicazione).

2.9.5. Articolazione ed estensione temporale delle attività di monitoraggio

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:

- indagine giornaliera delle informazioni attinenti al progetto prodotte dalle fonti;
- catalogazione bimestrale di tutte le informazioni secondo lo schema in tabella.

I dati sono registrati su base bimestrale, 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 sarà articolato nelle tre fasi. Per la fase di ante operam si fa riferimento a quanto riportato nella documentazione di Ante Operam mentre le attività delle fasi di corso d'opera e di post operam saranno così articolate:

fase CO:

- segnali – bimestrale la registrazione dei dati delle testate giornalistiche prescelte, annuale la relazione di sintesi (altre relazioni potranno essere effettuate su arco temporale ridotto e su specifica area territoriale in funzione di attività di comunicazione/informazione svolte)

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.

Per i risultati della fase di ante operam si fa riferimento al "Piano di Monitoraggio Ambientale" fase di ante operam (Relazione Generale e Relazione Specialistica-Ambiente Sociale).