

**COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DI CONNESSIONE TRA LE CITTA' DI
BRESCIA E MILANO**

**INTERCONNESSIONE A35-A4
PROGETTO DEFINITIVO**

**RELAZIONE DI OTTEMPERANZA
ISTRUTTORIA MATTM
(prot. CTVA-2015-3348 del 09/10/2015)**

ALLEGATO "PM1"

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 2 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	-------------------

1 INTRODUZIONE

In questo documento sono forniti i chiarimenti richiesti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota CTVA-2015-0003348 del 09/10/2015.

Il presente documento riporta le integrazioni al documento 60420-00003-A01.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale è stato predisposto contestualmente al Progetto Definitivo ed è stato redatto in accordo con le *“Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.)”*, costituite dagli indirizzi metodologici generali (rev. 1 del 16/06/2014) e specifici riferiti alle componenti/fattori ambientali ad oggi disponibili, che sono Atmosfera (rev. 1 del 16/06/2014), Ambiente idrico (rev. 1 del 17/06/2015), Biodiversità (rev. 1 del 13/03/2015) e Agenti fisici (rev. 1 del 30/12/2014). Oltre alle Linee Guida, il documento accoglie, per quanto di competenza, anche il parere della CTVA (Prot. CTVA-2015-0003348 del 09/10/2015), il parere della Regione Lombardia (Deliberazione n. X/4026 del 11/09/2015) e le raccomandazioni di carattere ambientale indicate nella Delibera CIPE n. 42 del 26/06/2009.

Il documento ha lo scopo di predisporre una redazione uniforme del PMA, la cui funzione primaria è garantire l'armonizzazione delle opere con la componente ambientale, utilizzando tutte le soluzioni tecnico-progettuali che rendano possibile il conseguimento di tale obiettivo.

L'applicazione di soluzioni efficaci deve avvenire anche in caso queste costituiscano un notevole impegno, economico o procedurale, al fine di ottemperare l'obiettivo prioritario di inserimento dell'opera in un contesto ecologicamente compatibile. In quest'ottica il Piano di Monitoraggio Ambientale è esteso a tutti i comparti ambientali che saranno toccati dall'esecuzione del progetto. La raccolta dati dovrà essere organizzata in modo tale da permettere la descrizione di un trend evolutivo dell'ambiente durante le varie fasi realizzative. Questo aspetto è particolarmente importante in quanto può consentire l'individuazione di eventuali impatti di difficile previsione nelle fasi di progetto e di Studio di Impatto Ambientale e conseguentemente, ove possibile, individuare delle misure di riduzione degli effetti.

Per quanto riguarda le metodiche da utilizzare, saranno prese a riferimento quelle adottate dal Piano di Monitoraggio per collegamento autostradale di connessione tra le città di Brescia e Milano denominato BreBeMi.in corso di attuazione e aggiornate in accordo con le *“Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.)”* ,.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 3 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	-------------------

2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

2.1 Opere di Cantierizzazione

Un elemento determinante per la definizione del Piano di Monitoraggio è la conoscenza della organizzazione dei cantieri necessari per la realizzazione dell'opera.

Al riguardo si riportano nel seguito le indicazioni disponibili al momento, che sono state poi utilizzate per l'individuazione dei ricettori soggetti a potenziale impatto durante la fase di cantiere e quindi per la localizzazione di parte dei punti di rilievo. Tali informazioni sono tratte dalla "Relazione di Cantierizzazione" allegata al Progetto definitivo alla quale si rimanda per le informazioni di dettaglio relative alle attività di cantiere, alle modalità di realizzazione delle opere annesse (piste, aree cantiere), ai volumi di inerti movimentati, ecc..

La localizzazione dei cantieri tiene conto delle prescrizioni riportate nella citata Delibera CIPE n. 93/2005, compatibilmente a comprovate esigenze di fattibilità dell'opera, così sintetizzabili:

- *lontano da ambiti residenziali (eventuali barriere antirumore);*
- *esternamente ad ambiti tutelati e alle zone a parco;*
- *internamente ad aree degradate.*
- *esternamente alle zone di rispetto di punti di captazione destinati al consumo umano.*

Le caratteristiche tipologiche delle opere di progetto richiedono la realizzazione dei cantieri in stretta vicinanza al tracciato autostradale, in maniera tale da sfruttare al massimo la viabilità di cantiere e le piste previste lungo il tracciato di progetto, minimizzando i trasferimenti di mezzi d'opera sulla viabilità ordinaria esistente.

La cantierizzazione dell'opera prevede ad oggi la realizzazione di n. 1 cantiere base e n. 10 aree tecniche di cantiere (denominate da A01 a A10) ubicate lungo il tracciato.

Tipicamente per tutte le aree di cantiere, incluse le aree tecniche, è prevista l'installazione della recinzione lungo il perimetro mediante rete metallica, di maglia 50 x 50 mm, filo di ferro zincato, diametro 2 mm, di altezza 2 m ancorata a pali di sostegno in profilato metallico a T. La recinzione è completa di controventature e di blocchetti di fondazione di calcestruzzo magro.

Per quanto tecnicamente possibile il cantiere principale potrà essere perimetrato da dune in terra, da realizzare con i materiali provenienti dagli scavi (scotico), di altezza variabile.

Tale provvedimento potrà favorire la riduzione degli impatti del cantiere sul territorio circostante, in termini di diffusione di rumore/polveri e dilavamento piazzali.

Per quanto riguarda la presenza di pozzi e fontanili, nella Relazione Idrologica viene data evidenza della non interferenza diretta dei cantieri su questi corpi idrici sensibili.

I campi base hanno una funzione logistica e comprendono servizi quali locali uffici amministrativi e tecnici, locali magazzino, parcheggi; le aree tecniche sono aree generalmente ubicate in corrispondenza delle opere d'arte puntuali da realizzare e non comprendono impianti fissi di grandi dimensioni. Il cantiere principale resterà in funzione per tutta la durata della cantierizzazione, mentre le aree tecniche saranno attive per il tempo strettamente necessario alla completa realizzazione dell'opera di riferimento.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 4 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	-------------------

Il progetto prevede la definizione di alcune aree tecniche espressamente destinate allo stoccaggio delle terre (inerte, vegetale, ecc.) al fine di favorire le attività di movimento terra nei tempi programmati di realizzazione dell'intero insieme delle opere di progetto.

In particolare tali aree sono definite come aree di supporto alla:

- formazione della viabilità complementare (SVC) – Si tratta di aree, localizzate nelle vicinanze dei punti di collegamento tra l'asse autostradale di progetto ed il sistema viario di collegamento con i cantieri della viabilità complementare, nelle quali è possibile effettuare uno stoccaggio temporaneo di terre sufficiente al fabbisogno bisettimanale del cantiere periferico
- attività dei campi prioritari di scavo (SCP) – Si tratta di aree, adiacenti alla dorsale di cantiere ed ai campi prioritari di scavo, destinate a garantire il proseguimento degli scavi della trincea autostradale nei campi prioritari (così come in seguito definiti) anche nel caso di mancata formazione di rilevati con riutilizzo immediato del materiale scavato.

Tali aree resteranno operative per l'intera durata dei lavori di movimento terre. Per quanto riguarda il terreno vegetale, il progetto prevede lo stoccaggio temporaneo in linea del terreno di scotico, per il riutilizzo in sito e per la formazione di dune di schermatura. Parte di tale materiale sarà impiegata per la schermatura perimetrale dei cantieri principali.

Nell'ambito dell'utilizzo e dello smaltimento delle acque, tutti i comportamenti saranno rivolti alla tutela dei corpi idrici superficiali e delle falde acquifere.

Qualora le circostanze lo rendessero necessario, così come espressamente richiesto dalla Delibera CIPE n° 93/2005, si provvederà a "... *regolamentare e formalizzare preventivamente l'eventuale fornitura idrica da corsi d'acqua superficiali o di competenza consortile, per scopi diversi dall'uso idropotabile, e la successiva raccolta delle acque reflue e meteoriche che dalle aree di cantiere decadranno inevitabilmente nella rete di pertinenza dei Consorzi ...*".

Acque meteoriche

Prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali dei cantieri saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche opportunamente dimensionate.

Le acque meteoriche sono convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglia tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico.

Un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invia l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente in fognatura, mediante apposita canalizzazione aperta.

Acque nere

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 5 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	-------------------

Gli impianti di trattamento delle acque assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme del D.M. 152/99 e ss.mm.ii..

Acque potabili

La domanda idrica verrà sostenuta ai fini igienico-sanitari, con allacciamento agli acquedotti esistenti in loco anche attraverso la realizzazione di condotte di rilancio ad uso esclusivo del Cantiere Base. La fornitura idrica dovrà avvenire secondo criteri di sostenibilità che prevedano il rispetto dei consumi esistenti nelle reti acquedottistiche interessate da allacci di cantiere

Acque industriali

La domanda idrica industriale verrà sostenuta con prelievo da falda o da corsi d'acqua superficiali. La fornitura idrica dovrà avvenire secondo criteri di sostenibilità che prevedano il rispetto del deflusso minimo vitale (DMV) nel caso di prelievi da corsi d'acqua o il contenimento degli emungimenti da pozzo che non dovranno creare crisi nei pozzi limitrofi utilizzati per scopi agricoli e/o industriali.

Il prelievo dalle falde superficiali sarà effettuato attraverso pozzi ad uso industriale esistenti o di nuova costruzione. La maggior parte del territorio attraversato è caratterizzata da falde superficiali poco profonde rispetto al piano campagna; verranno realizzati dei pozzi trivellati che al massimo potranno raggiungere profondità dell'ordine di 40-50 m. Le portate prelevate raggiungeranno valori di 4-5 l/s; la presenza di cisterne di stoccaggio consentirà la programmazione dei consumi e quindi la compensazione dei prelievi distribuita sulle 24 ore. Il prelievo raggiungerà i valori più elevati durante il confezionamento dei calcestruzzi.

Inoltre sarà posta particolare attenzione al recupero delle acque industriali ed al loro riutilizzo per scopi non di pregio tramite il riciclo delle acque reflue provenienti dagli impianti di depurazione e dalle vasche di sedimentazione presenti nei Cantieri Operativi. Le acque reflue, dovendo presentare all'uscita dall'impianto delle caratteristiche fisico-chimiche che ne consentano il rilascio nella rete idrica superficiale, spesso risultano compatibili con altri usi quali il confezionamento di calcestruzzi, il lavaggio degli automezzi e macchinari, la bagnatura dei piazzali, ecc. e pertanto si provvederà al riutilizzo di tale risorsa.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 6 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	-------------------

3 CRITERI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio dei diversi comparti di seguito dettagliati sarà così suddiviso:

Monitoraggio ante-operam. Ha lo scopo di fornire il quadro attuale sulle condizioni dell'ambiente e sullo stato dei parametri considerati nello studio. Il posizionamento dei punti di monitoraggio dovrà garantire un'adeguata descrizione dell'area vasta ed essere tale da ottenere dati da postazioni che saranno monitorate anche in corso d'opera ed in post operam così da seguire l'evoluzione dei parametri di indagine.

Monitoraggio in corso d'opera. Ha lo scopo di consentire il controllo dell'evoluzione dei parametri in corrispondenza dei siti più interferiti dalle operazioni cantieristiche. Il monitoraggio di questa fase prevedrà particolari procedure, volte a prevenire/mitigare danni ambientali, da adottare in caso si riscontrino variazioni dei parametri monitorati imputabili alla presenza dei cantieri.

Monitoraggio post-operam. Con riferimento agli standard di qualità e ai valori limite previsti dalla normativa in vigore, il monitoraggio post operam deve evidenziare possibili influenze del progetto con l'evoluzione dei parametri rispetto ai risultati ottenuti nella fase di ante operam. In questa fase sarà importante effettuare le misure in corrispondenza di punti già monitorati dalle reti pubbliche o in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio utilizzate in ante operam in modo da poter effettuare una corretta correlazione dei risultati tra le due fasi.

I punti di monitoraggio per le fasi di ante operam, corso opera e post-opera sono stati scelti considerando quelli già individuati per il PMA approvato del tracciato autostradale Bre BeMi. Tali punti sono stati integrati con ulteriori componenti/stazioni di monitoraggio, le cui metodiche sono state definite sulla base delle Linee Guida *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.)*.

In particolare, i punti scelti per il monitoraggio ante operam saranno seguiti anche in fase di post operam. I punti di monitoraggio per il corso d'opera si riferiscono principalmente alle fasi di cantiere e degli annessi alle aree di cantiere (piste, viabilità ordinaria interessata, cave) e sono stati selezionati considerando:

- le caratteristiche di sensibilità del sistema ricevente prossimo ai fronti di avanzamento delle lavorazioni in corrispondenza dei tracciati autostradali;
- le caratteristiche di sensibilità del sistema ricevente prossimo ai cantieri principali e secondari o alle cave;
- le caratteristiche di sensibilità del sistema ricevente prossimo alla viabilità di corso d'opera a servizio dei cantieri o delle cave.

In funzione delle caratteristiche del territorio in cui sarà situata l'opera ed in funzione delle caratteristiche funzionali e realizzative dell'opera stessa il monitoraggio comprenderà i seguenti macrocomparti:

Settore Antropico

La realizzazione dell'opera in oggetto prevede una serie di lavorazioni che si configurano come potenzialmente impattanti verso il comparto antropico quali la realizzazione di rilevati o trincee, il deposito temporaneo di materiale, il passaggio di mezzi pesanti lungo la viabilità di servizio e di cantiere. In corrispondenza dei ricettori interferiti si provvederà alla verifica della qualità dell'aria e del clima

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 7 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	-------------------

acustico; è stata quindi definita e strutturata una rete di monitoraggio dedicata ai suddetti aspetti e suddivisa nelle seguenti componenti ambientali: **atmosfera e rumore**. La componente vibrazioni non rappresenta un elemento di criticità per la tipologia di opera in esame in quanto:

- la totalità delle opere maggiori e più significative per la componente vibrazione (realizzazione pali, demolizioni, scavi ecc.) sono già state eseguite;

- i punti ad elevata sensibilità sono limitati e distanti dall'infrastruttura;

tuttavia nel Piano vengono considerate le finalità e le metodiche di monitoraggio che potranno essere attivate su ricettori che segnalassero durante la fase di corso d'opera questa problematica.

Le linee Guida della Commissione VIA prevedono per la componente **atmosfera** la caratterizzazione della qualità dell'aria ambiente mediante l'esecuzione di rilevazioni strumentali focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera.

Per la componente **rumore**, le linee Guida prevedono la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell'area di indagine; la stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine; l'individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'opera in progetto.

Settori Idrico e Naturale

I corsi d'acqua minori, saranno monitorati in quanto possibili ricettori di inquinanti provenienti dalle opere in esecuzione. Le aree di cantiere saranno inoltre oggetto di monitoraggio riguardante l'evoluzione dell'ambiente circostante e della qualità del suolo. Quest'ultima viene considerata per valutare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimiche e chimico-fisiche derivanti da movimenti, da rimescolamenti e processi di alterazione del terreno che tali azioni comportano, e/o dalla contaminazione da parte di sostanze inquinanti come metalli pesanti o idrocarburi; in questo modo sarà possibile verificare, dopo la dismissione dei cantieri, che il ripristino delle aree interferite dalle lavorazioni e gli interventi di rinaturazione vengano eseguiti in maniera adeguata.

All'interno del Piano di Monitoraggio Ambientale sono state considerate le componenti ambientali legate agli aspetti sopra descritti, denominate nel seguito: **acque superficiali, acque sotterranee, ecosistemi, vegetazione, fauna e suolo**.

Le linee Guida della Commissione VIA prevedono per la componente **ambiente idrico superficiale** di valutare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante operam, di tutti i parametri e/o indicatori utilizzati per definire le caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

Le linee Guida della Commissione VIA hanno l'obiettivo per la componente **ambiente idrico sotterraneo** di ottenere sufficienti dati per verificare nel tempo lo stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici potenzialmente interferiti dalle azioni di progetto.

Le linee Guida della Commissione VIA hanno lo scopo per la componente **vegetazione e fauna** di monitorare le popolazioni animali e vegetali, le loro dinamiche, le eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e lo stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 8 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	-------------------

Paesaggio

Per la componente paesaggio, le Linee Guida non prevedono indirizzi specifici per tale componente, pertanto il monitoraggio è mirato all'esecuzione di indagini volte a valutare gli effetti di un'opera "sul tipo e sull'intensità di utilizzo del paesaggio stesso, sulla sua funzionalità ecologica e sugli aspetti storici e socio-culturali".

Nei capitoli seguenti sono riportati e dettagliati i singoli comparti indagati, facenti parte dei macro comparti sopra indicati.

Per ogni comparto **saranno sviluppati i sopra presentati criteri generali di monitoraggio, definendo criteri specifici per singolo comparto. Saranno poi definite sia le metodologie di campionamento che le modalità di elaborazione dei dati acquisiti** nelle diverse fasi del monitoraggio con la finalità di descrivere azioni correttive in presenza di anomalie o valori critici. L'elaborazione dei dati ottenuti nella prima fase (ante operam) permetterà inoltre di definire soglie di intervento in base ad eventuali variazioni anomale dei parametri.

Nel PMA saranno descritte le modalità di restituzione dei dati funzionali a documentare le modalità di attuazione e gli esiti del MA, anche ai fini dell'informazione al pubblico. Per ogni comparto analizzato nel seguito saranno fornite indicazioni operative per la restituzione delle informazioni derivanti dall'attuazione del MA, in termini di contenuti e struttura, relative a:

- rapporti tecnici periodici descrittivi delle attività svolte e dei risultati del MA, sviluppati secondo i contenuti ed i criteri indicati dalle Linee Guida;
- dati di monitoraggio, strutturati secondo formati idonei alle attività di analisi e valutazione da parte dell'autorità competente;
- dati territoriali georeferenziati per la localizzazione degli elementi significativi del monitoraggio ambientale.

Utilizzando metodologie standard di restituzione dei dati sarà, infatti, possibile:

- condividere i dati con il pubblico;
- riutilizzare le informazioni ambientali per accrescere le conoscenze sullo stato dell'ambiente e sulla sua evoluzione;
- riutilizzare i dati per la predisposizione degli studi ambientali.

La localizzazione dei punti di monitoraggio, riportata nelle tavole allegate, potrà essere oggetto di integrazioni e modifiche in base alle specifiche esigenze che eventualmente dovessero emergere nelle singole fasi di attività (ante, corso e post operam), o in funzione della reale organizzazione dei cantieri, o a seguito di eventuali sopralluoghi e/o di richieste inoltrate dagli Enti territorialmente competenti.

Le stazioni di monitoraggio per ogni comparto sono identificate da un codice univoco così composto:

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 9 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	-------------------

IC-CN-AR1-01

IC = Opera interessata dall'intervento;

CN = codice del Comune di appartenenza;

AR = codice del comparto indagato

1 = metodica impiegata

01 = numero progressivo del punto di monitoraggio all'interno del lotto di appartenenza.

Di seguito si riportano i codici utilizzati per i Comuni che potranno essere interessati dall'intervento:

CN Castegnato

RD Roncadelle

CT Cazzago S. Martino

TA Travagliato

OS Ospitaletto

Durata del monitoraggio ambientale

Considerando che i lavori in oggetto sono relativi al completamento di un'opera già esistente e funzionante e che le lavorazioni hanno una durata relativamente breve, si prevede che il monitoraggio ambientale dei comparti ambientali possa avere, nelle diverse fasi, la seguente durata di riferimento:

- Ante operam, periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere e che quindi può essere avviato nelle fasi autorizzative successive all'emanazione del provvedimento di VIA: 6 mesi;
- Corso d'opera, periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi: ca. 1 anno;
- Post opera, periodo che comprende le fasi di esercizio dell'opera: 6 mesi.

Sulla base delle Linee Guida, però, per alcune componenti ambientali (es. Fauna, Vegetazione e Flora) la durata dei monitoraggi potrà subire delle variazioni rispetto a quanto sopra indicato.

4 COMPARTO ATMOSFERA

4.1 Generalità

Il monitoraggio post operam avrà lo scopo di confrontare i valori con quanto rilevato in fase di AO e pertanto sarà eseguito nelle medesime postazioni e con le medesime metodiche.

4.2 Criteri del monitoraggio ambientale

Al fine di comporre un quadro conoscitivo dettagliato dei livelli di inquinamento atmosferico e delle sue cause negli ambiti territoriali interessati dal monitoraggio è fondamentale definire preliminarmente i criteri utilizzati per la scelta dei punti di misura.

Per quanto riguarda il monitoraggio degli inquinanti aerodispersi, in relazione alla rete di monitoraggio di ARPA Lombardia, si evidenzia come l'inquinamento atmosferico, diffondendosi nell'aria, rende la misura di un punto (in assenza di cospicue immissioni puntuali in adiacenza alla stazione di misura), ben rappresentativo anche di aree vaste. In relazione a quanto sopra esposto si ritiene che le centraline già esistenti siano indicative della qualità dell'aria di gran parte del tracciato. La valutazione della qualità dell'aria è inoltre disponibile come zonizzazione regionale della qualità dell'aria, che rappresenta un'importante base per la conoscenza delle caratteristiche atmosferiche nell'area di interesse.

In riferimento alla dispersione degli inquinanti e principalmente in riferimento alla presenza di particolato sarà inoltre importante monitorare, per l'area interessata ed in particolare nei punti di monitoraggio prossimi ai cantieri, la meteorologia. La possibilità di formazione di particolato da lavorazioni di cantiere quali la movimentazione di inerti e la principale direzione della dispersione del particolato sono infatti fortemente influenzate da eventi meteorologici quali le precipitazioni e il regime anemometrico locale.

Si prevede a tal fine di utilizzare le stazioni meteorologiche locali.

Per quanto riguarda il **monitoraggio ante operam** ci si rifarà quindi alla rete di monitoraggio già presente sul territorio regionale e riferita principalmente ad ARPA Lombardia, integrata con i punti di monitoraggio che inizieranno in fase di ante operam e saranno effettuati stagionalmente al fine di monitorare l'evoluzione della qualità dell'aria durante tutte le fasi del monitoraggio.

In particolare, vengono prese in considerazione, in direzione Brescia – Milano, le seguenti stazioni, dove sono riportate le relative coordinate e parametri monitorati:

Nome Stazione	Comune	Prov	Inquinanti Monitorati	Tipo stazione	Coordinata Est	Coordinata Nord
Broletto	Brescia	BS	PM10, PM2.5, NO2, CO	Fissa	1584709	5045006
Villaggio Sereno	Brescia	BS	PM10, PM2.5, NO2, SO2, O3	Fissa	1595235	5040996
Ospitaletto	Ospitaletto	BS	NO2, CO	Fissa	1595498	5043689

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 11 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

Per il tratto tra Ospitaletto e Treviglio sono altresì disponibili i dati provenienti dalle campagne mobili eseguite da Arpa Lombardia.

Saranno inoltre considerati alcuni punti significativi, individuati ex novo dal presente Piano, destinati a completare il quadro di riferimento ante operam ed utilizzati inoltre in post-operam per permettere un confronto dei parametri tra le due fasi.

Si prevede di eseguire in tali zone un monitoraggio dell'atmosfera per l'acquisizione di dati significativi finalizzati a valutare l'evoluzione della qualità dell'aria nei principali punti critici evidenziati dalle caratteristiche dell'opera.

I punti di monitoraggio per il corso d'opera sono stati selezionati considerando:

- le caratteristiche di sensibilità del sistema ricettore prossimo ai fronti di avanzamento delle lavorazioni;
- le caratteristiche di sensibilità del sistema ricettore prossimo al cantiere principale;
- le caratteristiche di sensibilità del sistema ricettore prossimo alla viabilità di corso d'opera a servizio dei cantieri.

Il monitoraggio in corso d'opera sarà effettuato principalmente su punti selezionati in base alle criticità dimostrate per la vicinanza con attività di cantiere, depositi e viabilità di servizio.

Per quanto riguarda il monitoraggio della fase di cantiere, come sopra già indicato, sarà inoltre importante correlare le attività effettuate e le misure rilevate con i dati meteorologici. Quest'ultima condizione influenza la presenza di polveri in considerazione delle condizioni di maggiore o minore umidità e della presenza di un differente regime anemometrico.

Si evidenzia che tale monitoraggio è principalmente volto a caratterizzare l'andamento dell'inquinamento da polveri in fase di cantiere e a evidenziarne possibili picchi.

Le aree di cantiere e le piste saranno comunque dotate delle previste misure mitigative volte a prevenire la dispersione di polveri. Di conseguenza il monitoraggio avrà la finalità ultima di verificare il corretto applicarsi delle suddette mitigazioni ed, in caso del perdurare di condizioni critiche, di implementare le misure effettuate.

La programmazione del monitoraggio delle polveri in corso d'opera sarà eseguito interfacciandosi costantemente con il cronoprogramma delle attività di cantiere (rif. punto 128 della Delibera CIPE n. 42/2009).

La localizzazione precisa dei punti di monitoraggio riportata nelle tavole allegate potrà comunque essere oggetto di integrazioni e modifiche in base alle specifiche esigenze che eventualmente dovessero emergere nelle singole fasi di attività (ante, corso e post operam) ed a seguito dei sopralluoghi da parte degli Enti competenti.

In particolare potrebbe insorgere la necessità di modificare il piano di monitoraggio ipotizzato, in particolare nelle fasi di corso d'opera, quando è più facile che l'organizzazione dei cantieri e della viabilità annessa sia soggetta a modifiche determinate da esigenze di ottimizzazione delle tipologie e delle fasi di lavorazione.

Sarà inoltre eseguita l'analisi dei dati raccolti durante le attività di monitoraggio con quelli contemporanei rilevati dalla rete regionale di Qualità dell'Aria (RRQA) nelle stazioni sopra indicate, confrontando il rapporto dati PMA/dati RRQA osservato in Ante Operam con quello riscontrato in Post Operam.

4.2.1 Metodiche

La caratterizzazione delle aree interessate dall'esecuzione dell'opera ed il monitoraggio atmosferico della fase di esercizio saranno effettuate, come già detto, analizzando i dati delle centraline della rete ARPA presenti sul territorio.

In aggiunta, per il monitoraggio delle fasi di cantiere e per l'analisi di dettaglio dell'inquinamento da traffico autostradale in fase di esercizio, il Piano di Monitoraggio prevede una serie di metodiche standardizzate, in grado di garantire la rispondenza agli obiettivi specifici dell'indagine ed una adeguata ripetibilità; queste metodiche sono riportate nella tabella che segue:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza	N. campagne previste per ciascun punto di monitoraggio nelle diverse fasi
AO	AR1	Misura della qualità dell'aria per 15 giorni con mezzo mobile strumentato	Trimestrale (una per stagione, vedi Delib. Regione Lombardia)	n. 2
CO	AR2	Misura delle polveri sottili PM10, Benzo(a)pirene e Metalli (Al, Si, K, Ca, Ti, Fe) per 15 giorni in prossimità di aree di cantiere o ricettori sensibili	Semestrale (2 misurazioni/anno)	n. 2
PO	AR1	Misura della qualità dell'aria per 15 giorni con mezzo mobile strumentato	Trimestrale (una per stagione, vedi Delib. Regione Lombardia)	n. 2

Tabella 1 – Metodiche di monitoraggio atmosfera

Nel seguito si riporta una breve descrizione delle metodiche; per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato 1.

METODICA AR1- Rilievo qualità aria con mezzo mobile strumentato

Le campagne di misura della qualità dell'aria con mezzo mobile strumentato vengono definite attraverso delle procedure di misura che permettono di valutare il rispetto dei limiti legislativi e eventuali variazioni di concentrazioni conseguenti alla realizzazione del progetto.

I parametri chimici di cui verrà effettuata la misura sono: monossido di Carbonio (CO), ossidi di azoto (NO, NO₂, NO_x), frazione respirabile delle particelle sospese (PM10 e PM2.5), benzene (C₆H₆) ed etilbenzene, IPA (Benzo(a)Pirene), metilterbutiletere.

I parametri monitorati sono riportati in Tabella 2, nella quale per ogni inquinante viene indicato il tempo di campionamento, l'unità di misura e le eventuali elaborazioni statistiche particolari da effettuare sui dati. Si evidenzia come le campagne di monitoraggio avverranno stagionalmente in modo da monitorare l'andamento dei vari parametri che, a fronte delle condizioni climatiche padane, risulta molto variabile.

Tale tempistica di monitoraggio potrà garantire la copertura temporale minima prevista dall'Allegato X del DM 60/02 per le misure indicative (8 settimane/anno rappresentative della variabilità stagionale) (rif. punto 127 della Delibera CIPE n. 42/2009).

Su tutti i parametri dovranno essere svolte le elaborazioni statistiche classiche ossia, massimo, minimo e deviazione standard effettuate sui valori rilevati secondo il tempo di campionamento indicato in tabella.

Parametro	Campionamento	Unità di misura	Elaborazioni statistiche
CO	1 h	mg/m ³	media su 8 ore / Media oraria
Ossidi di azoto (NO, NO ₂)	1 h	µg/m ³	media su 1 h
NOx	1 h	µg/m ³	media su 1 h
PM10	24 h	µg/m ³	media annuale su 24 h
PM2,5	24 h	µg/m ³	media annuale su 24 h
Benzene	1 h	µg/m ³	media annuale su 24 h
Etilbenzene	1 h	µg/m ³	media annuale su 24 h
IPA -Benzo(a)pirene	24 h	µg/m ³	media annuale su 24 h
Metiliterbutilene	24 h	µg/m ³	media annuale su 24 h

Tabella 2 – Inquinanti da monitorare

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria saranno rilevati su base oraria i parametri meteorologici riportati in Tabella 3, nella quale per ogni parametro viene indicata l'unità di misura.

Parametro	Unità di misura
Direzione vento	gradi sessagesimali
Velocità del vento	m/s
Temperatura	°C
Pressione atmosferica	mBar
Umidità relativa	%
Radiazione solare globale	W/m ²
Precipitazioni	mm

Tabella 3 - Parametri meteorologici da monitorare

I parametri saranno rilevati con punto di prelievo a 10 m dal piano campagna per direzione e velocità del vento e a 2 m per gli altri parametri.

Nel corso della campagna di misura e dell'elaborazione dei dati, sarà predisposta la seguente documentazione:

- schede di sintesi per la presentazione delle misure effettuate;
- un elaborato tecnico che riporti le seguenti informazioni:
 - le conclusioni delle attività di monitoraggio (interpretazioni e valutazioni);
 - risultati sintetici con l'ausilio di tabelle e grafici;
 - sintesi sulle metodiche adottate;
 - strumentazione utilizzata;
 - eventuali modifiche apportate alle attività di misura e motivazione.

Inoltre per ciascun punto di misura dovranno essere forniti:

- tutti i risultati della fase di analisi sia in termini numerici che grafici;

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 14 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- la serie completa dei dati in formato digitale.

I rilievi con mezzo mobile strumentato (metodica AR1) dovranno coprire diversi periodi in funzione del fatto che gli inquinanti (es. Benzo(a)pirene) subiscono forti variazioni stagionali.

Metodica AR2 - Rilievo delle Polveri Sottili (PM10) con campionatore sequenziale

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione delle polveri sottili prodotte in prossimità delle aree di cantiere e sarà effettuato semestralmente in corso d'opera al fine di evidenziare possibili emergenze durante l'esecuzione dei lavori.

Le campagne di misura delle polveri sottili (PM10) per 15 giorni vengono definite attraverso procedure di misura standardizzate che, in prossimità di sorgenti di emissione quali le attività di cantiere e/o viabilità di cantiere, permettono di monitorare il particolato disperso nei bassi strati dell'atmosfera.

Sui filtri di PM10 sarà eseguita, oltre all'analisi chimica per il rilevamento del Benzo(a)pirene, anche l'analisi degli elementi Al, Si, K, Ca, Ti, Fe (rif. punti 125 e 126 Delibera CIPE n. 42/2009).

L'ambito di riferimento di tali procedure è quello della verifica delle concentrazioni delle polveri sottili nell'aria al fine di valutare il rispetto degli standard di qualità indicati dal D. Lgs. 155/2010 e altra normativa di settore.

E' in genere auspicabile l'impiego di pompe di captazione dotate di sistemi automatici di campionamento e sostituzione sequenziale dei supporti senza l'ausilio dell'operatore.

Il monitoraggio in corso d'opera in corrispondenza dei ricettori interferiti dalle attività dei cantieri sarà avviato a seguito dell'inizio dei lavori ed in presenza di condizioni di normale attività, cioè fintanto che la postazione sarà soggetta ad impatto determinato dalle attività di cantiere. In tal caso le Polveri Sottili (PM10) prodotte dai cantieri verranno monitorate con metodica AR2.

Nelle altre fasi del monitoraggio (ante e post operam) i valori di particolato considerati saranno quelli rilevati lungo il tracciato dalle centraline ARPA e dai mezzi mobili impiegati (metodica AR1). Quale valore di riferimento per definire il valore di fondo si potrà utilizzare la media delle stazioni. Sarà inoltre utile un confronto di questo valore con la zonizzazione della qualità dell'aria prodotta da ARPA Lombardia.

La campagna di monitoraggio post operam prevede la sola metodologia AR1 per il monitoraggio della qualità atmosferica, che potrà essere confrontata con il monitoraggio effettuato in ante operam.

4.2.2 Ubicazione dei punti di misura

I criteri per l'individuazione delle aree di monitoraggio sono stati identificati come segue:

- Eventuale presenza di ricettori sensibili;
- Zone adiacenti alle aree di cantiere e alla viabilità di transito dei mezzi di cantiere;
- Risultanze dalle valutazioni condotte nell'ambito del SIA.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 15 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

Nell'ambito delle suddette aree si è quindi proceduto alla localizzazione dei punti di misura, tenendo conto dei seguenti parametri:

- tipologia e localizzazione dei ricettori;
- cicli di lavorazione e macchinari adottati dai cantieri;
- tempistica dei lavori;
- flussi di traffico dei mezzi pesanti per la viabilità di servizio.

Inoltre, così come indicato nell'Allegato III al DLgs 155/2010, nella realizzazione e nella collocazione delle stazioni di misura si è tenuto conto dei seguenti aspetti:

- a) assenza di fonti di interferenza;
- b) protezione rispetto all'esterno;
- c) possibilità di accesso;
- d) disponibilità di energia elettrica e di connessioni telefoniche;
- e) impatto visivo sull'ambiente esterno;
- f) sicurezza della popolazione e degli addetti;
- g) opportunità di effettuare il campionamento di altri inquinanti nello stesso sito fisso di campionamento;
- h) conformità agli strumenti di pianificazione.

Entro una fascia di 500 m a nord e sud del tracciato di progetto non sono presenti recettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.).

La rete di monitoraggio si compone complessivamente di centraline mobili le quali, in base alla tipologia della misura da condurre, potranno essere costituite da mezzo mobile attrezzato o da centraline tipo Skypost.

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nella Tavola allegata ed elencati nella tabella che segue, integrate con i dati disponibili dalla rete di monitoraggio ARPA, con le metodiche di riferimento e riportate in Tabella 1.

Cod composto	Criteri di scelta	Metodica di monitoraggio	Coord. Est	Coord. Nord
BBM-TA-AR1-01	In prossimità dell'abitato di Travagliato	AR1: analisi trimestrali in ante operam e post operam	1583930	5043010
BBM-TA-AR1 2-02	Recettore abitativo in prossimità a Area Tecnica A4	AR1: analisi trimestrali in ante operam e post operam AR2: analisi trimestrali in corso d'opera	1586383	5043675
BBM-OS-AR2-01	Recettore abitativo in prossimità a Area Tecnica A3	AR2: analisi trimestrali in corso d'opera	1585530	5043585

Cod composto	Criteri di scelta	Metodica di monitoraggio	Coord. Est	Coord. Nord
BBM-OS-AR2-03	Recettore abitativo in prossimità a Area Tecnica A2	AR2: analisi trimestrali in corso d'opera	1584999	5043543
BBM-CN-AR1-03	In prossimità della barriera di esazione	AR1: analisi trimestrali in ante operam e post operam	1587075	5043854

Tabella 4: Elenco stazioni di monitoraggio atmosferico e relativa ubicazione (coordinate Gauss Boaga)

La microlocalizzazione dei punti di misura rispetterà quanto previsto dal D. Lgs. 155/2010 Allegato 3 punto 4. In particolare, esso stabilisce quanto segue:

- l'ingresso della sonda di prelievo deve essere libero da qualsiasi ostruzione, per un angolo di almeno 270°. Al fine di evitare ostacoli al flusso d'aria, il campionatore deve essere posto ad una distanza di alcuni metri rispetto ad edifici, balconi, alberi ed altri ostacoli e, nel caso in cui si intendano valutare i livelli in prossimità degli edifici, ad una distanza di almeno 0,5 m dalla facciata dall'edificio più vicino;
- il punto di ingresso della sonda di prelievo deve essere collocato ad un'altezza compresa tra 1,5 m e 4 m sopra il livello del suolo. Una collocazione più elevata, fino al limite di 8 m, può essere richiesta in presenza di particolari situazioni o, anche oltre il limite di 8 m nel caso in cui la stazione di misurazione sia rappresentativa di un'ampia zona;
- il punto di ingresso della sonda non deve essere posizionato nelle immediate vicinanze di fonti di emissione al fine di evitare l'aspirazione diretta di emissioni non disperse nell'aria ambiente;
- lo scarico del campionatore deve essere posizionato in modo da evitare il ricircolo dell'aria scaricata verso l'ingresso della sonda di prelievo.

4.3 Elaborazione dati e indicazione di misure correttive

Il Piano di Monitoraggio Ambientale della componente atmosfera prevede misure volte a definire l'evolversi delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici anche sulla base di dati acquisiti dalla rete di monitoraggio preesistente (centraline ARPA). Le diverse misure applicate, descritte nei paragrafi precedenti, permettono sia una caratterizzazione della qualità atmosferica dello stato di fatto, che potrà essere confrontata con la situazione post operam, che la valutazione di emergenze identificabili nella fase costruttiva principalmente come emissione di polveri.

Il monitoraggio prevede il confronto dei dati acquisiti con i riferimenti normativi al fine di individuare possibili superamenti dei limiti fissati per gli inquinanti atmosferici.

Al fine di identificare i superamenti effettivamente imputabili all'opera monitorata sarà indispensabile la caratterizzazione dell'area in esame mediante un esaustivo monitoraggio in ante operam. A seguito di questa prima fase sarà eseguita l'elaborazione dei dati sulla base delle rilevanze emerse in ante operam e la definizione di soglie di azione adeguatamente calibrate che dovranno costituire il livello di attenzione per le indagini successive e per il rilevamento di eventuali situazioni di criticità e emergenza.

A seguito dell'attuazione del monitoraggio ambientale, sarà fornito un rapporto tecnico periodico, contenente le seguenti informazioni:

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 17 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale esaminata;
- la descrizione di ogni singola postazione di misura con localizzazione cartografica;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- la descrizione delle modalità di campionamento e analisi;
- i parametri monitorati, inclusi i dati meteorologici relativi al periodo di campionamento;
- i risultati del monitoraggio, le relative elaborazioni e valutazioni e il confronto con i limiti normativi, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Oltre a quanto riportato sopra, i rapporti tecnici includeranno per ciascun punto di monitoraggio, apposite schede di sintesi riportanti:

- punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente ambientale monitorata, fase di monitoraggio (AO, CO, PO);
- area di indagine (in cui è compresa il punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- ricettori sensibili: codice del ricettore, localizzazione (indirizzo, comune, provincia, regione), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), descrizione (es. civile abitazione, scuola, ecc.);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi;
- inquadramento generale che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione del punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altri punti eventualmente previsti all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su CTR e/o su foto aerea del punto di monitoraggio, porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, ricettori sensibili, eventuali fattori antropici che possono condizionare gli esiti del monitoraggio, rilievo fotografico.

I dati di monitoraggio contenuti nei rapporti tecnici periodici saranno forniti anche in formato tabellare aperto XLS o CSV. Nelle tabelle sarà riportato:

- codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio;
- codice identificativo della campagna di monitoraggio;

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 18 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- data/periodo di campionamento;
- parametro monitorato e relativa unità di misura;
- valori rilevati;
- range di variabilità individuato per lo specifico parametro;
- valori limite (ove definiti dalla pertinente normativa);
- superamenti dei valori limite o eventuali situazioni critiche/anomale riscontrate.

Per consentire la rappresentazione delle informazioni relative al MA in ambiente web GIS dovranno essere predisposti i seguenti dati territoriali georiferiti relativi alla localizzazione di:

- elementi progettuali significativi per le finalità del MA (es. area di cantiere, opera di mitigazione, porzione di tracciato stradale);
- aree di indagine;
- ricettori sensibili;
- stazioni/punti di monitoraggio.

I dati territoriali saranno predisposti in formato SHP in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89.

Le relazioni relative alle misurazioni, saranno raccolte per Campagna e sottoposte all'Osservatorio Ambientale. Tutti i dati relazionati saranno inseriti nel Sistema Informativo dedicato.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

Per quanto riguarda il monitoraggio della fase realizzativa, in presenza di livelli particolarmente elevati di particolato, inquinante monitorato in dettaglio nella fase di cantiere, il Responsabile del Monitoraggio, verificato che l'inquinante proviene effettivamente dal cantiere, provvederà a comunicare alla Direzione Lavori l'occorrenza della criticità; quest'ultimo, a sua volta, dovrà mettere in atto idonee misure di controllo o mitigazione delle emissioni nelle aree di cantiere.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 19 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

5 COMPARTO RUMORE

5.1 Generalità

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)" (art. 2 L. 447/1995), è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie.

Relativamente agli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione sono disponibili specifiche disposizioni normative, standard, norme tecniche e linee guida che rappresentano utili riferimenti tecnici per le attività di monitoraggio acustico con particolare riferimento ad alcuni settori infrastrutturali (infrastrutture stradali, ferrovie, aeroporti) e attività produttive (industriali e artigianali).

Per quanto riguarda gli impatti dell'inquinamento acustico su ecosistemi e/o singole specie ad oggi non sono disponibili specifiche disposizioni normative, sebbene per alcuni contesti sono disponibili studi ed esperienze operative condotte in base agli obblighi previsti da Accordi e Convenzioni internazionali dedicati all'analisi degli effetti del rumore sulle specie sensibili e che forniscono elementi utili anche per le attività di monitoraggio.

Il controllo del rumore nelle aree interessate dal progetto si configura, nella fase di monitoraggio **ante operam**, come strumento di conoscenza dello stato attuale dell'ambiente finalizzato alla verifica degli attuali livelli di qualità, alla stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine, all'individuazione di situazione di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'opera in oggetto, al rispetto dei limiti normativi e al controllo delle situazioni di degrado, per poi assumere in **corso d'opera** e **in esercizio** il ruolo di strumento di controllo della dinamica degli indicatori di riferimento e dell'efficacia delle opere di mitigazione sia in termini di azioni preventive che di azioni correttive.

I valori dei livelli diurni e notturni acquisiti nel monitoraggio Ante Operam saranno utilizzati per la definizione del rumore ambientale e per verificare la rappresentatività del modello utilizzato per la valutazione previsionale di impatto acustico (rif. punto 99 Delibera CIPE n. 42/2009).

Nel caso in esame, in particolare, il monitoraggio in corso d'opera (CO), ha come obiettivi specifici:

- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/macchinari/attrezzature di cantiere);
- la verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni;
- l'individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
- la verifica dell'efficacia acustica delle eventuali azioni correttive.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 20 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

Il monitoraggio post operam (PO) ha come obiettivi specifici:

- il confronto dei descrittori/indicatori misurati nello scenario acustico di riferimento con quanto rilevato ad opera realizzata;
- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico;
- la verifica del corretto dimensionamento e dell'efficacia acustica degli interventi di mitigazione definiti in fase di progettazione.

Nelle fasi di realizzazione dell'opera si verificheranno inoltre emissioni di rumore di tipo continuo (impianti fissi, lavorazioni continue), discontinuo (montaggi, traffico mezzi di trasporto, lavorazioni discontinue) e puntuale.

Le principali emissioni dirette e indirette di rumore derivanti dalle attività del corso d'opera sono attribuibili alle fasi sotto indicate:

- adeguamento del tracciato (già quasi interamente costruito e funzionante);
- esercizio dei cantieri e del campo base;
- costruzione o adeguamento della viabilità di cantiere;
- movimentazione dei materiali di approvvigionamento ai cantieri;
- movimentazione dei materiali di risulta alle aree di deposito;
- attività dei mezzi d'opera nelle aree di deposito;
- esercizio delle aree di deposito.

In fase di esercizio dovranno essere valutati i livelli sonori legati al traffico veicolare e il rispetto dei limiti soprattutto in corrispondenza degli eventuali corpi ricettori classificati come sensibili, che allo stato odierno non risultano essere presenti in un raggio di 500 m da infrastruttura.

Al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure, la ripetibilità delle stesse e la possibilità di creare un catalogo informatizzato aggiornabile ed integrabile nel tempo, è necessario che le misure vengano svolte con appropriate metodiche di monitoraggio; l'unificazione di tali metodiche e della strumentazione utilizzata per le misure è inoltre necessaria per consentire la confrontabilità dei rilievi svolti in tempi diversi, in differenti aree e ambienti emissivi.

Per questa ragione le metodiche e la strumentazione impiegata terranno conto dei riferimenti normativi nazionali e degli standard indicati in sede di unificazione nazionale (norme UNI) ed internazionale (Direttive CEE, norme ISO) e, in assenza di prescrizioni vincolanti, dei riferimenti generalmente in uso nella pratica applicativa.

L'area oggetto d'indagine per la componente rumore, si è estesa per 250 metri dai bordi esterni del tracciato stradale. Per i ricettori ad alta sensibilità (scuole, ospedali, case di cura), la ricerca è stata estesa a distanze non superiori a 500 metri dai bordi esterni del tracciato.

A seguito del censimento dei ricettori nella fascia dei 500 m non si sono riscontrati ricettori sensibili presenti (scuole, ospedali, case di cura).

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 21 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

Nell'area di studio sono stati individuati ricettori, che nella maggior parte dei casi sono relativi a insediamenti di carattere residenziale e residenziale-agricolo e costituiti da case sparse o da agglomerati di modeste dimensioni.

Dall'esame dei piani di zonizzazione acustica comunali, è emerso che nessuno dei tratti autostradali o di viabilità ordinaria attraversa le classi più sensibili rispetto alle quali l'inserimento dell'infrastruttura in progetto potrebbe risultare problematica.

Per quanto riguarda le metodiche utilizzate per i monitoraggi acustici si sono presi a riferimento quelle utilizzate per gli studi sul clima acustico del SIA, riprese poi per il progetto definitivo, e i modelli relativi alle isofoniche delle simulazioni del traffico veicolare del tracciato.

L'ubicazione dei ricettori in base agli impatti da traffico veicolare e al posizionamento delle barriere fonoassorbenti è stato individuato dai risultati dello studio acustico allegato al progetto definitivo.

Nel dettaglio i ricettori utilizzati nel monitoraggio sono stati scelti in quanto significativi ed in grado di integrare le informazioni provenienti dall'area limitrofa al ricettore considerato. Questi saranno i ricettori maggiormente sensibili, o per le caratteristiche proprie del ricettore o per l'ubicazione degli interventi di mitigazione sonora adiacenti; per cui il monitoraggio nei pressi di tali ricettori assicura una buona rappresentatività dell'area limitrofa.

Dalle simulazioni del SIA è emerso che, in assenza di interventi di contenimento dei livelli sonori, alcuni ricettori sarebbero esposti, sia nel tempo di riferimento diurno che in quello notturno, a livelli superiori ai limiti proposti.

A tal fine si è ipotizzata la realizzazione di barriere antirumore artificiali ubicate lungo i tratti stradali critici; laddove permanga la difficoltà evidente di conseguire il rispetto dei limiti più restrittivi, si dovrà invece procedere ad interventi puntuali di mitigazione del rumore sui ricettori.

Tali interventi sono già previsti ed in corso di realizzazione come mitigazione alla costruzione della nuova linea ferroviaria AV/AC (in quanto ricettori comuni alle due infrastrutture).

La scelta di alcuni ricettori per le attività di monitoraggio ha tenuto conto della presenza delle barriere acustiche onde monitorare l'effettiva efficacia delle stesse.

Si ricorda che l'art. 6 comma 2 del D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004 sancisce i limiti, valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento, di:

- a) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- b) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- c) 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Per la verifica dei quali si prevede il monitoraggio del rumore differenziale.

Per quanto riguarda la componente **Vibrazioni** si evince dal documento del SIA che, in ragione del fatto che l'opera è già quasi interamente realizzata e delle limitate vibrazioni che si produrranno in fase di cantiere, non si manifesteranno al momento situazioni di criticità. Si rimanda, pertanto, alla fase costruttiva, l'eventuale valutazione della necessità di un monitoraggio per questa componente.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 22 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

5.2 Criteri del monitoraggio ambientale

I criteri generali per la scelta delle aree e delle sezioni di monitoraggio si sono basati sull'individuazione di:

- aree attraversate dall'attuale infrastruttura autostradale già attualmente "sofferenti" (nuclei abitati);
- aree di massima interazione opera-ambiente, con particolare attenzione agli effetti sinergici determinati da sorgenti di rumore presenti sul territorio;
- principali centri abitati attraversati da mezzi di cantiere;
- presenza di ricettori particolarmente vulnerabili (scuole, ospedali, ecc.);
- aree attualmente silenziose per le quali può essere prevista una accentuata dinamica negativa degli indicatori.

Per la maggior significatività e portata dei dati, quando possibile, si sono privilegiati i nuclei aggregati rispetto ad abitazioni isolate, seppur individuate come ricettori sensibili.

Nella scelta delle stazioni, si sono considerati i ricettori segnalati nello studio acustico allegato al progetto definitivo, dando particolare rilevanza a quelli in grado, per le proprie caratteristiche intrinseche di fornire un quadro d'insieme dell'area limitrofa (tipicamente i più sensibili e quindi rappresentativi).

Le stazioni di monitoraggio del clima acustico, così individuate, essendo posizionate in corrispondenza di ricettori, saranno mantenute per tutte le fasi del monitoraggio ambientale in corrispondenza del singolo ricettore in modo da poter tenere sotto controllo l'evoluzione del clima acustico durante le diverse fasi realizzative.

Il **monitoraggio Ante Operam** avrà lo scopo fondamentale di caratterizzare il clima acustico nei pressi dei ricettori scelti per il monitoraggio in assenza di perturbazioni causate dalla presenza di elementi costitutivi delle fasi realizzative dell'opera.

Le campagne di monitoraggio Ante Operam in prossimità delle aree interessate dal futuro esercizio, dal cantiere principale e dalle aree tecniche di cantiere, verranno svolte preventivamente all'installazione dei cantieri stessi e allo svolgimento di attività rumorose quali bonifica bellica, decespugliamenti, sbancamenti, al fine di acquisire lo stato ambientale in condizioni indisturbate.

Per le postazioni Ante Operam potenzialmente interferite dal traffico veicolare, sono state previste misure settimanali (metodica tipo RU3), mentre per le postazioni riferite alla caratterizzazione delle aree dei cantieri principali e secondari, per la realizzazione dei nuovi tracciati, sono state programmate indagini comprensive di misure di 24 ore (metodica RU2), e misure di breve periodo in ambiente abitativo (metodica RU4) presso i ricettori più significativi.

Il **monitoraggio in corso d'opera** sarà effettuato in corrispondenza dei ricettori precedentemente individuati, intensificando le misure in corrispondenza di fenomeni di rilievo, quali l'effettivo attivarsi dei cantieri più vicini al ricettore o in presenza di lavorazioni di particolare impatto acustico.

Il monitoraggio in corso d'opera sarà effettuato in corrispondenza dei ricettori precedentemente individuati, per la fase di Ante Operam, in prossimità delle principali aree di cantiere, intensificando le misure in corrispondenza di fenomeni di rilievo, quali l'effettivo attivarsi dei cantieri più vicini al ricettore o in presenza di lavorazioni di particolare impatto acustico.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 23 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

In quest'ottica il cronoprogramma delle misure dovrà seguire il programma di cantiere, adeguandosi a questo in modo flessibile al fine di ottenere misure rilevanti per quanto riguarda l'effettiva misura degli impatti acustici. Le attività di monitoraggio, previste come misure di 24 ore (metodica RU2), misure di breve periodo in ambiente abitativo (metodica RU4) e misure del fronte di avanzamento lavori (RU5), saranno inoltre verificate con i responsabili degli stessi cantieri per individuare le attività "tipo" e le relative macchine e attrezzature impiegate.

Per la fase di corso d'opera è stata prevista una metodica di caratterizzazione del rumore per il fronte di avanzamento lavori (RU5), in modo da poter individuare eventuali situazioni di criticità che si dovessero verificare e poter nel contempo operare attività di informazione della popolazione esposta e la messa in atto di temporanee mitigazioni che si dovessero rendere necessarie ((rif. punto 136 Delibera CIPE n. 42/2009). Si rimanda alla fase di progettazione esecutiva la definizione di tali attività di mitigazione e le modalità con cui potranno essere messe in atto.

Il **monitoraggio post operam** avrà poi lo scopo di verificare il rispetto dei limiti normativi valutando l'efficacia degli interventi di mitigazione e di consentire l'individuazione ed il dimensionamento di ulteriori misure che si rendessero necessarie per garantire il rispetto dei limiti di legge (D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142).

Il monitoraggio, previsto della durata di 6 mesi dall'inizio dell'esercizio dell'opera in progetto, ha lo scopo di consentire un confronto con quanto rilevato in Ante Operam e verificare il rispetto dei limiti normativi valutando l'efficacia degli eventuali interventi di mitigazione e di consentire l'individuazione ed il dimensionamento di ulteriori misure che si rendessero necessarie per garantire il rispetto dei limiti normativi.

Per le postazioni Post Operam è stata ipotizzata l'esecuzione di misure settimanali (metodica RU3) per i siti interessati dal futuro esercizio nelle medesime stazioni interessate dalla metodica RU3 in fase di Ante Operam.

I punti di monitoraggio sono stati individuati sia in corrispondenza di ricettori in cui il rispetto dei limiti è garantito senza l'adozione di interventi di mitigazione che di ricettori per i quali il rispetto dei limiti avviene mediante interventi di mitigazione.

Per le postazioni in corso d'opera è stata ipotizzata la ripetizione delle misure negli stessi punti e con le stesse metodiche previste per le postazioni ante operam delle aree dei cantieri principali, aree tecniche di cantiere e depositi.

Per la scelta del periodo di monitoraggio valgono le prescrizioni della buona pratica ingegneristica, unitamente alle raccomandazioni contenute nelle norme UNI ed ISO di settore e nel Decreto sulle modalità di misura del rumore.

5.2.1 Metodiche

Il progetto di monitoraggio utilizza una serie di metodiche di misura standardizzate in grado di garantire la rispondenza agli obiettivi specifici di conoscenza dell'ambiente sonoro ed una elevata ripetibilità delle misure.

La caratterizzazione acustica di un ambiente o di una sorgente richiede la definizione di una serie di indicatori fisici (Leq, SEL, Lmax, Ln, composizione spettrale...) per mezzo dei quali "etichettare" il

fenomeno osservato; tale caratterizzazione, ottenuta con strumentazione conforme alle prescrizioni contenute nelle direttive comunitarie/leggi nazionali o fornite in sede di regolamentazione tecnica delle misure del rumore, deve riguardare le condizioni di esercizio o di funzionamento in cui può normalmente operare la sorgente o il mix di sorgenti di emissione presenti nell'area.

Le metodiche di monitoraggio utilizzate sono le seguenti:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza	N. campagne/misure previste per ciascun punto di monitoraggio nelle diverse fasi
CO	RU2	Misure di 24 ore, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi attività di cantiere	Trimestrali in CO	n. 4
AO/PO	RU3	Misure di 7 giorni con postazione fissa, per rilievi di traffico veicolare (misurazioni previste in ante operam e post operam)	1 in AO 1 in PO	n. 1 in AO n. 1 in PO
CO	RU5	Caratterizzazione fronte avanzamento lavori	Da definire in fase di cantiere (vedi Delib. Regione Lombardia)	n. 25-30

Tabella 5 – Metodiche di monitoraggio rumore

In sintesi:

- RU2 consiste nella misura in continuo del rumore per 24 ore consecutive, comprensiva dei tempi di riferimento diurni (6÷22) e notturni (22÷6);
- RU3 Questa metodica ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dal traffico veicolare. La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 7 giorni consecutivi;
- RU5 Caratterizzazione fronte avanzamento lavori.

Le misure dovranno essere eseguite in condizioni meteo conformi a quanto previsto dal D.M. 16/03/1998, il quale prevede che *“Le misurazioni devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s. Il microfono deve essere comunque munito di cuffia antivento. La catena di misura deve essere compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e comunque in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994”*.

Tuttavia, secondo quanto indicato nella Deliberazione n. X/4026 del 11/09/2015 della Regione Lombardia, per quanto concerne la validità dei dati rilevati in concomitanza ad eventi meteorici – mascherati in fase di elaborazione – si ritiene che la misura di periodo (diurno o notturno) possa considerarsi accettabile a condizione che la frazione del tempo per cui si hanno dati validi sia superiore al 70 % del tempo complessivo:

- almeno 6 ore/8 ore per il periodo notturno;
- almeno 11 ore/16 ore per il periodo diurno;

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 25 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- almeno 5 Leq di periodo diurno e 5 Leq di periodo notturno per la valutazione dei livelli settimanali (diurno e notturno).

In tutti i casi nei quali non sono rispettati i criteri sopra esposti sarà necessario ripetere la misura.

La caratterizzazione acustica di un ambiente o di una sorgente richiede la definizione di una serie di indicatori fisici (Leq, SEL, Lmax, Ln, composizione spettrale...) per mezzo dei quali "etichettare" il fenomeno osservato; tale caratterizzazione, ottenuta con strumentazione conforme alle prescrizioni contenute nelle direttive comunitarie/leggi nazionali o fornite in sede di regolamentazione tecnica delle misure del rumore, deve riguardare le condizioni di esercizio o di funzionamento in cui può normalmente operare la sorgente o il mix di sorgenti di emissione presenti nell'area.

Considerando la necessità di confrontarsi con il DPCM 14.11.1997 e la D.G.R. n. VII/8313 dell'8.03.02 deve essere assunto come indicatore primario il livello equivalente continuo diurno e notturno e, come indicatori secondari, una serie di descrittori del clima acustico in grado di permettere una migliore interpretazione dei fenomeni osservati.

Le stazioni di monitoraggio devono permettere l'acquisizione del decorso storico dei parametri generali di interesse acustico necessari per l'interpretazione e la validazione dei dati: livello massimo, livello equivalente, distribuzione dei livelli statistici, livello minimo; inoltre, se esistono elementi indiziali sulla presenza di componenti tonali o impulsive, come nel caso di rumori emessi da macchine o attività di cantiere, è necessario acquisire in tempo reale il decorso storico degli indicatori e la distribuzione spettrale in terzi di ottava.

Nel seguito si riporta una breve descrizione delle metodiche; per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato 1.

Metodica RU5 – Misura del fronte di avanzamento lavori

La presente metodica è prevista per la sola fase di Corso d'Opera ed è volta a garantire un adeguato controllo e un idoneo contenimento dei potenziali impatti acustici generati lungo il fronte di avanzamento lavori (FAL).

Per tale monitoraggio si prevede di effettuare una misura specifica in campo per ciascuna tipologia di lavorazione alla prima occasione in cui tale lavorazione sarà svolta, in presenza di recettori, attraverso l'utilizzo di Fonometri di Classe I.

La strumentazione di misura sarà collocata a distanze diverse dal punto di lavorazione - sorgente, in modo da poter rilevare la reale pressione sonora emessa e la relativa propagazione.

La durata della misura dovrà comprendere almeno la durata effettiva del ciclo di lavorazione. Tali misure adeguatamente rapportate alle diverse distanze dei ricettori dal FAL consentiranno di verificare la correttezza dei valori simulati e costituiranno un valido riferimento per le eventuali richieste di deroghe ai Comuni.

I punti dove eseguire il monitoraggio e la pianificazione delle misure saranno concordati in fase costruttiva con il procedere dello sviluppo delle attività di cantiere.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 26 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

Non si ritiene infatti possibile poter definire in questa sede in modo certo il numero esatto delle fasi e lavorazioni per le quali sarà necessario eseguire rilevazioni che dovranno avere durata sufficiente a descrivere un intero ciclo e quindi indicativamente da 10 minuti a 2 ore in funzione del tipo di attività indagata e dovranno avvenire in più punti a differente distanza dall'area di lavoro.

Per la caratterizzazione acustica di ogni ciclo di lavorazione, vengono effettuate due o più misurazioni a distanze diverse nei luoghi di effettuazione e con i macchinari utilizzati, in modo da avere la possibilità di verificare la propagazione del rumore e l'attenuazione dovuta all'ambiente reale in cui si svolgono le attività.

In via preliminare, sebbene non sia possibile in questa fase indicare il numero esatto di misurazioni da eseguire, se ne può stimare un numero di ca. 30.

Contestualmente alle operazioni di misura dovranno essere annotati su apposita scheda i dati relativi al ricettore (codice, toponomastica, indirizzo, classe di zonizzazione acustica), la descrizione del ricettore stesso, la tipologia di sorgente in esame, la strumentazione adottata, l'indicazione per ogni rilievo del codice identificativo, dei riferimenti temporali, di eventuali note. Ciascuna scheda deve riportare il nominativo e la firma leggibile del tecnico competente responsabile delle misure.

I risultati delle misure verranno elaborati al fine di determinare una tabella che consenta di valutare i livelli di pressione sonora massima a diverse distanze dalla fase lavorativa.

Per ogni singolo Comune di interesse sarà prodotta una relazione finale riguardante la totalità delle fasi operative previste nel proprio territorio, che metterà in evidenza i livelli di emissione per ciascuno dei ricettori individuati, finalizzato all'eventuale richiesta di deroga al rumore.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

5.2.2 Ubicazione dei punti di misura

La definizione e localizzazione dell'area di indagine e dei punti di monitoraggio è effettuata sulla base di:

- presenza, tipologia e posizione di ricettori e sorgenti di rumore;
- caratteristiche che influenzano le condizioni di propagazione del rumore (orografia del terreno, presenza di elementi naturali e/o artificiali schermanti, presenza di condizioni favorevoli alla propagazione del suono, ecc.).

Per l'identificazione dei punti di monitoraggio si è fatto riferimento allo studio acustico predisposto nell'ambito dello SIA, con particolare riguardo a:

- tipologia dell'opera di progetto;
- ubicazione e descrizione di eventuali altre sorgenti sonore presenti nell'area di indagine;
- individuazione e classificazione dei ricettori posti nell'area di indagine, con indicazione dei valori limite ad essi associati;
- valutazione dei livelli acustici previsionali in corrispondenza dei ricettori censiti;

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 27 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- descrizione degli interventi di mitigazione previsti.

Il punto di monitoraggio per l'acquisizione dei parametri acustici e normalmente ubicato in prossimità del ricettore (generalmente in facciata degli edifici). I principali criteri su cui ci si è orientati nella scelta e localizzazione dei punti di monitoraggio sono:

- vicinanza dei ricettori all'opera in progetto (monitoraggio AO e PO);
- vicinanza dei ricettori alle aree di cantiere e alla rete viaria percorsa dal traffico indotto dalle attività di cantiere (monitoraggio CO);
- presenza di eventuali ricettori sensibili di classe I: scuole, ospedali, case di cura/riposo (monitoraggio AO, CO e PO);
- presenza di ricettori per i quali sono stati progettati interventi di mitigazione acustica (monitoraggio AO e PO).

Per il monitoraggio degli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione, la scelta dell'ubicazione delle postazioni di monitoraggio del tipo ricettore-orientata e basata sulla seguente scala di priorità:

- ricettore sensibile (ricettore di classe I);
- ricettore critico o potenzialmente critico;
- ricettore oggetto di intervento di mitigazione;
- ricettore influenzato da altre sorgenti (sorgenti concorsuali);
- altri ricettori: aree all'aperto oggetto di tutela (es. parchi), ricettori che possono essere influenzati negativamente da eventuali interventi di mitigazione, ecc..

Per ciascun punto di monitoraggio previsto nel PMA sono state verificate, in via preliminare, le condizioni di:

- assenza di situazioni locali che possono disturbare le misure;
- accessibilità delle aree e/o degli edifici per effettuare le misure all'esterno e/o all'interno degli ambienti abitativi;
- adeguatezza degli spazi ove effettuare i rilievi fonometrici (presenza di terrazzi, balconi, eventuale possibilità di collegamento alla rete elettrica, ecc.).

Il posizionamento finale delle stazioni di monitoraggio, effettuato seguendo le Linee Guida, potrà essere meglio definito sulla base delle attività di confronto e condivisione con i tecnici Arpa.

Per il monitoraggio degli impatti dell'inquinamento acustico su ecosistemi e/o singole specie, i punti di monitoraggio sono normalmente localizzati nelle naturali protette (siti della Rete Natura 2000, ZSC, SIC, ZPS, aree naturali protette e/o particolarmente sensibili marine e terrestri, zone di riproduzione e/o di transito di specie protette, ecc.), che ricadono nell'area di influenza dell'opera. Nel caso in esame, l'opera

in oggetto non ricade all'interno di nessuna di queste siti/zone, pertanto non è previsto un monitoraggio specifico per questo ambito non essendoci neanche nessun valore di riferimento normativo.

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nella Tavola allegata ed elencati nella tabella che segue

Cod composto	Criteri di scelta	Metodica di monitoraggio	Coord. Est	Coord. Nord
BBM-CN-RU2 3-01	Vicinanza ricettore sensibile R1 in presenza di barriere antirumore, in corrispondenza di svincolo	RU2: trimestrale corso d'opera RU3: 1 ante operam + 1 post operam	1587702	5043976
BBM-TA-RU2 3-02	Vicinanza ricettore sensibile R37 in presenza di barriere antirumore, in corrispondenza di svincolo	RU2: trimestrale corso d'opera RU3: 1 ante operam + 1 post operam	1586388	5043659
BBM-OS-RU3-03	Vicinanza ricettore sensibile R45 in presenza di barriere antirumore	RU3: 1 ante operam + 1 post operam	1585791	5043621
BBM-TA-RU3-04	Vicinanza ricettore sensibile R67 in presenza di barriere antirumore	RU2: trimestrale corso d'opera RU3: 1 ante operam + 1 post operam	1585258	5043268
BBM-TA-RU3-05	Vicinanza ricettore sensibile R111 in presenza di barriere antirumore	RU3: 1 ante operam + 1 post operam	1583893	5043187
BBM-TA-RU3-06	Vicinanza ricettore sensibile R84 in presenza di barriere antirumore	RU3: 1 ante operam + 1 post operam	1583914	5043028
----	Caratterizzazione del fronte avanzamento lavori	RU5: previste 25-30 misure in corso d'opera	---	---

Tabella 6: Elenco stazioni di monitoraggio rumore e relativa ubicazione (coordinate Gauss Boaga)

5.3 Elaborazione dati e indicazione di misure correttive

Il Piano di Monitoraggio Ambientale della componente rumore prevede misure volte a definire l'evolversi del clima acustico nei pressi di ricettori sensibili, individuati negli studi allegati al progetto definitivo ed in grado di caratterizzare le principali criticità site in adiacenza all'opera in oggetto.

I diversi protocolli di misura, descritti nei paragrafi precedenti, permettono una caratterizzazione del clima acustico e sono pensati per una definizione dello stesso in condizioni di ante operam e per un monitoraggio mirato, in rapporto alle criticità delle fasi realizzative o di esercizio.

I metodi utilizzati permettono sia un confronto tra lo stato di fatto e la situazione post operam, che la valutazione di emergenze identificabili nella fase costruttiva principalmente come emissione puntiforme da parte dei cantieri principali. Si ricorda che per quanto riguarda i cantieri secondari, in merito alla loro temporaneità, eventuali emissioni superiori ai limiti normativi possono essere concesse in deroga in quanto temporanee.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 29 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

Al fine di identificare i superamenti effettivamente imputabili all'opera monitorata sarà indispensabile la caratterizzazione dell'area in esame mediante un esaustivo monitoraggio in ante operam.

A seguito di questa prima fase conoscitiva verranno elaborati correttamente i dati sulla base delle rilevanze emerse e definire soglie di azione adeguatamente calibrate, che dovranno necessariamente permettere il rispetto dei limiti di legge in corrispondenza dei ricettori sensibili e che consentiranno di rilevare eventuali situazioni di criticità e emergenze.

L'attività di monitoraggio, di elaborazione dei dati e di stesura dei rapporti di prova sarà eseguita da personale con la qualifica di "tecnico competente in acustica ambientale", ai sensi dell'art. 2 comma 6 della L. 447/95 e del D.P.C.M. 31.03.1998. La strumentazione utilizzata sarà costituita da fonometri integratori/analizzatori di spettro conformi alle normative (CEI EN 61672, CEI EN 60651, CEI EN 60804).

A seguito dell'attuazione del monitoraggio ambientale, sarà fornito un rapporto tecnico periodico, contenente le seguenti informazioni:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale esaminata;
- la descrizione di ogni singola postazione di misura con localizzazione cartografica;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- la descrizione delle modalità di campionamento e analisi;
- i parametri monitorati, inclusi i dati meteorologici relativi al periodo di campionamento;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese;
- distanza del microfono dalla superficie riflettente;
- altezza del microfono sul piano campagna;
- distanza del microfono dalla sorgente;
- catena di misura utilizzata;
- data inizio delle misure;
- tipo di calibrazione (automatica/manuale) e modalità di calibrazione(change/check);
- posizione della postazione di riferimento per l'acquisizione dei dati meteorologici (coordinate geografiche ed eventuale georeferenziazione su mappa);
- altezza dell'anemometro sul piano campagna;
- nome dell'operatore (tecnico competente in acustica ambientale);
- criteri e modalità di acquisizione e di elaborazione dei dati;

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 30 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- i risultati ottenuti;
- la valutazione dell'incertezza della misura;
- la valutazione dei risultati, tramite il confronto con i livelli limite.

Oltre a quanto riportato sopra, i rapporti tecnici includeranno per ciascun punto di monitoraggio, apposite schede di sintesi riportanti:

- punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (esprese in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente ambientale monitorata, fase di monitoraggio (AO, CO, PO);
- area di indagine (in cui è compresa il punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto), classe di zonizzazione acustica;
- ricettori: codice del ricettore, localizzazione (indirizzo, comune, provincia, regione), coordinate geografiche (esprese in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), descrizione (es. civile abitazione, scuola, ecc.);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi;
- inquadramento generale che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione del punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altri punti eventualmente previsti all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su CTR e/o su foto aerea del punto di monitoraggio, porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, ricettori sensibili, eventuali fattori antropici che possono condizionare gli esiti del monitoraggio, rilievo fotografico.

I dati di monitoraggio contenuti nei rapporti tecnici periodici saranno forniti anche in formato tabellare aperto XLS o CSV. Nelle tabelle sarà riportato:

- codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio;
- codice identificativo della campagna di monitoraggio;
- data/periodo di campionamento;
- parametro monitorato e relativa unità di misura;
- valori rilevati;
- range di variabilità individuato per lo specifico parametro;

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 31 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- valori limite (ove definiti dalla pertinente normativa);
- superamenti dei valori limite o eventuali situazioni critiche/anomale riscontrate.

Per consentire la rappresentazione delle informazioni relative al MA in ambiente web GIS dovranno essere predisposti i seguenti dati territoriali georiferiti relativi alla localizzazione di:

- elementi progettuali significativi per le finalità del MA (es. area di cantiere, opera di mitigazione, porzione di tracciato stradale);
- aree di indagine;
- ricettori sensibili;
- stazioni/punti di monitoraggio.

I dati territoriali saranno predisposti in formato SHP in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89.

Le relazioni relative alle misurazioni, saranno raccolte per Campagna e sottoposte all'Osservatorio Ambientale. Tutti i dati relazionati saranno inseriti nel Sistema Informativo dedicato.

Per quanto riguarda il monitoraggio della fase realizzativa, in caso di emissioni sonore superanti i limiti imposti, il Responsabile del Monitoraggio provvederà a comunicare alla Direzione Lavori l'occorrenza della criticità, quest'ultimo provvederà a mettere in atto idonee misure di controllo o mitigazione delle emissioni sonore nelle aree di cantiere.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 32 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

6 COMPARTO ACQUE SUPERFICIALI

6.1 Generalità

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, il tracciato autostradale attraversa un territorio pianeggiante caratterizzato dalla scarsa presenza di corsi d'acqua secondari.

Le alterazioni potenzialmente attuabili sul sistema idrografico nel corso dei lavori sono riferibili alla modificazione delle caratteristiche di qualità fisico-chimica dell'acqua provocate dalle attività costruttive, e/o dallo scarico di sostanze inquinanti derivanti dalle lavorazioni e dagli insediamenti civili di cantiere;

Le eventuali alterazioni e impatti possono avere rilevanza a scala locale, in prossimità di una lavorazione puntuale, o a scala più ampia, a causa della propagazione verso valle di eventuali contaminazioni, o semplicemente a causa della continuità territoriale del reticolo idrografico. I punti di controllo verranno quindi posizionati in modo da:

- monitorare i corpi idrici principali a monte e a valle delle interferenze con il tracciato autostradale;
- monitorare gli effetti verso valle delle eventuali contaminazioni provocate dalle attività dei cantieri.

6.2 Criteri del monitoraggio ambientale

Essendo presente nell'area di studio unicamente un corso d'acqua secondario è stato inserito nel Piano di Monitoraggio ed è in posizione strategica per intercettare eventuali inquinanti provenienti dai cantieri o dalle attività di lavorazione. Pertanto il corpo idrico soggetto a monitoraggio, in accordo con questi citati criteri, è di seguito elencato:

- Seriola Castrina.

In fase di progettazione esecutiva, sarà verificato con il Consorzio di Gestione della Seriola l'opportunità di un flusso d'acqua il più possibile continuo per tutto il tempo necessario agli scopi del PMA, almeno nell'area prossima al cantiere base.

6.2.1 Metodiche

Nella fase di **corso d'opera** le campagne di misura saranno eseguite con frequenza tale da consentire il corretto monitoraggio delle lavorazioni di cantiere, in modo da poter evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni. In particolare, come richiesto dalla Regione Lombardia nella Deliberazione n. X/4026 del 11/09/2015, sul vaso della Seriola Castrina saranno eseguite mensilmente le attività di monitoraggio a monte e a valle del cantiere/barriera di esazione sino allo smantellamento dello stesso e successivamente con la frequenza trimestrale proposta. Nella fase di corso d'opera sarà inoltre eseguita la caratterizzazione periodica degli scarichi delle acque di 1^a pioggia durante le diverse attività in corso d'opera eseguite nel cantiere base e nelle aree tecniche di cantiere, al fine di valutarne l'idoneità. La metodologia prevista è quella di campionare lo scarico che si attiva qualora siano trascorsi 90 giorni o più dal campionamento precedente.

Nel primo periodo di esercizio il monitoraggio sarà finalizzato alla verifica dell'avvenuto ripristino delle condizione ante operam e avrà una frequenza pari alla prima fase.

Le metodiche dei controlli mirati all'accertamento dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche superficiali consistono in:

- Indagini per campagne periodiche: parametri chimico-fisici, chimici e batteriologici (metodica **SU2**);
- Identificazione e caratterizzazione periodica degli scarichi delle acque di prima pioggia (fasi: Corso d'Opera e Post Operam) (metodica **SU3**).

Nella tabella che segue sono riportate le metodiche che saranno utilizzate nelle diverse fasi del monitoraggio:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza	N. campagne previste per ciascun punto di monitoraggio nelle diverse fasi
AO	SU2	Indagini per campagne periodiche: parametri chimico-fisici, chimici e batteriologici	Trimestrale	n. 2
CO	SU2	Indagini per campagne periodiche: parametri chimico-fisici, chimici e batteriologici e biologici	Trimestrale (mensile presso punti monitoraggio monte/valle cantiere barriera esazione, Vedi Delib. Regione Lombardia e prescrizione CIPE n. 148)	n. 4 (n. 6)
	SU3	Caratterizzazione scarichi acque di prima pioggia	Ad attivazione dello scarico se trascorsi più di 90 gg dal campionamento precedente (Vedi Delib. Regione Lombardia)	n. 4
PO	SU2	Indagini per campagne periodiche: parametri chimico-fisici, chimici e batteriologici	Trimestrale	n. 2

Tabella 7 – Metodiche di monitoraggio acque superficiali

Nel seguito si riporta una breve descrizione delle metodiche utilizzate; per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato 1. Date le caratteristiche dei corsi d'acqua presenti nell'area (rogge, fossi), non si ritengono significativi gli approfondimenti di tipo biologico e di funzionalità (es. IBE, fauna ittica, IFF), che pertanto non sono inclusi nel presente PMA.

Metodica SU2: Set di parametri costituenti la campagna di monitoraggio periodica

Le campagne periodiche saranno eseguite con cadenza trimestrale (con punte di frequenza mensile in corso d'opera) nelle tre diverse fasi del monitoraggio e saranno costituite da due diversi set di parametri:

Parametri di Campo

Tali parametri, la cui misura verrà rilevata su tutte le sezioni in occasione di ogni campagna, potranno fornire una caratterizzazione quantitativa e un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque dei corsi idrici in relazione alle problematiche di interferenza con le opere in costruzione. La frequenza potrà essere incrementata in considerazione della velocità di esecuzione di tali misure (in campo), in presenza di punti di misura o lavorazioni particolari.

Parametri Specifici

Tali parametri, di maggior dettaglio, richiedono analisi di laboratorio e daranno indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto ed il chimismo di "bianco" dei corsi d'acqua.

Nella fase di monitoraggio in ante operam verrà effettuato un numero di campagne di misura tali da fornire una caratterizzazione significativa dello stato quali-quantitativo dei corsi d'acqua, con le relative fluttuazioni stagionali. Il campionamento sarà quindi eseguito con frequenza trimestrale. Stessa frequenza è poi prevista per la fase di post operam. Nelle fase di corso d'opera si prevede un intensificarsi delle misure (trimestrali) in modo da poter evidenziare efficacemente eventuali modifiche ed alterazioni. Sono inoltre previste misure mensili nell'area prossima al cantiere base/barriera di esazione, in ottemperanza a quanto richiesto nella Delibera n. X/4026 del 11/09/2015 della Regione Lombardia e al punto n. 148 della Delibera CIPE n. 42/2009.

Il set di parametri per la metodica SU2 è aggiornato in recepimento delle prescrizioni della Deliberazione N. X/4026 del 11/09/2015 della Regione Lombardia e al punto n. 147 della Delibera CIPE n. 42/2009.

Codice SET	Definizione parametri di monitoraggio
SU2	Portata Temperatura pH* Conducibilità elettrica* Ossigeno disciolto* Solidi Sospesi totali COD * Idrocarburi totali * Azoto ammoniacale * Potenziale redox * TOC (Total Organic Carbon) * Cloruri * Solfati * Tensioattivi non ionici ed anionici * Cromo * Alluminio * Escherichia coli * Ferro *

Tabella 8 – Parametri di previsto monitoraggio. (*) parametri per i quali è possibile l'elaborazione secondo il metodo VIP

La determinazione dei parametri fisico-chimici verrà effettuata presso laboratorio accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Al fine di effettuare un'analisi dei dati quanto più affidabile possibile sarà utilizzato, come per il PMA di BreBeMi, per l'elaborazione dei dati, il metodo VIP (Valore Indicizzato del Parametro) in quanto questo metodo permette di standardizzare con semplicità ed efficacia i metodi relativi ad:

- accettare i dati acquisiti sul campo;
- normalizzare i valori in valutazioni di qualità ambientale;
- individuare le soglie di attenzione e di intervento.

Metodica SU3: Identificazione e caratterizzazione periodica degli scarichi delle acque di prima pioggia (fasi: Corso d'Opera)

La metodica SU3 riguarda l'identificazione e la caratterizzazione periodica degli eventuali scarichi delle acque di prima pioggia da attuare in fase di Corso d'Opera, al fine di valutare la non compromissione del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale fissati per i corpi idrici significativi del Piano di Tutela ed Uso delle Acque, nel rispetto della Direttiva 2000/60 CE e nelle more di approvazione del Piano di Gestione ai sensi dell'art. 117 del D. Lgs. 152/06.

Il monitoraggio degli scarichi delle acque di prima pioggia sarà effettuato in corrispondenza dei cantieri principali, ove potrà essere prevista la realizzazione di una rete di raccolta e scarico delle acque meteoriche (di prima pioggia), al fine di evidenziare potenziali inquinamenti connessi al dilavamento dei piazzali.

Se il recapito finale è rappresentato da un corpo d'acqua superficiale i valori limite di emissione di riferimento relativi alle acque di prima pioggia sono quelli individuati dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. (tabella 3, allegato 5 alla Parte III).

Se il recapito finale invece è sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo devono essere rispettati i limiti di emissione della tabella 4 dell'allegato 5 del D. Lgs. 152/2006.

Nel caso in cui le acque siano recapitate alla rete fognaria nella condotta adibita al trasporto delle acque nere e miste, deve essere garantito il rispetto delle norme tecniche, delle prescrizioni regolamentari e dei valori limite di emissione adottati dal gestore del servizio idrico e approvati dall'Autorità d'ambito.

Sulla base della tipologia di attività svolte presso i cantieri sono stati individuati i parametri oggetto di monitoraggio, riportati nella tabella seguente.

Codice SET	Definizione parametri di monitoraggio
SU3	pH Solidi Sospesi totali BOD5 COD Oli e grassi animali e vegetali Tensioattivi totali Idrocarburi totali

Tabella 9 – Parametri di previsto monitoraggio

La determinazione dei parametri fisico-chimici verrà effettuata presso laboratorio accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

6.2.2 Ubicazione dei punti di misura

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nella Tavola allegata ed elencati nella tabella che segue:

Cod composto	Criteri di scelta	Metodica di monitoraggio	Coord. X	Coord. Y
BBM-CN-SU2-01	Stazione qualità acque monte cantiere/barriera	SU2: analisi mensili durante attività cantiere (poi trimestrali) in corso d'opera e	1586657	5043883

Cod composto	Criteri di scelta	Metodica di monitoraggio	Coord. X	Coord. Y
	esazione (Seriola Castrina)	1 misurazione in ante e post operam		
BBM-CN-SU2-02	Stazione qualità acque valle cantiere/barriera esazione (Seriola Castrina)	SU2: analisi mensili durante attività cantiere (poi trimestrali) in corso d'opera e 1 misurazione in ante e post operam	1586917	5043800
BBM-CN-SU2-03	Stazione qualità acque monte cantiere (Seriola Castrina)	SU2: analisi trimestrali in corso d'opera e 1 misurazione in ante e post operam	1587406	5043892
BBM-CN-SU2-04	Stazione qualità acque valle cantiere (Seriola Castrina)	SU2: analisi trimestrali in corso d'opera e 1 misurazione in ante e post operam	1587696	5043956
BBM-CN-SU3-01	Analisi acque scarico impianto prima pioggia Campo Base	SU3: analisi in corso d'opera ad attivazione dello scarico se trascorsi più di 90 gg dal campionamento precedente (Vedi Delib. Regione Lombardia) Posizione indicativa, da verificare in fase esecutiva/costruttiva	1586871	5043855

Tabella 10: Elenco stazioni di monitoraggio acque superficiali e relativa ubicazione (coordinate Gauss Boaga)

6.3 Elaborazione dati e indicazione di misure correttive

Il Piano di Monitoraggio Ambientale della componente acque superficiali prevede misure volte a caratterizzare i corpi idrici superficiali interferiti o prossimi all'opera in oggetto. Questa caratterizzazione avrà particolare importanza nella fase di ante operam al fine di porre in evidenza le peculiarità dei singoli corsi idrici nelle stazioni di monte e di valle del tracciato. In questa fase è molto importante conoscere le variazioni dei parametri in condizioni normali per poterle discriminare efficacemente da variazioni anomale che possono essere riferite alle attività di costruzione o di esercizio dell'opera.

Il monitoraggio è applicato a coppie di stazioni (monte e valle) sui corpi idrici in modo da permettere l'isolamento dei possibili effetti dovuti alle criticità individuate (cantieri) rispetto a variazioni dei parametri imputabili a eventi a monte dell'opera in oggetto.

A seguito dell'attuazione del monitoraggio ambientale, sarà fornito un rapporto tecnico periodico, contenente le seguenti informazioni:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale esaminata;
- la descrizione di ogni singola postazione di misura con localizzazione cartografica;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- la descrizione delle modalità di campionamento e analisi;
- i parametri monitorati in campo e in laboratorio;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 37 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

Oltre a quanto riportato sopra, i rapporti tecnici includeranno per ciascun punto di monitoraggio, apposite schede di sintesi riportanti:

- punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente ambientale monitorata, fase di monitoraggio (AO, CO, PO);
- area di indagine (in cui è compresa il punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi;
- inquadramento generale che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione del punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altri punti eventualmente previsti all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su CTR e/o su foto aerea del punto di monitoraggio, porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, eventuali fattori antropici che possono condizionare gli esiti del monitoraggio, rilievo fotografico.

I dati di monitoraggio contenuti nei rapporti tecnici periodici saranno forniti anche in formato tabellare aperto XLS o CSV. Nelle tabelle sarà riportato:

- codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio;
- codice identificativo della campagna di monitoraggio;
- data/periodo di campionamento;
- parametro monitorato e relativa unità di misura;
- valori rilevati;
- range di variabilità individuato per lo specifico parametro;
- valori limite (ove definiti dalla pertinente normativa);
- superamenti dei valori limite o eventuali situazioni critiche/anomale riscontrate.

Per consentire la rappresentazione delle informazioni relative al MA in ambiente web GIS dovranno essere predisposti i seguenti dati territoriali georiferiti relativi alla localizzazione di:

- elementi progettuali significativi per le finalità del MA (es. area di cantiere, opera di mitigazione, porzione di tracciato stradale);

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 38 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- aree di indagine;
- ricettori sensibili;
- stazioni/punti di monitoraggio.

I dati territoriali saranno predisposti in formato SHP in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89.

Le relazioni relative alle misurazioni, saranno raccolte per Campagna e sottoposte all'Osservatorio Ambientale. Tutti i dati relazionati saranno inseriti nel Sistema Informativo dedicato.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

A valle dell'elaborazione dei dati, in caso di eventi anomali attribuibili alla presenza dei cantieri, si provvederà ad informare il Responsabile del Monitoraggio. Questi, a sua volta, comunicherà alla DL le azioni da eseguire per poter attuare interventi che consentano, in tempi brevi, un rientro della condizione di emergenza a condizioni normali.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 39 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

7 COMPARTO ACQUE SOTTERRANEE

7.1 Generalità

Il sistema di monitoraggio sfrutterà i punti di monitoraggio già approvati per il PMA BreBeMi. Sulla base delle richieste della Regione Lombardia (Deliberazione n. X/4026 del 11/09/2015), tali punti saranno integrati con ulteriori coppie di piezometri ubicate in posizioni baricentriche rispetto alle opere/cantieri ritenuti più impattanti (barriera di esazione e svincolo nei pressi della frazione di Pianera).

7.2 Criteri del monitoraggio ambientale

Il Piano di Monitoraggio delle acque sotterranee sarà orientato sui seguenti aspetti:

- valutare lo stato quali-quantitativo dei corpi idrici nella situazione precedente l'avvio dei lavori;
- controllo dei corpi idrici nella fase di cantiere, per effetto di sversamenti accidentali, perdite di carburanti, ecc.

I criteri per la definizione degli elementi della rete di monitoraggio saranno basati sulla considerazione del rischio di interferenza tra opere in progetto e corpi idrici sotterranei in relazione a quanto emerso dagli studi idrogeologici.

La valutazione dei potenziali effetti indotti sul comparto idrico sotterraneo dai lavori di adeguamento della strada già esistente e dall'esercizio della futura autostrada, avverrà attraverso l'analisi e il confronto dei dati di monitoraggio raccolti prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera, con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali aggiornato nel corso delle indagini.

Come sopra indicato, oltre ai punti di monitoraggio già previsti ed approvati per il PMA Brebemi, saranno realizzate due ulteriori coppie di piezometri per il monitoraggio della falda superficiale ubicati in corrispondenza alle opere/cantieri ritenuti più impattanti e a breve distanza da loro per quanto possibile (indicativamente < 50 m). Compatibilmente con la logistica delle aree di cantiere i piezometri saranno ubicati il più vicino possibile tra di loro cercando di rispettare l'indicazione di distanza fornita dalla Regione (50 metri). Le ubicazioni di dettaglio saranno concordate direttamente in campo con i tecnici ARPA in fase di progettazione esecutiva.

Per ogni piezometro da realizzare ex-novo sarà predisposta una scheda monografica contenente le seguenti informazioni minime: sigla del piezometro, coordinate geografiche, ricostruzione stratigrafia del sottosuolo, profondità del sondaggio e del piezometro, indicazione dei tratti di tubo fessurato/cieco, quota assoluta sul livello del mare della bocca pozzo e del piano campagna, profondità del livello di falda.

Le analisi di laboratorio saranno effettuate in accordo agli standard in uso presso laboratori certificati che seguiranno metodiche standard, quali ad esempio secondo le procedure indicate da ISPRA, CNR, IRSA, ISO, EPA, UNI. Le misurazioni saranno accompagnate da idoneo certificato. L'affidabilità e la precisione dei risultati dovranno essere assicurati dalle procedure di qualità interne ai laboratori che effettuano le attività di analisi e, pertanto, i laboratori coinvolti nelle attività di monitoraggio dovranno essere accreditati ed operare in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.

Nella fase di **monitoraggio ante operam** verrà effettuato un numero di campagne di misura tali da fornire una caratterizzazione significativa dello stato quali-quantitativo degli acquiferi potenzialmente interessati dalle lavorazioni, con le relative fluttuazioni stagionali.

Nella fase di **monitoraggio in corso d'opera** le campagne di misura verranno eseguite con la stessa frequenza prevista per la fase precedente, in modo da poter evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni.

Nella fase di **monitoraggio post operam** saranno eseguite le analisi effettuate nelle precedenti fasi con la stessa frequenza, inoltre saranno effettuate con frequenza stagionale analisi volte a rilevare indicatori di inquinamento da traffico veicolare.

7.2.1 Metodiche

Il PMA della componente acque sotterranee prevede misure volte a caratterizzare la falda freatica relativamente all'adeguamento delle opere in oggetto e relative opere di completamento.

Nonostante non vi siano interferenze dirette del progetto con la falda acquifera, si è ritenuto opportuno monitorare la falda superficiale in quanto quella più suscettibile di eventuali fenomeni di inquinamento.

Le attività di monitoraggio prevedranno, pertanto, controlli mirati all'accertamento dello stato qualitativo delle risorse idriche sotterranee. I parametri monitorati saranno indicativi di quelle che, potenzialmente, potrebbero essere le tipologie più probabili di alterazione e di inquinamento derivanti dalla realizzazione delle opere in oggetto.

Il monitoraggio è applicato a coppie di stazioni (monte e valle) seguendo le linee di deflusso della falda in modo da permettere l'isolamento dei possibili effetti dovuti alle criticità individuate (es cantieri principali) rispetto a variazioni dei parametri imputabili a eventi a monte dei lavori in oggetto.

In particolare, si dovrà cercare di eseguire i rilievi o il prelievo di campioni nei momenti di minimo/massimo delle condizioni idrologiche (periodo di magra e di ricarica della falda) per definire il range della variabilità stagionale (es. a primavera, fine estate, autunno, inverno o dopo un periodo caratterizzato da precipitazioni eccezionali).

Le metodiche previste sono le seguenti:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza	N. campagne previste per ciascun punto di monitoraggio nelle diverse fasi
AO/CO/PO	SO1	Set di caratterizzazione acque di falda	Trimestrale/Semestrale (Delib. Regione Lombardia)	n. 4/n. 2 in AO (periodo minimo raccomandato= 1 anno) n. 4/n. 2 in CO n. 4/n. 2 in PO (periodo minimo raccomandato = 1 anno)
	SO2	Set di monitoraggio in fase di esercizio	Trimestrale (Delib. Regione Lombardia)	n. 4 in AO (periodo minimo raccomandato= 1 anno) n. 4 in CO n. 4 in PO (periodo minimo raccomandato = 1 anno)

Nel seguito si riporta una breve descrizione delle metodiche utilizzate; per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato 1.

SO1: set di caratterizzazione delle acque di falda

Il set prevede una caratterizzazione quantitativa circa lo stato di qualità delle acque di falda e circa l'evoluzione della falda stessa in relazione alle problematiche di eventuale interferenza con l'opera. Inoltre prevede anche la caratterizzazione geochimica delle acque di falda ed una valutazione delle eventuali problematiche di interferenza qualitativa tra acquifero e le opere in sottterraneo e i cantieri (contatto con i materiali di rivestimento, dilavamento conglomerato cementizio, sversamenti accidentali, scarichi impianti di depurazione, ecc.).

Si prevede una frequenza trimestrale delle analisi dei seguenti parametri:

Parametro	Unità di Misura	Tipologia di misura
Livello piezometrico	M s.l.m.	Chimico-fisici in situ
Temperatura	°C	Chimico-fisici in situ
pH	-	Chimico-fisici in situ
Potenziale Redox	mV	Chimico-fisici in situ
Conducibilità elettrica	µS/cm	Chimico-fisici in situ
Ossigeno disciolto	% - µg/l	Chimico-fisici in situ
Idrocarburi totali	µg/l	Chimico-fisici in laboratorio
TOC	mg/l	Chimico-fisici in laboratorio
Cromo totale	µg/l	Metalli in laboratorio
Cromo VI	µg/l	Metalli in laboratorio
Tensioattivi anionici	µg/l	Chimico-fisici in laboratorio
Tensioattivi non ionici	µg/l	Chimico-fisici in laboratorio
Ferro	µg/l	Metalli in laboratorio
Alluminio	µg/l	Metalli in laboratorio

e una frequenza semestrale delle analisi dei seguenti parametri:

Parametro	Unità di Misura	Tipologia di misura
Nichel	µg/l	Metalli in laboratorio
Zinco	µg/l	Metalli in laboratorio
Piombo	µg/l	Metalli in laboratorio
Cadmio	µg/l	Metalli in laboratorio
Arsenico	µg/l	Metalli in laboratorio
Manganese	µg/l	Metalli in laboratorio
Rame	µg/l	Metalli in laboratorio

Preliminarmente allo spurgo dei piezometri, saranno inoltre eseguite le misure di livello piezometrico statico, con sonda elettroacustica centimetrata, registrando convenzionalmente la lettura eseguita rispetto al piano campagna quotato in m s.m.l.. Tale parametro è significativo per la valutazione dello stato "quantitativo" dell'acquifero, in quanto consente di riscontrare le variazioni del regime idrodinamico della falda, tenendo presente che tali variazioni possono avvenire anche naturalmente, a seguito di

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 42 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

precipitazioni abbondanti, irrigazioni in aree agricole, pompaggio o altre attività antropiche nell'area d'influenza del progetto o in siti adiacenti.

Nella fase di monitoraggio in Corso d'Opera, si prevede di usare il parametro conducibilità come tracciante, eseguendo ulteriori parametri di approfondimento in caso di superamento di una soglia prefissata per questo parametro.

SO2: set di monitoraggio in fase di esercizio

Il set comprende i parametri che verranno monitorati in fase di esercizio in quanto specifici per il monitoraggio di potenziali inquinanti da traffico veicolare. Già dalla fase Ante Operam sarà previsto il monitoraggio dei parametri Mercurio e Composti Organici (Solventi clorurati ed IPA) per poter apprezzare un loro eventuale trend.

Successivamente ai risultati del monitoraggio Ante Operam sarà proposto e descritto analiticamente il metodo da adottare per la valutazione dei risultati del monitoraggio in Corso d'Opera e Post Operam.

In particolare saranno definite le curve di normalizzazione, i valori che saranno presi a riferimento come soglia di attenzione ed allarme, nonché le azioni specifiche da mettere in atto all'eventuale superamento di tali soglie.

I parametri non valutabili con il Metodo VIP saranno esaminati sulla base dell'eventuale valore limite previsto dalla normativa vigente.

In caso di eventi accidentali che potrebbero generare problemi di contaminazione delle acque, saranno eseguiti i necessari controlli su eventuali pozzi di captazione idropotabile a servizio delle cascine/abitazioni in prossimità del tracciato autostradale e saranno messe in atto le adeguate azioni correttive. Tale controllo prevedrà, oltre all'analisi dei parametri contemplati per il monitoraggio (SO1 e SO2), anche parametri specifici legati alla verifica di potabilità delle acque nonché parametri specifici legati alle attività lavorative che vengono effettuate per la realizzazione dell'opera.

7.2.2 Ubicazione dei punti di misura

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nella Tavola allegata ed elencati nella tabella che segue:

Cod composto	Criteri di scelta	Piano di monitoraggio	Coord. X	Coord. Y
BBM-CN-SO1-01	Monte tracciato	SO1 trimestrale/semestrale per ante operam, corso d'opera e post operam	1587913	5045818
BBM-RO-SO1-02	Valle tracciato	SO1 trimestrale/semestrale per ante operam, corso d'opera e post operam	1589168	5043245
BBM-CT-SO1-03	Monte tracciato	SO1 trimestrale/semestrale per ante operam, corso d'opera e post operam	1581504	5042840

Cod composto	Criteri di scelta	Piano di monitoraggio	Coord. X	Coord. Y
BBM-TA-SO1-04	Valle tracciato	SO1 trimestrale/semestrale per ante operam, corso d'opera e post operam	1582247	5041330
BBM-CS-SO1 2-05	Monte area cantiere Base	SO1 trimestrale/semestrale per ante operam, corso d'opera e post operam SO2 trimestrale per ante operam, corso d'opera e post operam	1586944	5044042
BBM-TA-SO1 2-06	Valle area cantiere Base	SO1 trimestrale/semestrale per ante operam, corso d'opera e post operam SO2 trimestrale per ante operam, corso d'opera e post operam	1586992	5043764
BBM-CN-SO1 2-07	Monte area tecnica Loc. Pianera	SO1 trimestrale/semestrale per ante operam, corso d'opera e post operam SO2 trimestrale per ante operam, corso d'opera e post operam	1586395	5043820
BBM-TA-SO1 2-08	Valle area tecnica Loc. Pianera	SO1 trimestrale/semestrale per ante operam, corso d'opera e post operam SO2 trimestrale per ante operam, corso d'opera e post operam	1586382	5043672

Tabella 11: Elenco stazioni di monitoraggio acque sotterranee e relativa ubicazione (coordinate Gauss Boaga)

7.3 Elaborazione dati e indicazione di misure correttive

Il Piano di Monitoraggio Ambientale della componente acque sotterranee prevede misure volte a caratterizzare la falda freatica in corrispondenza dell'opera in oggetto. Sebbene non vi siano interferenze dirette tra l'opera e la falda, si è scelto comunque di monitorare unicamente quella più superficiale in quanto potenzialmente più suscettibile a fenomeni di inquinamento per effetto di sversamenti accidentali, perdite di carburanti, ecc.

Si prevede una prima fase di caratterizzazione delle acque sotterranee, che avrà particolare valenza nella fase di ante operam al fine di porre in evidenza le peculiarità dei corpi idrici. In questa fase è molto importante conoscere le variazioni dei parametri in condizioni normali per poterle successivamente discriminare efficacemente da variazioni anomale che possono essere riferite alle attività di costruzione o di esercizio dell'opera.

A seguito dell'attuazione del monitoraggio ambientale, sarà fornito un rapporto tecnico periodico, contenente le seguenti informazioni:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale esaminata;
- la descrizione di ogni singola postazione di misura con localizzazione cartografica;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- la descrizione delle modalità di campionamento e analisi;
- i parametri monitorati in campo e in laboratorio;

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 44 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Oltre a quanto riportato sopra, i rapporti tecnici includeranno per ciascun punto di monitoraggio, apposite schede di sintesi riportanti:

- punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente ambientale monitorata, fase di monitoraggio (AO, CO, PO);
- area di indagine (in cui è compresa il punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi;
- inquadramento generale che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione del punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altri punti eventualmente previsti all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su CTR e/o su foto aerea del punto di monitoraggio, porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, eventuali fattori antropici che possono condizionare gli esiti del monitoraggio, rilievo fotografico.

I dati di monitoraggio contenuti nei rapporti tecnici periodici saranno forniti anche in formato tabellare aperto XLS o CSV. Nelle tabelle sarà riportato:

- codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio;
- codice identificativo della campagna di monitoraggio;
- data/periodo di campionamento;
- parametro monitorato e relativa unità di misura;
- valori rilevati;
- range di variabilità individuato per lo specifico parametro;
- valori limite (ove definiti dalla pertinente normativa);
- superamenti dei valori limite o eventuali situazioni critiche/anomale riscontrate.

Per consentire la rappresentazione delle informazioni relative al MA in ambiente web GIS dovranno essere predisposti i seguenti dati territoriali georiferiti relativi alla localizzazione di:

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 45 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- elementi progettuali significativi per le finalità del MA (es. area di cantiere, opera di mitigazione, porzione di tracciato stradale);
- aree di indagine;
- ricettori sensibili;
- stazioni/punti di monitoraggio.

I dati territoriali saranno predisposti in formato SHP in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89.

Le relazioni relative alle misurazioni, saranno raccolte per Campagna e sottoposte all'Osservatorio Ambientale. Tutti i dati relazionati saranno inseriti nel Sistema Informativo dedicato.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

A valle dell'elaborazione dei dati, in caso di eventi anomali attribuibili alla presenza dei cantieri e in caso di superamento di soglie/limiti, si provvederà ad informare il Responsabile del Monitoraggio. Questi, a sua volta, comunicherà alla DL le azioni da eseguire per poter attuare interventi che consentano, in tempi brevi, un rientro della condizione di emergenza a condizioni normali.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 46 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

8 COMPARTO FAUNA

8.1 Generalità

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalle specie appartenenti alla fauna (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

La proposta di monitoraggio si basa sull'analisi di diversi gruppi zoologici, in modo da permettere un'attenta valutazione del grado di funzionalità ecologica degli habitat monitorati, oltre che su particolari specie guida.

In generale il monitoraggio della fauna tenderà a verificare la presenza delle diverse specie in relazione a:

- la sottrazione di habitat e/o di fonti alimentari per la fauna nelle diverse aree interessate dall'opera;
- il possibile disturbo alla fauna da inquinamento acustico;
- l'impatto sulla fauna dovuto a fenomeni di inquinamento dell'ambiente idrico;
- l'impatto sulla fauna per alterazioni prodotte dai mutamenti morfologici (scavi, riporti, depositi di inerti);
- l'impatto sulla fauna per alterazioni prodotte dai mutamenti delle condizioni idrologiche ed idrografiche (es. intercettazione di fossi e scoline, ecc.);
- l'introduzione di infrastrutture (rilevati, trincee, ecc.) che determinano un effetto barriera nei confronti degli spostamenti della fauna terrestre.

Le attività di monitoraggio riguarderanno in diversa misura le fasi di ante operam, di corso d'opera e di post operam.

Il monitoraggio **ante operam** dovrà prevedere la caratterizzazione delle zoocenosi e dei relativi elementi faunistici presenti nell'area di studio del progetto, riportandone anche lo stato di conservazione.

Il monitoraggio in **corso d'opera** dovrà verificare, attraverso indagini di campo e rilievi, effettuati con le stesse modalità e cadenze di quelli svolti nell'ante operam, l'insorgere di eventuali variazioni della consistenza e della tipologia faunistica rispetto a quanto rilevato in precedenza. Tale monitoraggio sarà eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative.

Il monitoraggio **post operam** dovrà valutare l'efficacia degli interventi di riambientalizzazione e di ripristino della consistenza, della tipologia e delle interrelazioni tra le diverse specie animali e tra queste e la vegetazione presente (naturale e/o riaffermatasi a seguito degli interventi previsti in progetto)..

Come desunto dal SIA, lo stato attuale della componente fauna è notevolmente influenzato dalla matrice agricola dell'area indagata. La relativa monotonia dell'ambiente e la scarsità degli habitat più idonei a costituire aree di stazionamento, alimentazione e riproduzione degli animali determinano una generale scarsa varietà faunistica, ad eccezione dell'area prossime ai corsi d'acqua, che costituiscono rifugio per una

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 47 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

significativa avifauna. Le popolazioni faunistiche presenti nelle zone interessate dal progetto sono dominate da specie caratteristiche degli ambienti aperti o al più da elementi ecotonali molto tolleranti verso il diradamento della copertura arborea e verso le alterazioni del territorio che la accompagnano.

Gli uccelli rappresentano il gruppo di vertebrati più numeroso, soprattutto le specie comuni, diffuse in quasi tutti gli ambienti.

La fauna di rettili è relativamente modesta, con la presenza rilevante della Natrice tassellata lungo i corsi d'acqua e nelle zone umide.

Questi sono anche gli habitat di elezione della maggior parte delle specie di anfibi, tra cui elementi endemici come la forma italiana di Tritone crestato, nonché la Rana di Lataste, oggetto di numerosi interventi di reintroduzione nel sistema delle aree umide della Regione.

Gli studi effettuati nel SIA evidenziano come particolarmente caratterizzante l'area la componente avifaunistica, che rappresenta la componente più diffusa e capace di colonizzare ed evidenziare una funzionalità di lembi di ecosistemi che possono essere considerati isole naturali nel paesaggio antropizzato e costituito principalmente da seminativo e urbanizzato.

Gli elementi ambientali di maggiore rilevanza nell'ambito della matrice agricola sono, infatti, quelli che accompagnano canali, rogge e altri corsi d'acqua di piccole dimensioni.

Considerato che una delle principali emergenze faunistiche per la Pianura Padana è costituita dalla scarsa distribuzione e dalla limitata estensione (concentrata in particolare lungo i corsi d'acqua) di aree di sosta per i migratori (v. anche Fornasari, 2003 – La migrazione degli Uccelli nella Valle del Ticino e l'impatto di Malpensa. Parco Regionale della Valle del Ticino), nell'ambito di precedenti studi nell'area sono stati eseguiti transetti della lunghezza standard di un chilometro lungo la Seriola Castrina e la Seriola Trenzana. I risultati di questi studi hanno dimostrato che il ruolo potenziale di questi corsi d'acqua anche piccoli, per i migratori, può essere molto elevato. Le specie in sosta migratoria (certamente la Balia nera, in parte il Pigliamosche) sono infatti ovunque tra le più numerose

8.2 Criteri del monitoraggio ambientale

Il monitoraggio faunistico lungo il tracciato in oggetto prevede il censimento dei principali gruppi faunistici potenzialmente presenti nell'area di progetto.

Considerando che il monitoraggio ambientale ha l'obiettivo di verificare il potenziale impatto del progetto sulla fauna presente e considerando le caratteristiche territoriali in cui è situato il tracciato autostradale, sono stati scelti punti rappresentativi ubicati in vicinanza del tracciato stesso.

In particolare, l'area nel suo insieme non è interessata dalla presenza di parchi fluviali, SIC, ZPS.

Come criterio generale è stata scelta la posizione più vicina possibile al tracciato autostradale (zona di massimo disturbo), specie per quanto riguarda i gruppi faunistici non in grado di effettuare grandi spostamenti sul territorio (es. anfibi).

L'approccio generale sarà quello di verificare qualitativamente e quantitativamente lo stato degli individui, delle popolazioni e delle associazioni tra specie negli habitat e nei tempi adeguati alla fenologia e alla distribuzione delle specie.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 48 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

Nel caso in esame, trattandosi di un'infrastruttura lineare, sono stati individuati principalmente transetti e aree all'interno dei quali effettuare i monitoraggi.

Considerando gli ecosistemi presenti nell'area di indagine, il monitoraggio faunistico sarà incentrato sulla fauna effettivamente presente e rilevante nell'area in esame. Dal momento, inoltre, che gli ecosistemi principali sono situati lungo i corsi d'acqua, i monitoraggi saranno perlopiù ubicati lungo essi o nelle aree più prossime.

La scelta dei punti di monitoraggio all'interno delle aree sensibili va effettuata a partire dalla valutazione delle capacità faunistiche del territorio in esame. In particolare, devono essere considerate le aree più idonee all'insediamento e alla riproduzione di ciascuna delle specie oggetto di indagine. Per esplicitare tali informazioni ed operare scelte motivate, come già detto, ci si è basati principalmente sulle rilevanze faunistiche o naturalistiche citate negli studi specialistici eseguiti e di bibliografia.

In ogni caso tali punti, oltre ad essere rappresentativi delle realtà indagate, devono essere in numero tale da consentire l'acquisizione di una base informativa sufficiente e proporzionata all'entità dell'Opera; inoltre, non devono essere falsati da fonti inquinanti e localizzati possibilmente lontano da aree soggette ad azioni di disturbo antropico.

I punti di monitoraggio individuati saranno gli stessi per le fasi ante, corso e post operam, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni e compensazioni previste. Per quanto concerne le fasi in corso e post operam, potranno essere identificate eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante operam, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio.

Con riferimento al monitoraggio dei passaggi faunistici già realizzati e attivi lungo il tracciato autostradale, questi saranno adeguati, mediante loro prolungamento, durante l'intervento di ampliamento dell'infrastruttura. Tali passaggi sono volti a garantire una sufficiente permeabilità ambientale dell'infrastruttura e a mantenere un adeguato collegamento tra le aree costituenti la rete ecologica.

Al fine di verificarne l'effettiva fruibilità da parte delle specie target, tali passaggi saranno monitorati durante le attività previste dal presente PMA.

8.2.1 Metodiche

Il piano di monitoraggio si pone come obiettivo la verifica degli impatti attesi in seguito alle opere di progetto ed ha come oggetto di indagine la componente vertebrata, ritenendo che, sia da considerarsi sufficiente per la caratterizzazione degli ambienti oggetto del presente intervento. Se ritenuto opportuno, al termine della campagna di ante operam si potrà arrivare all'individuazione, tra quelle riscontrate, di specie indicatrici, maggiormente idonee alla evidenziazione di eventuali cambiamenti intervenuti nell'area e sulle quali incentrare le successive attività di monitoraggio.

A seconda delle specie oggetto di indagine, saranno adottate specifiche metodologie di rilevamento standardizzate, al fine di omogeneizzare la raccolta di dati.

Si ritiene che tale verifica possa essere condotta in modo esauriente prendendo in considerazione sottoaree di dimensioni tali da poter essere monitorate per più indicatori faunistici nel corso della stagione fenologica delle diverse specie.

I criteri generali cui si è fatto riferimento per la scelta degli indicatori sono:

- **rappresentatività:** l'indicatore deve essere correlabile con i fenomeni che si vogliono controllare (per quanto possibile con componenti biotiche soggette all'influenza di numerose variabili di tipo antropico ed ecologico);
- **accessibilità:** deve essere facilmente misurabile, campionabile ed avere una soglia di rilevanza analitica accessibile con tecniche standard;
- **sensibilità:** l'indicatore deve riprodurre fedelmente i mutamenti in atto;
- **affidabilità:** deve avere valori minimi di errori sistematici;
- **operatività:** deve essere direttamente e facilmente utilizzabile per quantificare azioni di intervento.

Come principio generale, per tutti gli indicatori faunistici, i rilievi saranno condotti adottando uno schema spaziale lungo transetti.

I rilievi saranno finalizzati alla definizione qualitativa della comunità presente e all'osservazione dei cambiamenti dei popolamenti nel tempo.

Le metodiche relative al monitoraggio della fauna sono riepilogate nella tabella che segue:

Metodica	Descrizione	Frequenza	N. campagne previste per ciascun punto di monitoraggio nelle diverse fasi
FA1	Avifauna	AO-CO-PO: 3 campagne/anno (primavera, estate, autunno/inverno)	AO: n. 3 (durata minima del monitoraggio= 1 anno solare) CO: n. 3 PO: n. 9 (durata minima del monitoraggio= 3 anni)
FA2	Anfibi	AO-CO-PO: 3 campagne/anno (nei periodi "biologici": riproduttivo, post-riproduttivo, pre-ibernazione)	AO: n. 3 CO: n. 3 PO: n. 3
FA3	Rettili	AO-CO-PO: 4 campagne/anno	AO: n. 4 (durata del monitoraggio= 12 mesi con copertura almeno stagionale) CO: n. 4 PO: n. 4 (come AO)
FA4	Chiroteri	AO-CO-PO: 1 campagna/anno	AO: n. 1 CO: n. 1 PO: n. 1
FA5	Lagomorfi	AO-CO-PO: 1 campagna/anno	AO: n. 1 CO: n. 1 PO: n.1
FA6	Micromammiferi	AO-CO-PO: 1 campagna/anno	AO: n. 1 CO: n. 1 PO: n. 2 (durata monitoraggio= 2 anni)

La descrizione delle metodiche di monitoraggio è di seguito riassunta; per un maggiore dettaglio si rimanda all'Allegato 1:

- **FA1:** monitoraggio dell'avifauna mediante transetti di identificazione diretta (vista) e indiretta (canto). Si prevedono tre monitoraggi all'anno, uno in periodo primaverile (marzo-maggio), che corrisponde al periodo di massima attività canora delle specie stanziali o migratrici a breve

distanza; uno nel periodo di massima attività canora dei migratori a lunga distanza e più tardivi (maggio-giugno); uno in periodo autunnale-invernale per verificare la presenza di svernanti (novembre-gennaio);

- **FA2:** monitoraggio della fauna anfibia mediante transetti di identificazione diretta, con frequenza di monitoraggio legata ai tre periodi “biologici” all’interno di un anno: riproduttivo, post-riproduttivo, pre-ibernazione;
- **FA3:** monitoraggio dei rettili mediante transetti di identificazione diretta, con frequenza di monitoraggio stagionale;
- **FA4:** monitoraggio dei chiroteri mediante percorsi e utilizzo di Bat detector, con frequenza di monitoraggio annuale durante la stagione riproduttiva;
- **FA5:** monitoraggio dei mammiferi lagomorfi (lepri e conigli selvatici) mediante l’esecuzione di transetti lineari, con frequenza di monitoraggio annuale;
- **FA6:** monitoraggio dei micromammiferi (roditori e soricidi), mediante il metodo della cattura-marcatura-ricattura e/o censimenti visuali e/o analisi dei resti osteologici rinvenuti nelle borre e/o hair tubes, con frequenza di monitoraggio annuale.

Si individuano nel seguito le seguenti specie di interesse sulla base delle risultanze del SIA:

- Avifauna: Barbagianni (*Tyto alba*), Usignolo (*Luscinia megarhynchos*),
- Anfibi: Rospo comune (*Bufo bufo*);
- Chiroteri: Verspertilio di Daubenton (*Myotis daubentoni*), Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*);
- Mammiferi: Riccio occidentale (*Erinaceus europaeus*), Volpe (*Vulpes vulpes*), Lepre comune (*Lepus europaeus*), Moscardino (*Muscardinus avellanarius*).

8.2.2 Ubicazione dei punti di misura

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nella Tavola allegata ed elencati nella tabella che segue:

Cod. composto	Criteri di scelta	Metodiche di monitoraggio	Coord. X	Coord. Y
BBM-CN-FA1 2 3 4 5 6-01	Area boscata, filari di alberi e vegetazione ripariale, corsi d’acqua	FA1: 3 campagne/anno FA2: 3 campagne/anno FA3: 4 campagne/anno FA4: 1 campagna/anno FA5: 1 campagna/anno FA6: 1 campagna/anno	1586236	5043778
BBM-TA-FA1 2 3 4 5 6-02	Filari di alberi e vegetazione ripariale, corsi d’acqua	FA1: 3 campagne/anno FA2: 3 campagne/anno FA3: 4 campagne/anno FA4: 1 campagna/anno FA5: 1 campagna/anno FA6: 1 campagna/anno	1584169	5043260

Cod. composto	Criteri di scelta	Metodiche di monitoraggio	Coord. X	Coord. Y
BBM-TA-FA1 4-03	Area boscata	FA1: 3 campagne/anno FA4: 1 campagna/anno	1584736	5042828
BBM-CN-FA1 2 3 4 5 6-04	Filari di alberi e vegetazione ripariale, corsi d'acqua	FA1: 3 campagne/anno FA2: 3 campagne/anno FA3: 4 campagne/anno FA4: 1 campagna/anno FA5: 1 campagna/anno FA6: 1 campagna/anno	1586842	5043597

Tabella 12: Elenco stazioni di monitoraggio fauna e relativa ubicazione (coordinate WGS84)

Per ottenere una serie completa di dati significativi e confrontabili, il monitoraggio della fase di corso d'opera deve avere inizio non appena cominciano le lavorazioni che possono influenzare anche indirettamente con i popolamenti animali.

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'effettiva funzionalità dei passaggi faunistici già presenti e attivi sarà importante relazionare i dati relativi alle presenze faunistiche monitorate con l'effettivo passaggio di esemplari nei passaggi faunistici. In relazione ai risultati si potrà prevedere di effettuare eventuali azioni di miglioramento della funzionalità degli stessi.

8.3 Elaborazione dati e indicazione di misure correttive

Il Piano di Monitoraggio Ambientale della fauna prevede misure volte a caratterizzare i popolamenti attualmente presenti nelle aree che saranno potenzialmente interferite, in termini di disturbo o effetto barriera, dall'opera.

La prima fase del monitoraggio (ante operam) avrà lo scopo di caratterizzare i popolamenti presenti prima dell'inizio dei lavori al fine di evidenziare possibili variazioni degli stessi durante l'esecuzione del progetto.

Le modalità di campionamento utilizzate in ante operam e l'esatta ubicazione delle stazioni dovranno essere adeguatamente dettagliate in modo da poter essere mantenute con precisione durante le successive fasi. Il dettaglio delle stazioni di monitoraggio sarà soggetto ad una supervisione al fine di garantire il mantenimento della coerenza del monitoraggio nelle diverse fasi del progetto.

A seguito dell'attuazione del monitoraggio ambientale, sarà fornito un rapporto tecnico periodico, contenente le seguenti informazioni:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale esaminata;
- la descrizione di ogni singola postazione di misura con localizzazione cartografica;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- la descrizione delle modalità di campionamento e analisi;
- i parametri monitorati;

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 52 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Oltre a quanto riportato sopra, i rapporti tecnici includeranno per ciascun punto di monitoraggio, apposite schede di sintesi riportanti:

- punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (esprese in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente ambientale monitorata, fase di monitoraggio (AO, CO, PO);
- area di indagine (in cui è compresa il punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi;
- inquadramento generale che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione del punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altri punti eventualmente previsti all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su CTR e/o su foto aerea del punto di monitoraggio, porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, eventuali fattori antropici che possono condizionare gli esiti del monitoraggio, rilievo fotografico.

I dati di monitoraggio contenuti nei rapporti tecnici periodici saranno forniti anche in formato tabellare aperto XLS o CSV. Nelle tabelle sarà riportato:

- codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio;
- codice identificativo della campagna di monitoraggio;
- data/periodo di campionamento;
- parametro monitorato e relativa unità di misura;
- risultati ottenuti;
- range di variabilità individuato per lo specifico parametro (ove pertinente);
- valori limite (ove definiti dalla pertinente normativa);
- eventuali situazioni critiche/anomale riscontrate.

Per consentire la rappresentazione delle informazioni relative al MA in ambiente web GIS dovranno essere predisposti i seguenti dati territoriali georiferiti relativi alla localizzazione di:

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 53 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- elementi progettuali significativi per le finalità del MA (es. area di cantiere, opera di mitigazione, porzione di tracciato stradale);
- aree di indagine;
- ricettori sensibili;
- stazioni/punti di monitoraggio.

I dati territoriali saranno predisposti in formato SHP in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89.

Le relazioni relative alle misurazioni, saranno raccolte per Campagna e sottoposte all'Osservatorio Ambientale. Tutti i dati relazionati saranno inseriti nel Sistema Informativo dedicato.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 54 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

9 COMPARTO VEGETAZIONE E FLORA

9.1 Generalità

Il paesaggio attraversato dal tracciato autostradale interessa la provincia di Brescia. La zona è delimitata dalla zona di pianura "alta" (con inclinazione compresa tra il 5 e il 2 per mille) da quella di pianura "bassa" (con inclinazione minore del 2 per mille), che differisce per il tipo di substrato geologico.

9.2 Criteri del monitoraggio ambientale

In relazione agli elementi costituiti del territorio, principalmente agricoli o antropizzati, in cui le componenti di rilevanza vegetazionale sono principalmente concentrate lungo le fasce interpoderali, i corsi d'acqua, rogge e fossi, il monitoraggio sarà principalmente incentrato su queste rilevanze.

Il monitoraggio della componente lungo il tracciato in oggetto ha come obiettivo il monitoraggio della vegetazione naturale e seminaturale e delle specie appartenenti alla flora, le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema. L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni vegetali, delle loro dinamiche e delle eventuali modifiche della struttura e composizione indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Per flora si intende l'insieme delle entità vegetali che si presentano in un determinato territorio inteso come area geografica comprensiva di tutte le unità geografiche e di tutti gli aspetti ambientali (Flora Nazionale, Flora Regionale), o l'insieme delle entità vegetali presenti in un'area ben definita ed omogenea, come "Flora del Monte Baldo", "Flora del Parco del Ticino". Il termine flora è privo di nozioni quantitative, ma solo qualitative, in quanto non considera se una specie è abbondante oppure rara.

Il termine vegetazione è invece riferito alla modalità con cui queste specie occupano un determinato territorio: è di tipo quantitativo perché le specie vengono considerate in base alla quantità. La vegetazione viene catalogata per semplice fisionomia (bosco, macchia, prato) o per struttura (bosco a leccio, bosco a roverella, macchia a corbezzolo).

Lo studio della vegetazione si articola su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione delle formazioni).

La scelta degli indicatori atti a monitorare le variazioni dello stato ambientale sulla componente vegetazione ha preso in considerazione i seguenti parametri:

- rappresentatività: l'indicatore deve essere correlabile con i fenomeni che si vogliono controllare (per quanto possibile con componenti biotiche soggette all'influenza di numerose variabili di tipo antropico ed ecologico);
- accessibilità: deve essere facilmente misurabile, facilmente campionabile ed avere una soglia di rilevanza analitica accessibile con tecniche standard;
- affidabilità: deve avere valori minimi di errori sistematici;
- operatività: deve essere direttamente e facilmente utilizzabile per quantificare azioni di intervento.

Trattandosi di un'infrastruttura lineare, sono stati individuati principalmente transetti e aree all'interno dei quali effettuare i monitoraggi.

L'analisi prevede una ricognizione dettagliata della fascia d'interesse individuata con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa.

I punti di monitoraggio individuati saranno gli stessi per le fasi ante, corso e post operam, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni e compensazioni previste. Per quanto concerne le fasi in corso e post operam, potranno essere identificate eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante operam, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio.

9.2.1 Metodiche

Il monitoraggio della componente, articolato nelle tre fasi ante-operam, corso d'opera e post operam, prevede rilevamenti floristici periodici di porzioni omogenee di territorio per l'individuazione del numero di specie alloctone, sinantropiche e ruderali e il calcolo percentuale rispetto al totale delle specie presenti (ANPA, 2000).

L'analisi floristica prevede una ricognizione dell'areale d'interesse con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa. Per quanto attiene l'analisi delle condizioni e del trend di specie o gruppi di specie vegetali si provvederà alla produzione periodica di mappe delle formazioni presenti, oltre che all'analisi statistica delle variazioni qualitative e quantitative (Pettenella et al., 2000).

Dopo aver identificato le aree in cui effettuare il monitoraggio, si provvede, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi fitosociologici (Braun-Blanquet, 1928, 1964; Pignatti, 1959), censimento ed inventario floristico nei plot e nei quadrati permanenti lungo i transetti individuati.

Le tipologie vegetazionali possono modificare la loro estensione in relazione al disturbo indotto da variazioni delle falde idriche, alterazioni del suolo o fenomeni di inquinamento. L'analisi dell'estensione dei tipi vegetazionali prevede una fase preliminare di identificazione e descrizione delle tipologie vegetazionali e di valutazione della loro estensione nell'ambito territoriale di interesse.

Per poter adeguatamente interpretare gli aspetti dinamici in fase di monitoraggio post operam, è necessario che in fase ante operam vengano identificate le serie di vegetazione e le successioni vegetali presenti.

Le metodiche di monitoraggio utilizzate sono indicate nella tabella che segue:

Metodica	Descrizione	Frequenza	N. campagne previste per ciascun punto di monitoraggio nelle diverse fasi
VE1	Stato fitosanitario	AO: 1 campagna/anno CO: 1 campagna/anno PO: 1 campagna/anno	AO: n. 1 CO: n. 1 PO: n. 2 (durata del monitoraggio= 2 anni)
VE2	Stato delle popolazioni	AO: 1 campagna/anno CO: 1 campagna/anno PO: 1 campagna/anno	AO: n. 1 CO: n. 1 PO: n. 3 (durata del monitoraggio= 3 anni)
VE3	Stato degli habitat	AO: 1 campagna/anno CO: 1 campagna/anno	AO: n. 1 CO: n. 1

Metodica	Descrizione	Frequenza	N. campagne previste per ciascun punto di monitoraggio nelle diverse fasi
		PO: 1 campagna/anno	PO: n. 3 (durata del monitoraggio= 3 anni)

Di seguito si riporta una sintesi delle metodiche di monitoraggio; per un maggiore dettaglio si rimanda all'Allegato 1:

- VE1: stato fitosanitario, mediante l'analisi dei seguenti indicatori: presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita, tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave;
- VE2: stato delle popolazioni, mediante analisi floristica della fascia di interesse con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa e per la caratterizzazione attraverso l'analisi dei seguenti indicatori: condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate, comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali;
- VE3: stato degli habitat, mediante l'individuazione degli habitat significativi per la distribuzione di eventuali specie rare e protette presenti nell'area interessata da un potenziale effetto dell'opera considerata. La caratterizzazione dello stato degli habitat può essere dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori: frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche, rapporto tra specie alloctone e specie autoctone, estensione di eventuali habitat di interesse naturalistico, qualità e grado di conservazione di eventuali habitat di interesse naturalistico.

Per ottenere una serie completa di dati significativi e confrontabili, il monitoraggio della fase di corso d'opera dovrà avere inizio non appena cominciano quelle lavorazioni che possono influenzare anche indirettamente i popolamenti vegetali.

9.2.2 Ubicazione dei punti di misura

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nella Tavola allegata ed elencati nella tabella che segue:

Cod. composto	Criteri di scelta	Metodiche di monitoraggio	Coord. X	Coord. Y
BBM-CN-VE1 2 3-01	Area boscata, filari di alberi e vegetazione ripariale	VE1: 1 campagna/anno (AO/CO/PO) VE2: 1 campagna/anno (AO/CO/PO) VE3: 1 campagna/anno (AO/CO/PO)	1586236	5043778
BBM-TA-VE1 2 3-02	Area boscata, filari di alberi e vegetazione ripariale	VE1: 1 campagna/anno (AO/CO/PO) VE2: 1 campagna/anno (AO/CO/PO) VE3: 1 campagna/anno (AO/CO/PO)	1584736	5042828
BBM-TA-VE2-03	Filari di alberi e vegetazione ripariale	VE2: 1 campagna/anno (AO/CO/PO)	1584169	5043260
BBM-CN-VE2-04	Filari di alberi e vegetazione ripariale	VE2: 1 campagna/anno (AO/CO/PO)	1587031	5043794

Tabella 13: Elenco stazioni di monitoraggio fauna e relativa ubicazione (coordinate WGS84)

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 57 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

9.3 Elaborazione dati e indicazione di misure correttive

Il Piano di Monitoraggio Ambientale della fauna prevede misure volte a caratterizzare i popolamenti attualmente presenti nelle aree che saranno potenzialmente interferite, in termini di disturbo o effetto barriera, dall'opera.

La prima fase del monitoraggio (ante operam) avrà lo scopo di caratterizzare i popolamenti presenti prima dell'inizio dei lavori al fine di evidenziare possibili variazioni degli stessi durante l'esecuzione del progetto.

Le modalità di campionamento utilizzate in ante operam e l'esatta ubicazione delle stazioni dovranno essere adeguatamente dettagliate in modo da poter essere mantenute con precisione durante le successive fasi. Il dettaglio delle stazioni di monitoraggio sarà soggetto ad una supervisione al fine di garantire il mantenimento della coerenza del monitoraggio nelle diverse fasi del progetto.

A seguito dell'attuazione del monitoraggio ambientale, sarà fornito un rapporto tecnico periodico, contenente le seguenti informazioni:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale esaminata;
- la descrizione di ogni singola postazione di misura con localizzazione cartografica;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- la descrizione delle modalità di campionamento e analisi;
- i parametri monitorati;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Oltre a quanto riportato sopra, i rapporti tecnici includeranno per ciascun punto di monitoraggio, apposite schede di sintesi riportanti:

- punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente ambientale monitorata, fase di monitoraggio (AO, CO, PO);
- area di indagine (in cui è compresa il punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi;

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 58 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- inquadramento generale che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione del punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altri punti eventualmente previsti all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su CTR e/o su foto aerea del punto di monitoraggio, porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, eventuali fattori antropici che possono condizionare gli esiti del monitoraggio, rilievo fotografico.

I dati di monitoraggio contenuti nei rapporti tecnici periodici saranno forniti anche in formato tabellare aperto XLS o CSV. Nelle tabelle sarà riportato:

- codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio;
- codice identificativo della campagna di monitoraggio;
- data/periodo di campionamento;
- parametro monitorato e relativa unità di misura;
- valori rilevati;
- range di variabilità individuato per lo specifico parametro (ove pertinente);
- valori limite (ove definiti dalla pertinente normativa);
- eventuali situazioni critiche/anomale riscontrate.

Per consentire la rappresentazione delle informazioni relative al MA in ambiente web GIS dovranno essere predisposti i seguenti dati territoriali georiferiti relativi alla localizzazione di:

- elementi progettuali significativi per le finalità del MA (es. area di cantiere, opera di mitigazione, porzione di tracciato stradale);
- aree di indagine;
- ricettori sensibili;
- stazioni/punti di monitoraggio.

I dati territoriali saranno predisposti in formato SHP in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89.

Le relazioni relative alle misurazioni, saranno raccolte per Campagna e sottoposte all'Osservatorio Ambientale. Tutti i dati relazionati saranno inseriti nel Sistema Informativo dedicato.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 59 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

10 ECOSISTEMI

10.1 Generalità

Le uniche aree naturali si ritrovano in corrispondenza dell'unico corso d'acqua minore presente, che però non è dotato di fasce fluviali adeguate ad ospitare fauna e flora a valenza ecologica significativa.

10.2 Criteri del monitoraggio ambientale

Per quanto riguarda il monitoraggio ambientale di questa componente, si potrà fare riferimento a quanto già previsto per le componenti Fauna e Vegetazione, in quanto ad esse strettamente connessa.

Eventuali considerazioni specifiche relative allo stato degli ecosistemi caratterizzanti l'area del progetto potranno pertanto essere sviluppate a seguito dei risultati del monitoraggio delle componenti sopra indicate.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 60 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

11 COMPARTO SUOLO

11.1 Generalità

Di conseguenza le principali problematiche risultanti dall'esecuzione del progetto sono relative al ripristino delle condizioni di ante operam di suoli che devono mantenere caratteristiche di elevata fertilità in ragione dell'attività agricola che vi si svolgerà.

11.2 Criteri del Monitoraggio Ambientale

Il monitoraggio degli aspetti pedologici della componente Suolo, che consiste nell'analisi delle caratteristiche dei terreni tramite la determinazione di parametri fisici, chimici e biologici da effettuare prima, durante e dopo la realizzazione dell'Opera, è importante per:

- controllare l'evoluzione della qualità del suolo, intesa sia come capacità agro-produttiva che come funzione protettiva;
- controllare che l'attività di cantierizzazione sia conforme a quanto pianificato nel progetto dell'opera;
- rilevare eventuali contaminazioni dei terreni limitrofi alle attività di cantiere, sia in fase di ante opera che post-operam;
- garantire, a fine lavori, il corretto ripristino dei suoli.

Parametri oggetto di monitoraggio del suolo superficiale

Tra la fase di scotico e quella di ripristino, il suolo potrà subire variazioni di tipo tessiturale e di concentrazioni e variazioni di sostanze chimiche.

Le variazioni del chimismo del suolo, possono però dipendere dal fatto che il suolo è lasciato praticamente a riposo e quindi non necessariamente rappresentano un fattore negativo. Le variazioni tessiturali dipendono invece dal disturbo che il suolo ha subito e sono negative in quanto possono modificare le caratteristiche del suolo stesso (ad esempio un aumento della granulometria con conseguente aumento della permeabilità, potrebbe poi rendere inefficace il sistema di irrigazione a scorrimento che viene usualmente applicato nella pianura bresciana).

Per questo motivo, nella fase di Monitoraggio Ambientale, è stato deciso di controllare la tessitura del suolo, in quanto si tratta di un parametro facilmente verificabile e di grande importanza ai fini del successivo utilizzo dell'area.

In sintesi, **per quanto riguarda la fase ante-operam** il quadro di riferimento si basa sugli studi eseguiti nel SIA, eventualmente implementati da prescrizioni formulate nella fase autorizzativa. Se i dati disponibili non fossero esaustivi a dare un quadro della situazione, tali informazioni saranno integrate con adeguate campagne di rilevamento.

Nel corso d'opera le attività di monitoraggio non saranno effettuate in quanto il suolo fertile sarà accantonato in mucchi in cui le normali pratiche di gestione permetteranno di preservare le caratteristiche del terreno. Eventuali inquinamenti dovuti a sversamento di inquinanti potranno essere efficacemente misurati dal monitoraggio delle acque, sia superficiali che sotterranee, nei punti opportunamente posizionati a monte e a valle dei cantieri principali.

Il **monitoraggio post-operam** ha lo scopo di verificare la corretta esecuzione ed efficacia del ripristino dei suoli previsto nel SIA, nelle aree temporaneamente occupate in fase di costruzione e destinate al recupero agricolo e/o vegetazionale.

Le metodiche relative al monitoraggio del suolo sono riepilogate nella tabella che segue:

Metodica	Descrizione	Frequenza	N. campagne previste per ciascun punto di monitoraggio nelle diverse fasi
GR1	Monitoraggio chimico-fisico	AO: 1 misurazione PO: 1 a smantellamento cantiere, 1 a ripristino avvenuto	AO: n. 1 PO: n. 2
GR2	Analisi degli elementi inorganici, aromatici e idrocarburi	AO: 1 misurazione PO: 1 a smantellamento cantiere, 1 a ripristino avvenuto	AO: n. 1 PO: n. 2
GR3	Profilo pedologico	AO: 1 misurazione PO: 1 a smantellamento cantiere, 1 a ripristino avvenuto	AO: n. 1 PO: n. 2
--	Verifica stato conservazione cumuli	CO: semestrale	CO: n. 2 (rif. punti 175, 176 e 177 della Delibera CIPE n. 42/2009)

11.2.1 Metodiche

GR2: Analisi degli elementi inorganici, aromatici e idrocarburi

Le analisi degli elementi in oggetto, determinati in relazione al tipo di intervento monitorato, consistono in analisi chimiche dei seguenti elementi:

- piombo;
- nichel;
- cromo totale;
- benzene;
- idrocarburi pesanti C>12;
- zinco;
- manganese;
- arsenico;
- rame;
- mercurio;
- cadmio;
- alluminio;
- ferro,
- diserbanti.

Il set di parametri è aggiornato in recepimento delle prescrizioni del punto 178 della Delibera CIPE n. 42/2009.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 62 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

Tali analisi sono indicate per il monitoraggio della fase di post operam, confrontando i valori con quanto rilevato in ante operam, per valutare un possibile inquinamento da traffico veicolare rispetto alla condizione originaria dei suoli.

GR3: Profilo pedologico

La presente metodica introdotta nel Piano di Monitoraggio Ambientale dell'Autostrada BreBeMi ha come finalità quella di fornire in Ante Operam informazioni stratigrafiche dei suoli interessati dalle attività di cantiere, utili a garantire, in fase di Post Operam, la corretta esecuzione del ripristino, a valle della dismissione dei cantieri stessi. La metodica sarà applicata nelle stazioni per le quali, nell'ambito del PMA, sono previste le indagini GR1 monitoraggio chimico-fisico e GR2 analisi degli elementi inorganici, aromatici, idrocarburici del suolo. Per ciascuna di queste stazioni sono state individuate delle aree omogenee con superficie non superiore a 5 ha.

In caso si riscontrino variazioni pedologiche all'interno dell'area, si farà un profilo per ciascuna tipologia riscontrata. Se necessario e per caratterizzare meglio le aree omogenee, si procederà ad un ulteriore approfondimento con delle osservazioni speditive utilizzando una trivella pedologica. Per ogni area omogenea viene eseguito, con mezzo meccanico, un profilo pedologico profondo sino a 200/250 cm e largo circa 150 cm.

Per ciascun profilo si procede al campionamento degli orizzonti superficiali A e sottosuperficiali B. Per ogni orizzonte, su richiesta del ST, viene prelevato un campione di suolo su cui sono effettuate le analisi previste dalle metodiche GR1 e GR2. Qualora uno o più orizzonti, costituenti il profilo, abbia uno spessore maggiore di 50 cm si potrà procedere al prelevati (nel senso verticale) di più campioni separati per lo stesso orizzonte. L'ubicazione dei profili viene definita da una coppia di coordinate in modo da essere univocamente individuati durante la fase di monitoraggio Post Operam. Per ogni profilo pedologico saranno forniti i seguenti dati:

- dati generali quali codice progetto, codice identificativo dell'osservazione, nome rilevatore, data, denominazione sito osservazione, tipo osservazione;
- caratteristiche dell'ambiente circostante quali quota, pendenza, esposizione, uso del suolo, materiali parentali, substrato, geomorfologia, pietrosità superficiale, rocciosità, rischio di inondazione, erosione e deposizione, aspetti superficiali, falda, drenaggio interno, profondità del suolo, permeabilità del suolo;
- caratteristiche degli orizzonti quali denominazione dell'orizzonte, limiti (profondità dei limiti superiore e inferiore, tipo e andamento), umidità, colore, screziature (colore, quantità, dimensioni, distribuzione), cristalli-noduli-concrezioni, reazione all'HCl, tessitura, classe tessiturale, classe granulometrica, scheletro (abbondanza, dimensioni, forma, % dei frammenti 2-75 mm), struttura, consistenza, macroporosità, fessure, radici, pellicole, quantità di terra utile, capacità di ritenuta idrica (AWC), permeabilità, orizzonti campionati, eventuali note agli orizzonti;
- classificazione secondo la tassonomia USDA e WRB.

Come richiesto dai punti 175, 176 e 177 della Delibera CIPE n. 42/2009, inoltre, durante la fase di CO saranno previste attività di monitoraggio specifiche finalizzata alla verifica dello stato di conservazione dei cumuli di terreno depositati presso le aree di cantiere. Nello specifico, saranno eseguiti n. 2

sopralluoghi all'anno presso le aree di accatastamento terre, mirati a rilevare i quantitativi di materiale accumulato e a verificarne la qualità. Tale attività prenderà in considerazione in maniera diversa le varie tipologie di cumuli, in base alle caratteristiche degli stessi e alla loro destinazione finale. Si distingueranno pertanto:

- a. cumuli di terreno vegetale provenienti dallo scotico delle aree di cantiere e destinati al ripristino delle stesse aree al termine delle attività: per questi cumuli si stimerà il volume e si verificherà periodicamente lo stato di conservazione (inerbimento spontaneo, grado di compattazione, eventuale miscelazione con altre tipologie di materiale che potrebbero inficiarne le caratteristiche, ecc.);
- b. cumuli di terreno di qualità mista che possono essere impiegati per i rivestimenti delle opere civili: per questi cumuli si stimerà il volume, indicando la provenienza del materiale e la sua futura destinazione, e si verificherà periodicamente lo stato di conservazione (inerbimento spontaneo, eventuale miscelazione con altre tipologie di materiale che potrebbero inficiarne le caratteristiche, ecc.);
- c. cumuli di materiale sterile destinato alla realizzazione delle opere civili o allo smaltimento: per questi cumuli si stimerà il volume, indicando la provenienza del materiale e la sua futura destinazione. Saranno predisposte adeguate schede di rilievo che contengano almeno le seguenti informazioni: tipologia di cumulo, data di costituzione del cumulo, volume alla data del rilievo, progressivi incrementi volumetrici, provenienza del materiale, destinazione futura del materiale, qualità, inerbimento, grado di compattazione, documentazione fotografica.

11.2.2 Ubicazione dei punti di misura

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza del punto localizzato nella Tavola allegata ed elencati nella tabella che segue:

Cod composto	Criteri di scelta	Metodiche di monitoraggio	Coord. X	Coord. Y
BBM-CN-GR1 2 3-01	Area di cantiere campo base	GR1, GR2, GR3: 1 in ante operam e 2 in post operam	1586975	5044131
BBM-CN-GR1 2 3-02	Area di cantiere A4	GR1, GR2, GR3: 1 in ante operam e 2 in post operam	1586414	5043742
BBM-TA-GR1 2 3-03	Area di cantiere A3	GR1, GR2, GR3: 1 in ante operam e 2 in post operam	1585652	5043428
BBM-TA-GR1 2 3-04	Area di cantiere A2	GR1, GR2, GR3: 1 in ante operam e 2 in post operam	1584798	5043261
BBM-TA-GR1 2 3-05	Area di cantiere A1	GR1, GR2, GR3: 1 in ante operam e 2 in post operam	1584359	5043193
BBM-CN-GR1 2 3-06	Area di cantiere A5	GR1, GR2, GR3: 1 in ante operam e 2 in post operam	1587898	5043812
BBM-CN-GR1 2 3-07	Area di cantiere A6	GR1, GR2, GR3: 1 in ante operam e 2 in post operam	1587866	5043772
BBM-CN-GR1 2 3-08	Area di cantiere A7	GR1, GR2, GR3: 1 in ante operam e 2 in post operam	1587888	5043759
BBM-CN-GR1 2 3-09	Area di cantiere A8	GR1, GR2, GR3: 1 in ante operam e 2 in post operam	1587914	5043793

Tabella 14: Elenco stazioni di monitoraggio del suolo e relativa ubicazione (coordinate Gauss Boaga)

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 64 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

11.3 Elaborazione dati e Indicazione di misure correttive

Il Piano di Monitoraggio Ambientale del comparto suolo prevede metodiche atte a valutare il corretto ripristino delle condizioni rilevate in ante operam.

A seguito dell'attuazione del monitoraggio ambientale, sarà fornito un rapporto tecnico periodico, contenente le seguenti informazioni:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale esaminata;
- la descrizione di ogni singola postazione di misura con localizzazione cartografica;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- la descrizione delle modalità di campionamento e analisi;
- i parametri monitorati in campo e in laboratorio;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Oltre a quanto riportato sopra, i rapporti tecnici includeranno per ciascun punto di monitoraggio, apposite schede di sintesi riportanti:

- punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente ambientale monitorata, fase di monitoraggio (AO, CO, PO);
- area di indagine (in cui è compresa il punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi;
- inquadramento generale che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione del punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altri punti eventualmente previsti all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su CTR e/o su foto aerea del punto di monitoraggio, porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, eventuali fattori antropici che possono condizionare gli esiti del monitoraggio, rilievo fotografico.

I dati di monitoraggio contenuti nei rapporti tecnici periodici saranno forniti anche in formato tabellare aperto XLS o CSV. Nelle tabelle sarà riportato:

- codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio;

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 65 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- codice identificativo della campagna di monitoraggio;
- data/periodo di campionamento;
- parametro monitorato e relativa unità di misura;
- valori rilevati;
- range di variabilità individuato per lo specifico parametro;
- valori limite (ove definiti dalla pertinente normativa);
- superamenti dei valori limite o eventuali situazioni critiche/anomale riscontrate.

Per consentire la rappresentazione delle informazioni relative al MA in ambiente web GIS dovranno essere predisposti i seguenti dati territoriali georiferiti relativi alla localizzazione di:

- elementi progettuali significativi per le finalità del MA (es. area di cantiere, opera di mitigazione, porzione di tracciato stradale);
- aree di indagine;
- ricettori sensibili;
- stazioni/punti di monitoraggio.

I dati territoriali saranno predisposti in formato SHP in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89.

Le relazioni relative alle misurazioni, saranno raccolte per Campagna e sottoposte all'Osservatorio Ambientale. Tutti i dati relazionati saranno inseriti nel Sistema Informativo dedicato.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

A valle dell'elaborazione dei dati, in caso di eventi anomali attribuibili alla presenza dei cantieri, si provvederà ad informare il Responsabile del Monitoraggio. Questi, a sua volta, comunicherà alla DL le azioni da eseguire per poter attuare interventi che consentano, in tempi brevi, un rientro della condizione di emergenza a condizioni normali.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 66 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

12 COMPARTO PAESAGGIO

12.1 Generalità

Lo studio della componente Paesaggio nel SIA è stato svolto definendo due principali livelli di analisi, specificatamente riconducibili ai seguenti aspetti principali

- inquadramento del contesto paesaggistico di ambito vasto in cui il progetto si inserisce;
- caratterizzazione paesaggistica e percettiva dell'area di riferimento del progetto.

Al termine dello studio sono state analizzate le potenziali interferenze indotte dall'opera, funzionali all'individuazione dei possibili interventi di mitigazione.

La fase di caratterizzazione "paesaggistica" dell'ambito territoriale interessato dalla realizzazione dell'opera - verificata attraverso l'analisi di fotografie aeree e sopralluoghi, integrata con l'analisi del Piano Paesistico Regionale (PPR) e del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia (PTCP) di Brescia, ha rappresentato il fondamentale strumento di conoscenza e di descrizione "aggregata" dei caratteri fisici, socio - culturali e paesistici dell'ambito esaminato.

La necessità metodologica d'individuazione di questi elementi strutturali è essenzialmente finalizzata a rispondere a due tipi d'esigenze.

La prima è di descrivere ed interpretare il paesaggio, inteso non come semplice sommatoria di elementi, ma come unità sistemica mutevole e dinamica, al fine di individuarne i caratteri e le valenze che possano evidenziare le potenzialità di trasformazione e di sviluppo.

La seconda esigenza deriva dalla necessità di supportare ed organizzare il passaggio metodologico dalla lettura/interpretazione alla restituzione/trasmisione dei significati e dei valori del paesaggio in funzione degli obiettivi assunti per la salvaguardia e la tutela del contesto territoriale.

L'impatto visivo dipende dalle caratteristiche del paesaggio, naturale o antropizzato in cui l'opera si inserisce. Non è detto, tuttavia, che l'introduzione di un nuovo elemento nel quadro percepito debba essere considerato sempre un fattore negativo.

Dall'analisi condotta si evince un impatto paesistico del progetto pari a 2. Come indicato dalla Delibera regionale si tratta di un impatto paesistico sotto la soglia di rilevanza e, pertanto, valutato come accettabile dal punto di vista paesistico. Gli interventi in progetto non determinano sostanziali alterazioni o modifiche dell'assetto dell'attuale sistema paesaggistico.

Tale considerazione è determinata dal fatto che gli interventi previsti costituiscono il completamento di un'infrastruttura già esistente e si localizzano in un contesto già densamente infrastrutturato, soprattutto per la porzione di territorio in cui si attesta l'interconnessione con la A4, ed in cui significativa è la presenza delle aree insediative a destinazione industriale.

Per quanto attiene il tratto interessato dall'intervento di raddoppio trattandosi di un allargamento della carreggiata, le modifiche indotte sul contesto paesaggistico risultano limitate all'immediato intorno, ovvero alla porzione di territorio interessata dall'intervento di ampliamento

12.2 Criteri del Monitoraggio Ambientale

L'analisi paesaggistica è stata sviluppata nell'ambito degli studi propedeutici alla progettazione definitiva, che quindi ha potuto tenere conto delle indicazioni in essi contenute; l'insieme di tali indicazioni costituisce pertanto sostanzialmente, come già accennato, la fase ante operam del monitoraggio ambientale della componente paesaggio.

12.2.1 Metodiche

PA1: Monitoraggio Uso del Suolo

La metodologia prevista consiste nella descrizione dell'uso del suolo e della sua evoluzione, al fine di documentare gli effetti correlati alla realizzazione dell'infrastruttura sul territorio.

Per un approfondimento di tale metodologia si rimanda all'Allegato 1 - Metodiche.

12.2.2 Ubicazione dei punti di misura

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nella Tavola allegata ed elencati nella tabella che segue:

Cod composto	Criteri di scelta	Metodica di monitoraggio	Coord. X	Coord Y
BBM-CN-PA 1 2-01	Filari di vegetazione	PA1: 1 ripetizione in ante operam, 1 in corso d'opera e 1 in post operam PA2: 1 misurazione per ante operam, in corso d'opera e post operam	1586242	5043858

Tabella 15: Elenco stazioni di monitoraggio paesaggio e relativa ubicazione (coordinate Gauss Boaga)

12.3 Elaborazione dati e Indicazione di misure correttive

Il Piano di Monitoraggio Ambientale del Paesaggio prevede misure volte a fornire una caratterizzazione di questa componente in ante operam al fine di ottenere uno scenario confrontabile con il post operam.

L'elaborazione dei dati paesaggistici avrà lo scopo di fornire un confronto ragionato dei due scenari.

Per quanto riguarda le possibili azioni correttive si evidenzia come queste possano consistere in azioni volte a schermare l'opera da punti sensibili ad elevato interesse paesaggistico. L'ubicazione di questi ultimi è stata tratta, come già dettagliato, dalla relazione paesaggistica allegata al SIA.

A seguito dell'attuazione del monitoraggio ambientale, sarà fornito un rapporto tecnico periodico, contenente le seguenti informazioni:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale esaminata;
- la descrizione di ogni singola postazione di misura con localizzazione cartografica;

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 68 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- la descrizione delle modalità di campionamento e analisi;
- i parametri monitorati in campo e in laboratorio;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Oltre a quanto riportato sopra, i rapporti tecnici includeranno per ciascun punto di monitoraggio, apposite schede di sintesi riportanti:

- punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (esprese in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente ambientale monitorata, fase di monitoraggio (AO, CO, PO);
- area di indagine (in cui è compresa il punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi;
- inquadramento generale che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione del punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altri punti eventualmente previsti all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su CTR e/o su foto aerea del punto di monitoraggio, porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, eventuali fattori antropici che possono condizionare gli esiti del monitoraggio, rilievo fotografico.

I dati di monitoraggio contenuti nei rapporti tecnici periodici saranno forniti anche in formato tabellare aperto XLS o CSV. Nelle tabelle sarà riportato:

- codice identificativo della stazione/punto di monitoraggio;
- codice identificativo della campagna di monitoraggio;
- data/periodo di campionamento;
- parametro monitorato e relativa unità di misura;
- valori rilevati;
- range di variabilità individuato per lo specifico parametro;
- valori limite (ove definiti dalla pertinente normativa);

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 69 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

- superamenti dei valori limite o eventuali situazioni critiche/anomale riscontrate.

Per consentire la rappresentazione delle informazioni relative al MA in ambiente web GIS dovranno essere predisposti i seguenti dati territoriali georiferiti relativi alla localizzazione di:

- elementi progettuali significativi per le finalità del MA (es. area di cantiere, opera di mitigazione, porzione di tracciato stradale);
- aree di indagine;
- ricettori sensibili;
- stazioni/punti di monitoraggio.

I dati territoriali saranno predisposti in formato SHP in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89.

Le relazioni relative alle misurazioni, saranno raccolte per Campagna e sottoposte all'Osservatorio Ambientale. Tutti i dati relazionati saranno inseriti nel Sistema Informativo dedicato.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

	Doc. N. Allegato PM1.doc	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 70 di 70
--	-----------------------------	--------------------	------	--------------------

13 ASPETTI ORGANIZZATIVI

Di seguito si riportano sinteticamente alcune indicazioni relative alle caratteristiche di una struttura operativa ottimale e i compiti cui dovrà assolvere.

13.1 Struttura operativa e Sistema Informativo

Nel corso dell'esecuzione del monitoraggio ambientale sarà necessaria la redazione di **Rapporti tecnici periodici** redatti secondo quanto previsto dalle Linee Guida.