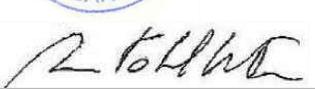
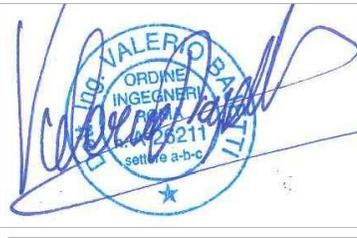


S.S. N. 9 "VIA EMILIA"

VARIANTE DI CASALPUSTERLENGO ED ELIMINAZIONE PASSAGGIO A LIVELLO SULLA S.P. EX S.S. N.234

PROGETTO ESECUTIVO

 Ing. Renato Vaira <small>(Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4863 W)</small>	ING. RENATO DEL PRETE Ing. Renato Del Prete <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</small>	DOTT. GEOL. DANILO GALLO Dott. Geol. Danilo Gallo <small>Ordine dei Geologi della Regione Puglia n° 588</small>	INTEGRAZIONE PRESTAZIONI Ing. Renato Del Prete	PROGETTISTA Ing. Valerio Bajetti <small>(I.T. S.r.l.)</small>	
	 Ing. Valerio Bajetti <small>Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-26211</small>	 Prof. Ing. Luigi Monterisi <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</small>	 Ing. Gabriele Incecchi <small>Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</small>	PROGETTAZIONE STRADALE Ing. Gaetano Ranieri <small>(Ga&M S.r.l.)</small>	PROGETTAZIONE IDRAULICA Ing. Fabrizio Bajetti <small>(I.T. S.r.l.)</small>
	 Prof. Ing. Matteo Ranieri <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</small>	 Arch. Nicoletta Frattini <small>Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</small>	 Ing. Gioacchino Angarano <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</small>	PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MAGGIORI Ing. Renato Vaira <small>(Studio Corona S.r.l.)</small>	PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MINORI Ing. Nicola Ligas <small>(I.T. S.r.l.)</small>
VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  Dott. Ing. Fabrizio CARDONE	IL RESPONSABILE DELLA INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  Ing. Renato DEL PRETE	PROGETTISTA  Ing. Valerio BAJETTI	GEOLOGO  Dott. Danilo GALLO	IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE  Ing. Gaetano RANIERI	

EC01

E - MITIGAZIONI AMBIENTALI EC - PIANO DI MONITORAGGIO RELAZIONE ILLUSTRATIVA

CODICE PROGETTO PROGETTO LIV. PROG. N. PROG. COMI E 1701	NOME FILE EC01-T00IA02AMBRE01_A.dwg CODICE ELAB. T00IA02AMBRE01	REVISIONE B	SCALA: -
D			
C			
B	EMISSIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA	LUGLIO 2018	ECOPLAN s.r.l. PROF. ING. LUIGI MONTERISI ING. VALERIO BAJETTI
A	EMISSIONE	DICEMBRE 2017	ECOPLAN s.r.l. PROF. ING. LUIGI MONTERISI ING. VALERIO BAJETTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO VERIFICATO APPROVATO

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
1.1	Il monitoraggio ambientale	3
1.2	Obiettivi del monitoraggio	4
1.3	Requisiti del progetto di monitoraggio ambientale	4
1.4	Requisiti minimi del progetto di monitoraggio ambientale	5
2	IL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	5
2.1	Quadro riassuntivo degli impatti	5
2.2	Dimensionamento e portata del monitoraggio	6
2.3	Le Componenti Ambientali da monitorare	8
2.4	Sistemi di monitoraggio esistenti o previsti	8
2.5	La rete di monitoraggio in progetto (Punti di campionamento)	9
2.6	La struttura organizzativa	9
2.7	Modalità operative - Caratteri generali	10
2.8	Modalità operative – Programmazione delle attività e Descrizione	11
2.9	Modalità operative – Gestione anomalie	11
2.10	Modalità operative - Restituzione dei dati	12
2.11	Modalità operative - Rapporti tecnici e dati di monitoraggio	12
2.12	Modalità operative - Informazione e pubblicità	13
3	LA STRUTTURA DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE (SCHEDA TIPO DELLE MATRICI AMBIENTALI)	14
3.1	LE FASI DEL MONITORAGGIO	14
3.1.1	ANTE OPERAM	14
3.1.2	CORSO D'OPERA	15
3.1.3	POST OPERAM	15
4	SCHEDA DELLA COMPONENTE PAESAGGIO	17
4.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	17
4.2	PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO	19
4.3	LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO	20
4.4	VALORI DI RIFERIMENTO	21
4.5	FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING	22
5	CONSUMO DI SUOLO	23
5.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	23
5.2	PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO	23
5.3	LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO	23
5.4	VALORI DI RIFERIMENTO	24
5.5	FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING	25
6	ACQUE SUPERFICIALI	26
6.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	26
6.2	PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO	26
6.3	LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO	28
6.4	VALORI DI RIFERIMENTO	29
6.5	FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING	30
7	ACQUE SOTTERRANEE	31
7.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	31

7.2	PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO.....	31
7.3	LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO.....	33
7.4	VALORI DI RIFERIMENTO	35
7.5	FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING.....	35
8	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	36
8.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.....	36
8.2	PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO.....	37
8.3	LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO.....	38
8.4	VALORI DI RIFERIMENTO	39
8.5	FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING.....	39
9	ATMOSFERA.....	40
9.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.....	40
9.2	PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO.....	40
9.3	LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO.....	41
9.4	VALORI DI RIFERIMENTO	43
9.5	FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING.....	43
10	RUMORE.....	44
10.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.....	44
10.2	PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO.....	44
10.3	LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO.....	45
10.4	VALORI DI RIFERIMENTO	46
10.5	FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING.....	48
11	VIBRAZIONI.....	49
11.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.....	49
11.2	PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO.....	49
11.3	LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO.....	50
11.4	VALORI DI RIFERIMENTO	51
11.5	FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING.....	51
12	VEGETAZIONE.....	52
12.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.....	52
12.2	PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO.....	53
12.3	LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO.....	54
12.4	VALORI DI RIFERIMENTO	55
12.5	FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING.....	55
13	FAUNA.....	56
13.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.....	56
13.2	PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO.....	56
13.3	LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO.....	57
13.4	VALORI DI RIFERIMENTO	59
13.5	FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING.....	59

1 PREMESSA

1.1 IL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Monitoraggio Ambientale connesso alla realizzazione di un'opera ha lo scopo di misurare le variazioni che questa comporta sull'ambiente, preventivamente valutate nello Studio di Impatto Ambientale e validate in sede di Valutazione di Impatto Ambientale. Se le variazioni saranno migliorative si parlerà di prestazioni dell'opera (verosimilmente ascrivibili alle ragioni che ne hanno determinato l'opportunità), se saranno peggiorative si parlerà di impatto e bisognerà risalire alle loro cause, determinare se siano imputabili all'opera stessa e ricercare le soluzioni che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente. Il monitoraggio ambientale, eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera, consente di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni prestazionali;
- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto;
- verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali imprevedute per potere intervenire con adeguati provvedimenti.

Il Monitoraggio si articola in tre fasi, in funzione delle fasi evolutive dell'iter di realizzazione dell'opera:

- Monitoraggio Ante Operam;
- Monitoraggio in Corso d'Opera;
- Monitoraggio Post Operam.

Obiettivi del Monitoraggio Ante Operam:

- fotografare lo stato dell'ambiente prima della realizzazione della trasformazione;
- rilevare un adeguato scenario di indicatori ambientali cui riferire l'esito dei rilevamenti in corso d'opera e ad opera finita;
- acquisire dati di base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione e l'esercizio, proponendo le eventuali contromisure.

Obiettivi del Monitoraggio in Corso d'Opera:

- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali durante la realizzazione dell'intervento, affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione posti in essere per ridurre gli impatti ambientali dovuti alle operazioni di costruzione dell'opera.

Obiettivi del Monitoraggio Post Operam:

- verificare le modificazioni, positive e negative, dell'ambiente intervenute per effetto della realizzazione dell'opera;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente naturale ed antropico;
- indicare eventuali necessità di ulteriori misure per il contenimento degli effetti non previsti.

Il monitoraggio deve essere oggettivo, realizzabile, misurabile. È necessario fissare obiettivi e valori di riferimento rispetto ai quali valutare gli scostamenti. Tali valori sono contenuti nelle valutazioni di opportunità e nello studio di impatto ambientale dell'opera come integrato e modificato a seguito del processo di valutazione ambientale. Per ogni componente ambientale interessata saranno pertanto stabiliti e sintetizzati dei limiti che diventeranno i punti di riferimento per le attività di rilevazione, raccolta dati e reporting.

1.2 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il MA persegue i seguenti obiettivi :

- Verificare il verificarsi degli effetti ambientali individuati nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera.
- Correlare gli stati ante operam, in corso d'opera e post operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale.
- Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.
- Fornire agli organi preposti gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.
- Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

1.3 REQUISITI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Conseguentemente agli obiettivi da perseguire con il MA, il PMA deve soddisfare i seguenti requisiti:

- Prevedere il coordinamento delle attività di monitoraggio previste "ad hoc" con quelle degli Enti territoriali ed ambientali che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali.
- Essere coerente con il SIA relativo all'opera interessata dal MA. Eventuali modifiche o difformità devono essere evidenziate e motivate.
- Definire la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e definizione degli strumenti di attuazione.
- Indicare le modalità di rilevamento e uso della strumentazione in coerenza con la normativa vigente.
- Prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie.
- Prevedere l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico.
- Individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.
- Definire la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle situazioni ambientali maggiormente critiche e/o sensibili.
- Prevedere una frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare.
- Prevedere l'integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti.
- Prevedere una restituzione periodica programmata dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti nel SIA. I dati dovranno altresì essere disponibili ad ogni richiesta degli organi preposti.
- Dimensionare il monitoraggio in proporzione all'importanza e all'impatto dell'Opera. Il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate sui parametri e sui fattori maggiormente significativi al fine di misurare il reale impatto dell'Opera sull'ambiente. Dovrà essere data priorità

all'integrazione quali/quantitativa di reti di monitoraggio esistenti che consentano un'azione di controllo duratura nel tempo.

- Definire la struttura organizzativa preposta all'effettuazione del MA.
- Identificare e dettagliare il costo del monitoraggio - da inserire nel quadro economico del progetto definitivo - tenendo conto anche degli imprevisti.

1.4 REQUISITI MINIMI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Con gli indirizzi del 2013 ISPRA, in accordo con il MATTM e MINBAC ha ulteriormente specificato requisiti minimi del PMA, che deve essere orientato a:

- Significatività degli impatti;
- Adeguatezza delle aree di indagine;
- Coordinamento ed integrazione con le reti di monitoraggio esistenti;
- Sinteticità e chiarezza.

Gli indirizzi propongono inoltre uno schema sintetico riassuntivo delle informazioni propedeutiche all'attività di monito che viene sviluppato nel paragrafo successivo.

2 IL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

2.1 QUADRO RIASSUNTIVO DEGLI IMPATTI

FASE	AZIONE DI PROGETTO / ESERCIZIO	IMPATTI SIGNIFICATIVI	COMPONENTE AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE
CANTIERE	AREE DI CANTIERE IN ATTIVITÀ	IMPATTO VISIVO	PAESAGGIO	SCHERMATURE CON PANNELLI
ESERCIZIO	RILEVATO STRADALE	IMPATTO VISIVO	PAESAGGIO	SCHERMATURE VEGETALI
ESERCIZIO	CORPO STRADALE	CESURA RETI STRADE PODERALI E DRENAGGIO SUPERFICIALE	PAESAGGIO	INTERVENTI PER GARANTIRE LA CONTINUITÀ DELLE RETI
ESERCIZIO	PAESAGGIO PERCEPITO DALLA TANGENZIALE	PERCEZIONE PARZIALE E NON QUALIFICATA	PAESAGGIO	GOVERNO DEI PUNTI DI VISTA SIGNIFICATIVI
ESERCIZIO	INTERFERENZA CON LA STRUTTURA PODERALE AGRARIA	CESURA DELLE AZIENDE INTERFERITE	SISTEMA AGRARIO COME PRESIDIO PAESAGGISTICO	INTERVENTI PER GARANTIRE LA CONTINUITÀ E L'ACCESSIBILITÀ, DEI FONDI
ESERCIZIO	TAGLI DELLA VEGETAZIONE INTERFERENTE	RIDUZIONE DELLE FORMAZIONI ARBOREE	PAESAGGIO	NUOVO BOSCHI E FILARI ARBOREI
ESERCIZIO	CORPO STRADALE	DIFFICOLTA' DI FRUIZIONE DELLA AREE PERIURBANE E RURALI	PAESAGGIO	PISTE E PERCORSI CICLOPEDONALI
CANTIERE	AREE DI ESPROPRIO	CONSUMO DI SUOLO SUPERIORI ALLE PREVISIONI DI PROGETTO	CONSUMO DI SUOLO	GOVERNO DELLE VARIANTI IN CORSO D'OPERA
ESERCIZIO	AREE DESTINATE A COMPENSAZIONI E MITIGAZIONI	RIDUZIONE ED ALTERAZIONE DELLE AREE DESTINATE A COMPENSAZIONE	CONSUMO DI SUOLO	CONTROLLO RIGOROSO DEL RISPETTO DEGLI OBBLIGHI CONTRATTUALI
ESERCIZIO	EFFETTI INSEDIATIVI INDOTTI DALL'INFRASTRUTTURA	CONSUMO DI SUOLO INDOTTO	CONSUMO DI SUOLO	GOVERNO DINAMICHE TERRITORIALI
CANTIERE	AREE DI CANTIERE IN ATTIVITÀ	ALTERAZIONE DELLE CARATTERISTICHE BIOCHIMICHE DELLE ACQUE SUPERFICIALI	ACQUE SUPERFICIALI	IMPERMEABILIZZAZIONE ARE DI CANTIERE, PROCEDURE SGA
ESERCIZIO	DILAVAMENTO DELLA SEDE STRADALE PER EFFETTO DELLE ACQUE METEORICHE	ALTERAZIONE DELLE CARATTERISTICHE BIOCHIMICHE DELLE ACQUE SUPERFICIALI	ACQUE SUPERFICIALI	SISTEMA DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA
CANTIERE	ATTIVITÀ DI PERFORAZIONE CON ADDITTIVI CHIMICI	ALTERAZIONE DELLE CARATTERISTICHE BIOCHIMICHE DELLE ACQUE SOTTERRANEE	ACQUE SOTTERRANEE	ATTIVAZIONE PROCESSI DI RECUPERIO DEGLI ADDITTIVI. PROCEDURE SGA
ESERCIZIO	EVENTUALI INFILTRAZIONI DI	ALTERAZIONE DELLE CARATTERISTICHE BIOCHIMICHE DELLE	ACQUE	SISTEMA DI CAPTAZIONE E

	ACQUE DI PIATTAFORMA	ACQUE SOTTERRANEE	SOTTERRANEE	TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA
CANTIERE	MATERIALI DA RILEVATO E RIEMPIMENTO	ESCAVAZIONE DI MATERIALI DI CAVA	SUOLO	RIUTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO
ESERCIZIO	PRODUZIONE POLVERI DA TRAFFICO VEICOLARE	CONTAMINAZIONE DEGLI STRATI AGRICOLI FERTILI	SUOLO	PANNELLATURE E DUNE VEGETALI
CANTIERE	POLVERI	ALTERAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEL MISCUGLIO ARIA	ATMOSFERA	SCHERMATURE AREE DI CANTIERE, PROVVEDIMENTI ANTIPOLVERE, PROCEDURE SGA
CANTIERE	EMISSIONE GAS DI SCARICO	ALTERAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEL MISCUGLIO ARIA	ATMOSFERA	ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI E DEI PERCORSI
ESERCIZIO	EMISSIONE GAS DI SCARICO	ALTERAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEL MISCUGLIO ARIA	ATMOSFERA	AUMENTO VELOCITA' DI ESERCIZIO E ALLONTANAMENTO DEL TRAFFICO DAI CENTRI ABITATI
CANTIERE	RUMORE DA MACCHINARI	ALTERAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO	RUMORE	PANNELLATURE FONOASSORBENTI AREE DI CANTIERE
ESERCIZIO	RUMORE DA TRAFFICO VEICOLARE	ALTERAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO	RUMORE	PANNELLATURE FONOASSORBENTI E DUNE VEGETALI
CANTIERE	VIBRAZIONI DA LAVORAZIONI E TRAFFICO DI CAVA	ESPOSIZIONE A VIBRAZIONI DI PERSONE E COSE	VIBRAZIONI	REGOLARIZZAZIONE DEI MANTI STRADALI, CRONOPROGRAMMA, PROCEDURE SGA
ESERCIZIO	VIBRAZIONI DA TRAFFICO VEICOLARE	ESPOSIZIONE A VIBRAZIONI DI PERSONE E COSE	VIBRAZIONI	REGOLARIZZAZIONE DEI MANTI STRADALI, RAZIONALIZZAZIONE DEL TRAFFICO
CANTIERE	PRODUZIONE POLVERI DA LAVORAZIONI DI CANTIERE	ALTERAZIONE DEI PROCESSI BIOCHIMICI DELLA VEGETAZIONE	FLORA	SCHERMATURE AREE DI CANTIERE, PROVVEDIMENTI ANTIPOLVERE, PROCEDURE SGA
ESERCIZIO	NUOVI IMPIANTI BOSCHIVI	ATTECCIMENTO E SVILUPPO VEGETAZIONALE ANOMALI	FLORA	CONTROLLO RIGOROSO DEL RISPETTO DEGLI OBBLIGHI CONTRATTUALI
ESERCIZIO	PRODUZIONE POLVERI DA TRAFFICO VEICOLARE	ALTERAZIONE DEI PROCESSI BIOCHIMICI DELLA VEGETAZIONE	FLORA	PANNELLATURE FONOASSORBENTI E DUNE VEGETALI
ESERCIZIO	RILEVATO STRADALE	ALTERAZIONE DELL'ECOSISTEMA VEGETALE	FLORA	RICOSTITUZIONE SISTEMA VEGETALE
CANTIERE	LAVORAZIONI DI CANTIERE	DISTURBO DELLA FAUNZA SELVATICA E DEGLI ECOSISTEMI	FAUNA	INTERVENTI PER LA CONTINUITA' ECOLOGICA
ESERCIZIO	TRAFFICO VEICOLARE	DISTURBO DELLA FAUNZA SELVATICA E DEGLI ECOSISTEMI	FAUNA	INTERVENTI PER LA CONTINUITA' ECOLOGICA
ESERCIZIO	RILEVATO STRADALE	INTERRUZIONE DEI CORRIDOI ECOLOGICI E FAUNISTICI	FAUNA	INTERVENTI PER LA CONTINUITA' ECOLOGICA

2.2 DIMENSIONAMENTO E PORTATA DEL MONITORAGGIO

La portata del monitoraggio corrisponde all'estensione dell'area entro cui gli effetti dell'intervento si manifestano; è pertanto determinato dalla natura e dalla tipologia dei sistemi interferiti.

L'opera in progetto interferisce diversi sistemi territoriali:

1. il paesaggio;
2. l'agricoltura (è prevista l'acquisizione di oltre 100 HA di aree agricole ed un cospicuo frazionamento aziendale);
3. la rete irrigua, connessa alle attività agricole, soggetta a una robusta riorganizzazione e ristrutturazione;
4. il sistema antropico, segnatamente i centri abitati di Casalpusterlengo e Zorlesco, oltre ad altri insediamenti minori;
5. le reti tecnologiche di carattere locale e territoriale da cui il territorio della pianura è fortemente caratterizzato;
6. le reti infrastrutturali nella loro articolazione gerarchizzata e funzionale.

Per ognuna di queste interferenze sono state esaminate una o più matrici ambientali e sono state individuate le aree di indagine corrispondenti alla porzione di territorio entro la quale sono attesi gli

impatti generati dalla realizzazione/esercizio dell'opera. Le aree sono state opportunamente estese alle porzioni di territorio che si ritengono necessarie ai fini della caratterizzazione del contesto ambientale di riferimento (ante operam)

Nella tabella seguente la sintesi delle aree di indagini individuate anche in funzione della "sensibilità" dei ricettori definita in relazione a: tipologia di pressione; valore sociale, economico, ambientale, culturale; vulnerabilità; resilienza.

MATRICE	PARAMETRO	AREA DI INDAGINE	CRITERI	TIPOLOGIA DI PRESSIONE	VALORE	VULNERABILITÀ	RESILIENZA
PAESAGGIO	EFFETTO PAESAGGIO DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI	QUATTRO AMBITI SIGNIFICATIVI AREA_BORASCA_01 AREA_DUCATONA_01 AREA_ZORLESCO_01 AREA_ALBERONE_01	AMBITI I SU CUI SI GIOCA L'EFFETTO PAESAGGISTICO DELL'INTERVENTO	ALTA (CARATTERE PERIURBANO)	ALTO (PLIS BREMBIOLO)	ALTA (PAESAGGIO FORTEMENTE SOLLECITATO)	MEDIA (CAPACITA' DI RIGENERAZIONE DEL PAESAGGIO)
PAESAGGIO	IMPATTO SUL SISTEMA AGRICOLO COME PRESIDIO PAESISTICO	SISTEMA AZIENDALE AGRICOLO	AZIENDE AGRICOLE IN ATTIVITA' INTERFERITE DALL'INFRASTRUTTURA	ALTA (AGRICOLTURA ATTIVA)	ALTO (PRESIDIO PAESISTICO)	ALTA (FORTE SOLLECITAZIONE E ALLA TRASFORMAZIONE DEI SUOLI)	BASSA (SUOLO BENE NON RINNOVABILE)
CONSUMO DI SUOLO	AREE NECESSARIE PER LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA	SEDIME DI PROGETTO	PIANO ESPROPRIATIVO	ALTA (SUOLO BENE NON RINNOVABILE)	ALTO (AGRICOLTURA ATTIVA)	ALTA (SUOLO BENE NON RINNOVABILE)	BASSA (SUOLO BENE NON RINNOVABILE)
CONSUMO DI SUOLO	CONSUMO DI SUOLO INDOTTO	COMUNI DI : CASALPUSTERLENGO, CODOGNO, SOMAGLIA, MALEO, CAVACURTA, TERRANOVA DEI PASSERINI E OSPEDALETTO LODIGIANO	AMBITO INDIVIDUATO DAGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE PER IL GOVERNO DEGLI EFFETTI DEL SISTEMA INFRASTRUTTURALE	ALTA (SUOLO BENE NON RINNOVABILE)	ALTO (AGRICOLTURA ATTIVA)	ALTA (SUOLO BENE NON RINNOVABILE)	BASSA (SUOLO BENE NON RINNOVABILE)
ACQUE SUPERFICIALI	QUALITA' DELLE ACQUE	BACINO IMBRIFERO DEL COLATORE BREMBIOLO	RECAPITO DELLE ACQUE	ALTA (SISTEMA DELLE ACQUE)	ALTO (PLIS BREMBIOLO)	ALTA (RETICOLO IDRICO PRINCIPALE)	MEDIA (RIGENERAZIONE DELLA RETE DEL DRENAGGIO SUPEFICIALE)
ACQUE SOTTERRANEE	QUALITA' DELLE ACQUE	AREE DI CANTIERE	VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI TIPOLOGIA DELLE LAVORAZIONI	ALTA (FALDA SUPEFICIALE)	ALTO (PLIS BREMBIOLO)	ALTA (FALDA SUPEFICIALE)	MEDIA (RIGENERAZIONE DEGLI ACQUIFERI)
SUOLO E SOTTOSUOLO	CONTAMINAZIONE DEGLI STRATI FERTILI DEI TERRENI	FASCIA PROSPICIENTE INFRASTRUTTURA 200 M	AREA DI RICADUTA RICADUTA DELLE POLVERI	ALTA (AGRICOLTURA ATTIVA)	ALTO (AGRICOLTURA ATTIVA)	MEDIA (RIGENERAZIONE E DEGLI STRATI SUPERFICIALI)	MEDIA (RIGENERAZIONE DEGLI STRATI SUPERFICIALI)
ATMOSFERA	INQUINANTI AERODIPERSI	ABITATI DI CASALPUSTERLENGO E ZORLESCO	SENSIBILITÀ CENTRI ABITATI	ALTA (CENTRI ABITATI)	ALTO (DENSITA' ABITATIVA)	ALTA (CONDIZIONI CLIMATICHE)	ALTA (RIGENERAZIONE DEL MISCUGLIO ARIAI)
ATMOSFERA	POLVERI AERODIPERSE DEPOSITATE	FASCIA PROSPICIENTE CANTIERE 200 M	AREA DI DISPERSIONE DELLE POLVERI	ALTA (CENTRI ABITATI)	ALTO (DENSITA' ABITATIVA)	ALTA (CONDIZIONI CLIMATICHE)	ALTA (RIGENERAZIONE DEL MISCUGLIO ARIAI)
RUMORE	LIVELLO DI RUMORE IN FASE DI ESERCIZIO	MODELLO DA PROGETTO	SENSIBILITÀ DEI RICETTORI	ALTA (CENTRI ABITATI)	ALTO (DENSITA' ABITATIVA)	ALTA (ZONIZZAZIONE ACUSTIUA)	BASSA (ESPOSIZIONE PERMANENTE)
RUMORE	LIVELLO DI RUMORE IN FASE DI CANTIERE	AREE DI CANTIERE	DEFINIOZNE DI UN LIMITE DI ESPOSIZIONE IMMEDIATAMENTE PROSSIMO ALL'AREA DI CANTIERE	ALTA (CENTRI ABITATI)	ALTO (DENSITA' ABITATIVA)	ALTA (PROSSIMITA' ABITATI)	ALTA (ESPOSIZIONE TEMPORANEA)
VIBRAZIONI	VIBRAZIONI PRESENTE NELLE STRUTTURE DEGLI	EDIFICI INDIVIDUATI	RECETTORI SENSIBILI PER EFFETTO DELL'ATTIVITÀ DI CANTIERE	ALTA (EDIFICI RESIDENZIALI)	MEDIO (PUNTUALITA' IMPATTO)	MEDIA (PROSSIMITA' ABITATI)	BASSA (DANNI PERMANENTI)
VIBRAZIONI	VIBRAZIONI PRESENTE NELLE STRUTTURE DEGLI	EDIFICI INDIVIDUATI	RECETTORI SENSIBILI PER EFFETTO DEL TRAFFICO DI ESERCIZIO DELLA TANGENZIALE	ALTA (EDIFICI RESIDENZIALI)	MEDIO (PUNTUALITA' IMPATTO)	MEDIA (PROSSIMITA' ABITATI)	BASSA (DANNI PERMANENTI)
VEGETAZIONE	FITOCENOSI	ESTENSIONE DEL MOSAICO DELLE FITOCENOSI PRESENTI	SENSIBILITÀ	ALTA (SCARSITA' DELLA RISORSA)	ALTO (PLIS BREMBIOLO)	ALTA (SISTEMI GIA' IN SOFFERENZA)	MEDIA (RIGENERAZIONE DELLA VEGETAZIONE)
FAUNA	DISTURBO DELLA FAUNZA SELVATICA E DEGLI ECOSISTEMI ED INTERRUZIONE DEI CORRIDOI ECOLOGICI E FAUNISTICI	ESTENSIONE ECOSISTEMI INTERFERITI	SENSIBILITÀ VALORE VULNERABILITÀ	ALTA (SCARSITA' DELLA RISORSA)	ALTO (PLIS BREMBIOLO)	ALTA (SISTEMI GIA' IN SOFFERENZA)	BASSA (LIMITATA ATTABILITA')

2.3 LE COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE

La matrici ambientali interferite saranno monitorate puntualmente articolandole in schede specifiche.

Ognuno degli obiettivi stabiliti dalle linee guida sarà declinato nelle schede di monitoraggio che saranno pertanto articolate nelle fasi: ante operam, cantieristica e di esercizio. Nella tabella di cui al paragrafo 2.4 si riportano le componenti ambientali interessate dal monitoraggio, rispetto alle quali è stato redatto il Progetto di Monitoraggio Ambientale.

2.4 SISTEMI DI MONITORAGGIO ESISTENTI O PREVISTI

Il territorio della Provincia di Lodi, anche per la sua collocazione geografica (Pianura Padana) e per la sua vicinanza alla metropoli milanese, è già oggi oggetto di un'articolata serie di attività di monitoraggio ambientale. Tali attività possono riferirsi a matrici ambientali (acqua, aria, rumore), a strutture ed infrastrutture, (insediamenti industriali, attività produttive, reti infrastrutturali e tecnologiche) ed all'assetto del territorio (consumo di suolo, sprawl insediativo, densità). Possono essere di carattere periodico o continuativo.

I sistemi di monitoraggio esistenti, in particolare se si tratta di reti che consentano un'azione di monitoraggio duratura nel tempo, presentano una portata di tale ampiezza che, data la puntualità dell'intervento a livello territoriale e la limitata portata degli effetti ambientali delle opere in progetto, difficilmente possono essere utilizzati nel presente Progetto di Monitoraggio Ambientale. Risultano invece potenzialmente utili in sede di analisi e reporting dei dati, in quanto forniscono indicazioni di tendenza, oltre a costituire momento di verifica dei valori di fondo.

Si riportano in tabella le matrici ambientali considerate e, per quelle soggette a monitoraggio permanente, le caratteristiche essenziali dei sistemi di rilevazione.

MATRICE	TIPO MONIT. (CONTINUO/PERIODICO)	FREQUENZA A RESTITUZIONE	PORTATA TERRITORIALE	ENTE GESTORE	DISPONIBILITÀ DATI	INTEGRABILITÀ DEI DATI
PAESAGGIO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
CONSUMO DI SUOLO	PERIODICO	ANNUALE	PROVINCIA	Centro Ricerche Consumo di Suolo	SI	SI
ACQUA	NO	NO	NO	Regione Lombardia S.I.Re.	NO	NO
SUOLO E SOTTOSUOLO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ATMOSFERA	CONTINUO	QUOTIDIANA	PUNTUALE (MODELLO SIMULAZIONE)	ARPA - LOMBARDIA	SI	NO
RUMORE	NO	NO	NO	NO	NO	NO
VIBRAZIONI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
VEGETAZIONE	NO	NO	NO	NO	NO	NO
FAUNA	NO	NO	NO	NO	NO	NO

2.5 LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO (PUNTI DI CAMPIONAMENTO)

Con riferimento alla portata del monitoraggio ed alle matrici ambientali da monitorare, si è proceduto a definire puntualmente il numero, la tipologia e la distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle situazioni ambientali maggiormente critiche e/o sensibili senza avvalersi dei sistemi di monitoraggio esistenti perché non significativi.

La rete di monitoraggio e la dislocazione dei punti di rilievo sono rappresentati nelle planimetrie allegata (ELABB. 0006-0609, 0006-0610, 0006-0611). Le valutazioni e le considerazioni alla base delle scelte dislocative sono sviluppate, componente per componente, nelle schede di monitoraggio.

La collocazione dei punti di monitoraggio tiene conto di:

1. significatività/entità degli impatti attesi;
2. estensione territoriale delle aree di indagine;
3. sensibilità del contesto ambientale e territoriale (presenza di ricettori "sensibili");
4. criticità del contesto ambientale e territoriale,

nonché della necessità/opportunità di verificare gli obiettivi prestazionali che hanno portato alla programmazione, alla pianificazione e realizzazione dell'opera. Tra questi rientrano anche gli effetti sui centri abitati attualmente attraversati dalla via Emilia (Casalpusterlengo e Zorlesco). In tale ottica sono stati previsti punti di rilevazione anche al di fuori dello stretto ambito dell'opera.

Il monitoraggio ambientale del cantiere e delle prime fasi di esercizio dell'opera fino al collaudo, saranno affidate all'impresa appaltatrice. Successivamente la rete di monitoraggio sarà gestita direttamente dal compartimento ANAS competente (Lombardia).

L'impresa si occuperà quindi della fase ante operam, del monitoraggio di cantiere e del monitoraggio in fase di pre-esercizio fino al collaudo, oltre che ovviamente dell'installazione dei dispositivi di rilevazione previsti. La gestione della fase di pre - esercizio sarà pertanto funzionale anche al collaudo del sistema.

La rete di monitoraggio sarà completata da punti di misura interni all'abitato di Casalpusterlengo finalizzati a monitorare la situazione ambientale (qualità dell'aria e rumore) lungo i tratti stradali dismessi.

2.6 LA STRUTTURA ORGANIZZATIVA

Committente

Il committente è il Proponente dell'opera oggetto dell'appalto; svolge le funzioni di contabilità delle attività eseguite; svolge le funzioni di accertamento dello stato dell'arte del monitoraggio; richiama l'Appaltatore, se necessario, al rispetto del progetto e dei provvedimenti autorizzativi, delle norme contenute nel Capitolato Speciale di Appalto, della normativa vigente, delle linee guida dettate dal Ministero dell'Ambiente.

Una volta collaudate le opere, ovvero al termine degli obblighi contrattuali con l'impresa appaltatrice, il Committente, ove coincidente con il gestore dell'opera, si fa carico della gestione del MA.

Responsabile Ambientale

E' il soggetto responsabile dell'attuazione e dell'esecuzione di tutte le attività previste nel PMA dall'avvio dei lavori fino al collaudo, ossia il rappresentante della struttura tecnica preposta dall'Appaltatore ad effettuare i rilevamenti e le misurazioni previste nel presente PMA, nonché il

coordinatore intersettoriale ed il gestore dei dati. Svolge in tale ambito il ruolo di interfaccia tra Committente ed ente preposto alla verifica del rispetto dei limiti di legge. Il Responsabile Ambientale, a seguito di segnalazione dei Responsabili di Settore e/o del Responsabile del Servizio Laboratori, attiva le procedure di constatazione di criticità ambientale. Il Responsabile Ambientale è nominato dall'Appaltatore fino al collaudo, successivamente è nominato dal gestore dell'infrastruttura.

Responsabili di Settore

Sono i tecnici specializzati, di seguito elencati che, nell'ambito del MA, coadiuvano il Responsabile Ambientale, asseverando le misure ed i controlli previsti, l'elaborazione dei dati, nonché la predisposizione ed il coordinamento di tutte le attività da eseguirsi in campo. Valutano, di concerto con il Responsabile Ambientale, l'opportunità di rimodulare le attività del PMA.

- Responsabile del Paesaggio e dello stato fisico dei luoghi;
- Responsabile del settore suolo, idrico superficiale e sotterraneo;
- Responsabile del settore Sicurezza e Salute umana (atmosfera, rumore, radiazioni, vibrazioni, sicurezza stradale);
- Responsabile del settore naturalistico (vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi).

Più settori possono essere accorpati sotto la figura di un solo responsabile a condizione che sia garantita la corretta gestione del monitoraggio di tutte le componenti ambientali.

Responsabile della gestione del Sistema Informativo Territoriale SIT

E' il soggetto responsabile degli strumenti per l'inserimento e la manipolazione delle informazioni geografiche, gestisce i dati del database, rende visibili i dati sul WEB-GIS (Interfaccia Internet del Data Base Geografico), interfaccia il SIT con la piattaforma elettronica predisposta dal Ministero dell'Ambiente.

Responsabile del Servizio laboratori

Si occupa dell'organizzazione, del coordinamento delle attività di laboratorio finalizzate a:

- gestione ed esecuzione dei controlli con prelievi specialistici nei punti di monitoraggio prestabiliti;
- formulazione di pareri e giudizi sulle analisi chimiche, biologiche, fisiche e microbiologiche;
- applicazione delle procedure di assicurazione e valutazione della qualità e sicurezza dei lavori sui luoghi di lavoro;

Durante il corso del servizio dovrà essere prodotta la documentazione attestante l'attività svolta.

2.7 MODALITÀ OPERATIVE - CARATTERI GENERALI

Per perseguire gli obiettivi sopra riportati, il monitoraggio dovrà essere in grado di produrre dati rappresentativi della situazione ambientale, che siano rilevati ed elaborati in conformità ai criteri normativi concernenti le diverse componenti ambientali. Ciascuna componente caratteri peculiari per cui, nelle singole schede di monitoraggio, saranno evidenziati i parametri analitici previsti, i relativi valori limite e le modalità di campionamento. I valori limite dovranno tuttavia essere contestualizzati e per ciascuno di essi dovranno essere definiti dei range di variabilità ammessi. Tale operazione dovrà essere effettuata successivamente all'attuazione del monitoraggio ante

operam, fase che consente la determinazione dei valori di fondo in relazione alle condizioni al contorno.

2.8 MODALITÀ OPERATIVE – PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITÀ E DESCRIZIONE

La programmazione delle attività di monitoraggio ambientale è stata sviluppata nel rispetto dei seguenti requisiti:

- coerenza con la normativa vigente nelle modalità di rilevamento e nell'uso della strumentazione;
- tempestività nella segnalazione di eventuali anomalie o criticità;
- uso di metodologie valide e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- restituzione delle informazioni in maniera strutturata di facile utilizzo e con la possibilità di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche concordate;
- uso di parametri ed indicatori che siano facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.

Laddove non sia disponibile un riferimento tecnico normativo vigente, si è fatto riferimento a quanto presente nella letteratura scientifica di settore per ciascun parametro e/o indicatore considerato.

Nello svolgimento delle attività del monitoraggio di tutte le componenti in esame si dovranno rispettare le fonti normative cogenti e le loro eventuali integrazioni e modificazioni, nonché tutte le norme tecniche applicabili. Il Responsabile del Monitoraggio Ambientale dovrà programmare e fare eseguire le attività di monitoraggio conformemente ai programmi stabiliti nel presente PMA. In particolare sarà compito del Responsabile Ambientale, di assicurarsi che vengano svolte le seguenti attività:

- installare e tarare la strumentazione secondo le modalità previste dalle norme vigenti come declinate dai manuali operativi che saranno allegati al MA;
- eseguire o rilevare le misure e /o i campionamenti secondo le modalità previste dalle norme vigenti come declinate nelle procedure che dovranno essere formalizzate nel MA sulla base delle indicazioni previste dal presente dal PMA ;
- validare, archiviare e restituire i dati;
- compilare i metadati;
- eseguire le eventuali elaborazioni e modellazioni.

2.9 MODALITÀ OPERATIVE – GESTIONE ANOMALIE

Ove in corso di monitoraggio si rilevassero valori anomali sarà necessario accertare il rapporto tra l'anomalia riscontrata e la causa mediante la seguente procedura:

1. descrizione del contesto (data, luogo, situazioni a contorno, operatore prelievo, foto, altri elementi descrittivi);
2. descrizione delle eventuali analisi ed elaborazioni effettuate (metodiche utilizzate, operatore analisi/elaborazioni),
3. descrizione dell'anomalia (valore rilevato e raffronto con gli eventuali valori limite di legge e con i range di variabilità stabiliti);
4. descrizione delle cause ipotizzate (attività/pressioni connesse all'opera, altre attività/pressioni di origine antropica o naturale non imputabili all'opera).

Successivamente si darà corso alle indicazioni operative di prima fase:

1. effettuazione di nuovi rilievi/analisi/elaborazioni;

2. controllo della strumentazione per il campionamento/analisi;
3. verifiche in situ;
4. comunicazioni e riscontri dai soggetti responsabili di attività di cantiere/esercizio dell'opera o di altre attività non imputabili all'opera.

Ove, a seguito della prima fase l'anomalia venga eliminata, dovrà essere redatto un rapporto che riporti gli esiti delle verifiche effettuate, le motivazioni per cui la condizione anomala rilevata non è imputabile alle attività di cantiere/esercizio dell'opera e non è necessario attivare ulteriori azioni per la sua risoluzione, ove, invece, l'anomalia persista e sia imputabile all'opera, si darà corso alle indicazioni operative di seconda fase:

1. comunicazione agli Organi di controllo;
2. effettuazione di nuovi rilievi/analisi/elaborazioni;
3. attivazione di misure correttive delle attività di cantiere/esercizio dell'opera in accordo con gli Organi di controllo;
4. programmazione di ulteriori rilievi/analisi/elaborazioni in accordo con gli Organi di controllo;
5. definizione provvedimenti di emergenza con gli organi di controllo;
6. definizione ed applicazione azioni correttive.

La puntuale definizione e pianificazione delle procedura di cui sopra si interseca inevitabilmente con l'organizzazione di cantiere. La precisa codificazione dei passaggi procedurali per ogni singola componente ambientale rimarrà pertanto a carico dell'impresa appaltatrice che vi provvederà a valle della fase ante operam. Le procedure saranno sottoposte alla validazione della stazione appaltante e, ove richiesto, degli Organi di controllo.

2.10 MODALITÀ OPERATIVE - RESTITUZIONE DEI DATI

La restituzione dei dati dovrà seguire una cadenza periodica programmata. I dati saranno georeferenziati, di facile consultazione ed aggiornamento; dovrà essere possibile la correlazione con le elaborazioni modellistiche e con i dati previsti nel SIA. I dati dovranno altresì essere disponibili ad ogni richiesta degli organi preposti.

Il Responsabile Ambientale, al termine delle attività di rilevazione ed elaborazione, predisponde tutte le risultanze del Monitoraggio Ambientale affinché si possa intraprendere l'iter di validazione dei dati per la successiva pubblicizzazione. L'iter di validazione dei dati prevede che ogni Responsabile di Settore validi i Report per componente Ambientale con i rispettivi rapporti di prova. I report saranno validati dal Responsabile Ambientale per la pubblicazione e la trasmissione, su formato elettronico e cartaceo, alla Committenza ed agli enti preposti.

2.11 MODALITÀ OPERATIVE - RAPPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO

I rapporti tecnici predisposti periodicamente a seguito dell'attuazione del MA saranno redatti in conformità a quanto stabilito dagli Indirizzi Metodologici Generali ISPRA 2013 rinvenibile al seguente indirizzo WEB <http://www.va.minambiente.it/comunic-azione/news/2013/12/pubblicate-le-linee-guida-pma.aspx> ed alle "Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i." pubblicate sul Portale delle Valutazioni Ambientali – Sezione Specifiche tecniche e modulistica (www.va.minambiente.it).

Il Responsabile Ambientale, con cadenza semestrale, redigerà una sintesi non tecnica. Riporterà lo stato di avanzamento dei lavori, nel quale verranno inserite le risultanze dei Report per

componente Ambientale e proporrà un'analisi dello stato di salute dell'ambiente monitorato. Si dovranno interfacciare i fattori ambientali esaminati e gli eventuali impatti manifestatisi, suggerendo eventualmente delle azioni correttive per il perseguimento degli obiettivi del MA.

Tutti i dati, inseriti automaticamente o manualmente, verranno trasferiti ad una unità centrale costituita da Personal Computer dotato di software per l'organizzazione, l'archiviazione, l'elaborazione e la visualizzazione dei dati (Database). Dovranno essere eseguiti periodicamente salvataggi di "Back-Up" dei dati contenuti nel PC e la masterizzazione su supporto DVD.

Il Responsabile Ambientale dovrà valutare, prima dell'archiviazione definitiva del database, se tutti i dati provenienti dal sistema di monitoraggio siano accettabili (validazione del processo) in termini di:

- funzionalità dello strumento che li ha acquisiti;
- conformità con le procedure tecniche (installazione, posizionamento, caratteristiche tecniche, certificazione di taratura);
- completezza lungo il percorso di trasferimento da acquisitore/strumento a unità centrale;
- idoneità all'archiviazione del database.

2.12 MODALITÀ OPERATIVE - INFORMAZIONE E PUBBLICITÀ

L'attività del Monitoraggio Ambientale viene scandita da rilevazioni periodiche per ogni componente. Al termine delle rilevazioni viene emesso un report di sintesi sulle attività svolte, comprensivo dei dati analitici misurati. Tale report deve contenere la descrizione della matrice ambientale, la metodologia utilizzata per le misurazioni eseguite sia in campo che in laboratorio, la strumentazione impiegata e le relative certificazioni di taratura/calibrazione, il rapporto di prova di laboratorio, un commento di valutazione sulle misurazioni eseguite, sulla loro attendibilità e sull'efficacia delle misure di mitigazione.

I risultati delle rilevazioni devono essere tempestivamente resi disponibili sul sistema informativo dedicato il quale, in accordo con la Stazione Appaltante, potrà anche essere alimentato direttamente dalle stazioni di rilevamento.

Il Responsabile Ambientale, almeno una volta l'anno, in seguito al risultato delle analisi effettuate durante il Monitoraggio Ambientale, deve valutare di concerto con le valutazioni espresse dai Responsabili di Settore, il rientro nei valori limite e le eventuali azioni correttive che dovranno essere attuate dal soggetto gestore responsabile.

Al fine di garantire la Partecipazione dovrà essere attivata una casella di posta elettronica dedicata, eventualmente sotto forma di forum, alla quale i cittadini interessati possano inviare segnalazioni e ricevere riscontro puntuale e tempestivo. L'appaltatore è tenuto a mettere a disposizione e gestire tali strumenti, fermo restando che l'attività di interazione con il pubblico deve avvenire sotto la supervisione della Stazione Appaltante, che si riserva la facoltà di coordinare tutte le attività di divulgazione.

Gli esiti del monitoraggio saranno resi pubblici attraverso il portale delle valutazioni ambientali VAS-VIA del MATTM dove sarà resa disponibile la documentazione acquisita e prodotta relativa al monitoraggio ambientale (PMA, rapporti tecnici, dati di monitoraggio, ecc.); i dati territoriali saranno resi disponibili tramite un visualizzatore webGIS, servizi WMS e WFS. Per tutti i dati sarà garantita la libera consultazione, fatti salvi gli eventuali casi per i quali, su richiesta motivata, saranno resi disponibili in area riservata. La pubblicazione dei dati con tali modalità assolve agli obblighi di pubblicità e divulgazione degli esiti del monitoraggio. Si procederà tuttavia ugualmente alla

pubblicazione e trasmissione a tutti gli enti ed ai soggetti istituzionali territorialmente interessati, del rapporto di valutazione annuale corredato dai report periodici.

I dati geografici dovranno essere riferiti al sistema di coordinate UTM-WGS 84 con livello di precisione ETR 2000, conformemente agli standard vigenti in Regione Lombardia. Dovrà inoltre essere applicata la Direttiva INSPIRE 2007/2/CE e del Decreto Legislativo 27 gennaio 2010, n.32 "Attuazione della direttiva 2007/2/CE.

3 LA STRUTTURA DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE (SCHEDE TIPO DELLE MATRICI AMBIENTALI)

Il Monitoraggio Ambientale si sviluppa in tre fasi:

7. Ante Operam;
8. Corso d'opera;
9. Post Operam.

Per ognuna di questa fasi sono previste attività tipizzate che possono assumere connotazioni diverse a seconda della matrice ambientale interferita.

Il Progetto di monitoraggio è composto da schede monografiche per matrice interferita che si articolano nei seguenti paragrafi:

- OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO
- PARAMETRI E VALORI DI RIFERIMENTO
- LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO
- VALORI DI RIFERIMENTO
- FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING

3.1 LE FASI DEL MONITORAGGIO

3.1.1 ANTE OPERAM

È la fase in cui si attesta lo stato di fatto esistente prima che si verifichi la trasformazione del territorio. Definisce la base documentale rispetto alla quale verificare e misurare le variazioni delle matrici considerate selezionando quelle riferibili alle performance ed agli impatti dell'opera. È una fotografia dello stato di fatto di ogni matrice interessata. Un fotografia che si ripete ad ogni rilevazione e deve sempre essere sovrapponibile attraverso il confronto dei valori rilevati nei punti di prelievo.

È la fase propedeutica del monitoraggio, in cui devono essere verificate ed aggiornate le valutazioni dello Studio di Impatto Ambientale e le previsioni del PMA per consentire al titolare del monitoraggio (l'impresa appaltatrice che curerà la redazione del MA) di effettuare tutte le verifiche e gli aggiornamenti necessari per rendere attuali e realistiche le previsioni.

Già da questa fase è possibile introdurre modifiche al PMA in relazione a situazioni oggettive nuove e/o diverse da quelle evidenziate nei quadri conoscitivi precedenti.

Gli adempimenti in capo all'appaltatore in questa fattispecie saranno:

- In termini processuali:
 - ricognizione e lettura dello stato di fatto e del contesto
 - verifica degli impatti.
 - verifica delle previsioni del SIA e dell'efficacia delle soluzioni progettuali in relazione all'inserimento ed alla mitigazione ambientale.
 - verifica e conferma della rete di monitoraggio prevista dal PMA
 - La verifica della situazione ante operam con l'aggiornamento e l'attualizzazione

- o delle valutazioni degli impatti.
- o La verifica e l'aggiornamento delle previsioni e dei provvedimenti previsti in progetto per la sostenibilità ambientale del cantiere dell'opera, attraverso meccanismi di feed back, con specifici rimandi al Sistema di Gestione Ambientale di Cantiere.
- In termini progettuali:
 - o la proposta di adozione di tutte le modifiche ed integrazioni del PMA in fase di redazione del MA che sarà applicato dalla stessa impresa appaltatrice (previa approvazione da parte del committente)

3.1.2 CORSO D'OPERA

È la fase in cui si verifica l'impatto del cantiere. Coincide con la realizzazione dell'opera, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti.

Sono fondamentali la frequenza di rilevazione e la tempestività di individuazione delle criticità, che devono consentire la predisposizione di tutti gli accorgimenti necessari a garantire il rientro dell'impatto nei limiti di riferimento, oltre alla puntuale diffusione dei dati per consentire a tutta la cittadinanza di essere costantemente informata sull'andamento delle opere.

Non tutte le matrici ambientali esaminate vengono interferite, mentre alcune vengono interessate in maniera pressoché esclusiva; si pensi ad esempio alle polveri o al transito dei mezzi operativi. L'entità dell'impatto e l'efficacia delle mitigazioni, già previste nell'organizzazione di cantiere del progetto definitivo, dipendono in gran parte dalla libera organizzazione delle risorse e dei mezzi che l'appaltatore impiega per la realizzazione dell'opera. Al fine di garantire elevati elementi di qualità ambientale l'appaltatore è tenuto a dotarsi del Sistema di Gestione Ambientale del Cantiere (SGA) con il quale il MA interagisce.

Gli adempimenti in capo all'appaltatore in questa fattispecie saranno:

- In termini processuali:
 - o L'applicazione del processo di monitoraggio e l'adozione di tutte le fasi previste dallo stesso con particolare riferimento all'introduzione dei meccanismi correttivi in caso di superamento dei valori limite.
 - o La verifica e l'aggiornamento delle previsioni e dei provvedimenti previsti in progetto per la sostenibilità ambientale del cantiere dell'opera, attraverso meccanismi di feed back, con specifici rimandi al Sistema di Gestione Ambientale di Cantiere.
- In termini progettuali:
 - o la proposta di adozione di tutte le modifiche ed integrazioni del PMA in fase di redazione del MA, che sarà applicato dalla stessa impresa appaltatrice (previa approvazione da parte del committente)

Anche in questo caso l'offerta tecnica o l'aggiornamento dello stato di fatto in sede di fase ante operam potranno comportare modifiche al progetto di monitoraggio e di conseguenza far nascere ulteriori e diversi adempimenti in capo all'impresa appaltatrice.

3.1.3 POST OPERAM

È la fase della verifica prestazionale, che coincide con la vita dell'opera, durante la quale si verificano gli obiettivi progettuali, sia per quanto attiene agli aspetti prestazionali, sia per l'efficacia delle mitigazioni dell'impatto. La verifica dell'efficacia delle misure di mitigazione, e più in generale di tutto il sistema di mitigazione ambientale dell'opera, si otterrà principalmente attraverso la rilevazione continua dei dati ed il loro confronto con i target di riferimento. Questo consentirà di tenere sotto controllo l'evoluzione della situazione ambientale e predisporre le necessarie azioni correttive (feed back). La gestione del MA dovrà essere eseguita in modo coordinato e comprendere un insieme di attività fra loro interrelate al fine di garantire l'avvio e il successivo

mantenimento di un processo virtuoso di generazione, analisi e diffusione di dati rilevati. Il MA è un sistema processuale dinamico, che presenta la possibilità di effettuare aggiustamenti ed integrazioni in corso di esercizio. Consentirà quindi la possibilità di eliminare eventuali misure ridondanti, aumentare o diminuire i punti di monitoraggio, aumentare o diminuire le frequenze di monitoraggio, introdurre misure correttive agli interventi di mitigazione.

L'obiettivo da perseguire è sempre il rientro nei valori di riferimento stabiliti dal monitoraggio, che potranno essere modificati solo in senso restrittivo, sulla base di valutazioni di opportunità ed efficacia, ovvero per l'applicazione di norme di Legge sopravvenute

La fase post operam, comprendente le fasi di pre esercizio ed esercizio.

3.1.3.1 LA FASE DI PRE-ESERCIZIO.

È in capo all'impresa appaltatrice. Ha inizio con l'apertura al traffico dell'opera, si conclude con l'approvazione del certificato di collaudo e può prevedere una gestione spinta oltre il collaudo, la cui durata è funzione delle componenti indagate e comunque non oltre i due anni.

3.1.3.2 LA FASE DI ESERCIZIO

Che interviene, al più tardi, due anni dopo il collaudo dell'opera. Rappresenta l'avvio del monitoraggio di esercizio, dove la rete di monitoraggio viene presa in carico dall'ente proprietario dell'arteria e gestita direttamente.

4 SCHEDA DELLA COMPONENTE PAESAGGIO

4.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

L'infrastruttura genera nuovo paesaggio. L'attività di monitoraggio sarà pertanto rivolta alla verifica dell'efficacia paesaggistica delle soluzioni mitigative e di inserimento. Per focalizzare gli obiettivi del progetto di nuovo paesaggio, definire le azioni ed individuare gli indicatori per la misura, è stata attivata un'interlocuzione con la U.O. Territorio e Paesaggio della Provincia di Lodi a seguito della quale sono stati individuati quattro ambiti (elencati di seguito unitamente ai parametri paesaggistici) sui quali si gioca l'effetto paesaggistico dell'intervento. Ognuno di questi presenta specificità diverse e di conseguenza diversi obiettivi relativamente alla componente paesaggio che si declina in azioni ed indicatori differenziati. In corrispondenza di questi ambiti sono state definite le aree di indagine ed individuati i punti di campionamento. In fase ante operam sarà necessario aggiornare ed integrare la caratterizzazione paesaggistica del progetto ed individuare gli elementi di verifica dell'efficacia delle soluzioni progettuali attraverso la LETTURA PAESAGGISTICA DELLO STATO DI FATTO. La pratica metodologica è imperniata sulla individuazione ed evidenziazione di:

- componenti emergenti e "qualificanti" le scene interessate dall'inserimento paesaggistico dell'opera;
- elementi e/o configurazioni ambientali principali, qualificabili come "detrattori" di valore del paesaggio indagato;
- aree e/o porzioni di ambiti territoriali a maggiore "vulnerabilità" d'impatto paesaggistico

L'attività di ricognizione delle emergenze paesistico - naturali riguarda:

- l'aggiornamento del quadro documentale (relazioni, cartografie ed immagini);
- la coerenza alle norme vincolistiche e pianificatore generali e locali;
- la corretta descrizione delle interazioni tra l'opera ed i principali caratteri della componente paesaggio (aspetti ecologico-ambientali e naturalistici, aspetti visuali-percettivi e della sensibilità paesaggistiche, aspetti socio-culturali, storico-insediativi e architettonici);
- le misure atte al contenimento dell'impatto dell'opera sul paesaggio in relazione al programma dei lavori per ciò che riguarda l'apertura e la gestione del cantiere;
- il raffronto con il progetto della cantierizzazione inserita nel progetto esecutivo e quella realmente realizzata.

le coordinate orientate alla caratterizzazione paesaggistica dello stato di fatto sono specificate nella voce PAE.1 dell'Elenco Prezzi, elaborato 0006 0608.

AMBITI PAESAGGISTICI SIGNIFICATIVI

a) CASCINA BORASCA - PLIS del Brembiolo

In questa area l'infrastruttura in progetto si inserisce in un contesto paesaggisticamente rilevante sia perché il tracciato interseca il Parco Locale di Interesse Sovra comunale del Brembiolo, ed in particolare l'alveo inciso del corso d'acqua, sia perché l'area, a regime, costituirà l'unico polmone verde residuo direttamente fruibile dagli abitanti di Casalpusterlengo e Zorlesco. Il paesaggio è quello tipico della tessitura agraria lodigiana, con la presenza caratterizzante delle reti della viabilità interpoderale e del drenaggio superficiale irriguo di valore storico e paesaggistico strutturante.

Questi caratteri sono già oggi gravati da elementi di impatto esistente (Insediamento logistico ex Seliport – Polo industriale Unilever, edilizia residenziale in Cascina Borasca) che sono percepibili visivamente dal sito. L'obiettivo principale del progetto paesaggistico sarà quindi finalizzato ad **evitare che il rilevato stradale, tanto della tangenziale quanto della bretella "Borasca", si uniscano agli elementi di impatto esistenti e ne rafforzino l'effetto.**

b) EFFETTO CITTÀ MURATA - Tutto il tracciato

Il progetto infrastrutturale è caratterizzato dal rapporto con i centri abitati di Casalpusterlengo e Zorlesco, che sono come abbracciati dalla tangenziale. Il tracciato diventa l'elemento cardine per la definizione del confine tra la città e la campagna, ma anche per la qualificazione della frangia urbana. Il suo andamento è elemento strategico per il progetto di paesaggio, mentre il governo dell'effetto paesaggio è fondamentale per rendere virtuoso e vitale questo rapporto, evitando che il tracciato assuma la veste di una barriera, richiamando le antiche mura urbane.

L'obiettivo principale del progetto paesaggistico sarà quindi finalizzato ad **evitare che il rilevato stradale della tangenziale si caratterizzi come elemento di cesura tra la città e la campagna ma diventi elemento sostanziale e vitale del rapporto tra il tessuto urbano, le aree periurbane e il territorio agricolo.** L'obiettivo riguarda l'intero tracciato ma viene monitorato nell'ambito territoriale più significativo, in prossimità del quartiere Ducatona di Casalpusterlengo (areale AREA_DUCATONA_01).

c) ZORLESCO – PLIS del Brembiolo – Porta del Brembiolo

Nel suo tratto iniziale il tracciato in progetto lambisce l'abitato di Zorlesco attraversando il PLIS del Brembiolo in una delle zone di maggiore pregio. È la "porta" che dà accesso alla porzione di Parco che si sviluppa tra Zorlesco e Casalpusterlengo, un polmone ecologico periurbano in un contesto fortemente antropizzato ed infrastrutturato. Il rapporto tra città e campagna è particolarmente articolato: aree agricole in attualità di coltivazione si spingono fino alle zone residenziali, mentre insediamenti residenziali e produttivi si ergono in pieno territorio agricolo. La tangenziale di frappone tra questi elementi stravolgendone il già delicato equilibrio. Gli obiettivi del progetto paesaggistico sono due: **limitare l'impatto visivo dell'imponente rilevato stradale mediante una schermatura che sappia salvare e ricucire il contesto naturalistico del parco e definire il rapporto città campagna attraverso la valorizzazione e riconoscibilità degli elementi di appartenenza al contesto dei due nuovi ambienti forzosamente separati dal progetto.**

d) **MULINO ALBERONE** - PLIS del Brembiolo

In questo ambito si sviluppa il tratto terminale del tracciato di progetto caratterizzato dall'intersezione con la via Emilia storica e con la variante di Codogno della SP ex ss 234. Si trova all'interno del Parco del Brembiolo, in un'area di confine amministrativo tra tre comuni (Casalpusterlengo, Somaglia, Codogno), con la presenza del depuratore urbano di Casalpusterlengo e di un insediamento residenziale/artigianale ricadente in comune di Somaglia. Gli elementi di rilievo paesaggistico sono costituiti dalla scarpata morfologica dell'alveo inciso del Brembiolo, dalla strada del mulino Alberone che conduce alla riserva naturale delle Monticchie in una sequenza di rovine di vecchi mulini e cascate, da un piccolo bacino formato dal colatore Brembiolo che viene ridefinito dal progetto infrastrutturale come elemento di fitodepurazione. L'intero ambito è caratterizzato dalla presenza di aree boscate prevalentemente di impianto razionale a finalità produttiva. Il rilevato stradale di progetto ridefinisce di fatto la scarpata morfologica ed apre verso valle uno scorcio del sistema naturale antropico del Brembiolo nella sequenza di cascate e mulini storici.

L'obiettivo principale del progetto paesaggistico sarà quindi finalizzato alla **valorizzazione della dimensione percettiva del sistema naturale antropico del Brembiolo nella sequenza di cascate e mulini storici dalla tangenziale, in un quadro di conservazione del carattere boschivo del contesto, garantendo la continuità dei percorsi che conducono alla riserva delle Monticchie.**

4.2 PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO

Il paesaggio non è inquadrabile in una specifica matrice con caratteri "scientifici". L'attività che ne consente la definizione più efficace è la caratterizzazione paesaggistica, che si attua mediante l'individuazione degli elementi "marcatori" e attraverso la loro lettura ed interpretazione. Sono stati individuati i seguenti parametri:

- **Effetto paesaggio delle soluzioni progettuali e di inserimento rispetto ai marcatori individuati nel contesto preesistente.**
- **Impatto sul sistema agricolo come presidio paesistico.**
- **Conservazione ed estensione delle aree boscate e dei filari di nuovo impianto (filari a "T");**
- **Fruizione delle aree di valorizzazione e dei percorsi dedicati alla mobilità lenta;**
- **Mitigazioni di cantiere**

Le modalità di prelievo sono specificate nell'Elenco Prezzi, elaborato 0006 0608.

4.3 LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO

In coerenza con la metodologia indicata per la lettura paesaggistica è stata individuata la seguente rete di monitoraggio:

PARAMETRO	INDICATORI (MARCATORI)	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO (voce Elenco Prezzi)	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI			
						ANTE	DURANTE	PREESERCIZIO	ESERCIZIO
Effetto paesaggio delle soluzioni progettuali	<ul style="list-style-type: none"> - elementi percettivi, ecologici, infrastrutturali di continuità del corridoio ambientale del Brembiolo; - elementi strutturanti la tessitura territoriale oggetto di cesura (rete interpodereale, rete irrigua); - efficacia delle schermature della tangenziale e dei fronti impattanti attuali; - Percezione dalla tangenziale del paesaggio agricolo, delle emergenze paesaggistiche e del sistema antropico. 	Evitare che il rilevato stradale, tanto della tangenziale quanto della bretella "Borasca", si uniscano agli elementi di impatto esistenti e ne rafforzino l'effetto.	PAE.2	AREA_BORASCA_01 PAE_BORASCA_01	CASCINA BORASCA (1549319.883; 5003885.156)	RELAZIONE PAESAGGISTICA COME DA VOCE PAE.1	NO	puntuale	3 anni
	<ul style="list-style-type: none"> - elementi costitutivi il rapporto urbano – periurbano - agricolo per effetto della tangenziale; - elementi strutturanti la tessitura territoriale oggetto di cesura (rete interpodereale, rete irrigua); - efficacia delle schermature della tangenziale e dei fronti impattanti attuali; - Percezione dalla tangenziale del paesaggio agricolo, delle emergenze paesaggistiche e del sistema antropico; 	Evitare che il rilevato stradale della tangenziale si caratterizzi come elemento di cesura tra la città e la campagna ma diventi elemento sostanziale e vitale del rapporto tra il tessuto urbano, le aree periurbane e il territorio agricolo	PAE.3	AREA_DUCATONA_01 PAE_DUCATONA_01	DUCATONA (1550370.013; 5001734.973)		NO	puntuale	3 anni
	<ul style="list-style-type: none"> - Elementi costitutivi il rapporto urbano – periurbano - agricolo per effetto della tangenziale; - elementi percettivi, ecologici, infrastrutturali di continuità del corridoio ambientale del Brembiolo; - efficacia della gestione degli interclusi stradali sull'effetto paesaggio; - Percezione dalla tangenziale del paesaggio agricolo, delle emergenze paesaggistiche e del sistema antropico; - elementi strutturanti la tessitura territoriale oggetto di cesura (rete interpodereale, rete irrigua); - efficacia delle schermature della tangenziale e dei fronti impattanti attuali; 	Limitare l'impatto visivo dell'imponente rilevato stradale mediante una schermatura che sappia salvare e ricucire il contesto naturalistico del parco e definire il rapporto città campagna attraverso la valorizzazione e riconoscibilità degli elementi di appartenenza al contesto dei due nuovi ambienti forzosamente separati dal progetto	PAE.4	AREA_ZORLESCO_01 PAE_ZORLESCO_01	ZORLESCO (1547805.114; 5005349.966)		NO	puntuale	3 anni
	<ul style="list-style-type: none"> - Percezione dalla tangenziale del paesaggio agricolo, delle emergenze paesaggistiche e del sistema antropico; 	Valorizzazione della dimensione percettiva del sistema naturale antropico del Brembiolo nella sequenza di cascate e mulini storici dalla tangenziale, in un quadro di conservazione del carattere boschivo del contesto, garantendo al continuità dei percorsi che conducono alla riserva delle Monticchie	PAE.5	AREA_ALBERONE_01 PAE_ALBERONE_01	MULINO ALBERONE (1551603.621; 5001595.025)		NO	puntuale	3 anni
Impatto sul sistema agricolo come presidio paesistico	<ul style="list-style-type: none"> - Usi del suolo - Dimensione e consistenza delle aziende agrarie interferenti con la Tangenziale per effetto della cesura generata dall'opera infrastrutturale 	Mantenimento	PAE.7	PAE_Tangenziale_01 (Tutto lo sviluppo)	Casalpusterlengo (areale)	NO	puntuale	3 anni	

PARAMETRO	INDICATORI (MARCATORI)	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO (voce Elenco Prezzi)	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI			
						ANTE	DURANTE	PREESERCIZIO	ESERCIZIO
Conservazione ed estensione delle aree boscate e dei filari di nuovo impianto (filari a "T");	<ul style="list-style-type: none"> - Numero e tipo dei vincoli apposti. - Aree boscate (m2). - Piantumazioni lineari (m) 	Gestione e conservazione delle aree boscate anche in relazione al regime vincolistico attivato	PAE.8	PAE_Tangenziale_02 (Tutto lo sviluppo)	Casalpusterlengo (areale)	DELL'ELENCO PREZZI	NO	puntuale	3 anni
Fruizione delle aree di valorizzazione e dei percorsi dedicati alla mobilità lenta	- n. di passaggi	Promuovere la fruizione pedonale e ciclistica degli interventi, con particolare riferimento alla mobilità lenta	PAE.9	PAE_BORASCA_02	CASCINA BORASCA (1549444.241; 5003847.331)		NO	NO	3 anni
				PAE_ZORLESCO_02	ZORLESCO (1548077.709; 5004890.965)		NO	NO	3 anni
				PAE_ALBERONE_02	MULINO ALBERONE (1551689.207; 5001528.488)		NO	NO	3 anni
Mitigazioni di cantiere	- Impatto delle aree di cantiere mitigate	Limitare l'impatto paesaggistico delle attività di cantiere	PAE.11	PAE_1.3	ponti sul Brembiolo VI 01 e VI 05 (1547946.686; 5005421.693)	Una rilevazione in occasione delle lavorazioni	NO	NO	
				PAE_1.5	svincolo RO. 02 opere SC 06 e SC 07 (1549003.594; 5003747.746)		NO	NO	
				PAE_Cantiere base 1	Cantiere base 1 (1548043.661; 5005870.814)	ANNO	NO	NO	
				PAE_Cantiere base 2	Cantiere base 2 (1552015.073; 5001309.601)	ANNO	NO	NO	

4.4 VALORI DI RIFERIMENTO

I valori di riferimento in ambito paesaggistico non presentano rigore scientifico; sono determinati dall'effetto paesaggio che il progetto vuole ottenere. Gli obiettivi paesaggistici del progetto, come eventualmente integrati dall'offerta tecnica d'appalto, costituiranno il quadro di riferimento generale, da declinare puntualmente, a seguito dell'aggiornamento della caratterizzazione paesaggistica connessa alla fase "Ante Operam".

4.5 FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING

Per tutti i punti censiti è prevista l'esecuzione degli accertamenti secondo le seguenti cadenze temporali:

- In corso d'opera si effettueranno rilevazioni puntuali sulle due aree operative individuate, in relazione all'avanzamento del cantiere. I cantieri base saranno monitorati con cadenza annuale. Nel corso di tali indagini si registreranno le informazioni relative agli impatti generati dalle lavorazioni ed agli effetti degli interventi di mitigazione previsti in corso d'opera.
- In fase di esercizio le rilevazioni presenteranno cadenza triennale, a partire dalla rilevazione in fase di pre-esercizio, e saranno tesi a verificare gli obiettivi definiti in fase ante operam, come meglio specificati nella presente scheda.

I report saranno redatti con una frequenza corrispondente alle rilevazioni e riporteranno:

- gli obiettivi da raggiungere secondo le prescrizioni contenute nel progetto esecutivo come aggiornate e specificate a seguito della fase ante operam del monitoraggio;

l'efficacia degli interventi adottati, la rappresentazione di eventuali scostamenti e l'indicazione delle eventuali misure correttive

5 CONSUMO DI SUOLO

5.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

L'occupazione di suolo connessa alla realizzazione della tangenziale è particolarmente consistente ed incide su tutte le matrici ambientali, ma in particolare sul paesaggio e sul consumo di suolo. Gli ambiti di attenzione per il monitoraggio saranno di due ordini:

- Uno relativo alla fase di realizzazione, dove sarà monitorato l'effettivo rientro nei limiti di occupazione previsti dal progetto, nonché l'utilizzo delle aree per i fini che il progetto si è dato, in relazione alla "Qualità" dell'occupazione.
- Un altro di dimensione territoriale, finalizzato al monitoraggio degli effetti che l'opera genera sul territorio. Questo secondo obiettivo rientra solo parzialmente nelle competenze di ANAS, in quanto non comporta la possibilità di ANAS di intervenire con misure correttive in caso di scostamento. Se ne propone l'introduzione solo limitatamente ad una dimensione informativa.

5.2 PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO

In questo ambito le modalità di prelievo differiscono sensibilmente in relazione alla fase di monitoraggio.

- In corso d'opera gli ambiti di osservazione coincidono con il progetto dell'opera e la sua evoluzione in relazione alla fase realizzativa. Si dovrà pertanto tenere sotto osservazione l'introduzione di eventuali varianti per verificare sia l'aumento delle superfici di occupazione, sia l'effettivo utilizzo delle aree per la realizzazione degli interventi di progetto.
- In fase "post Operam" il monitoraggio sarà rivolto alla verifica di persistenza delle destinazioni funzionali delle aree espropriate e trasformate. Per quanto riguarda l'evoluzione delle dinamiche territoriali, se ne darà conto sempre attingendo dai rapporti annuali redatti dal Centro Ricerche sul Consumo di Suolo, cui la Provincia di Lodi aderisce. L'ambito territoriale di riferimento in questo caso coinciderà con l'area entro la quale si rilevano ricadute trasportistiche del progetto

5.3 LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO

Il consumo di suolo presenta una dimensione territoriale e può essere verificato in termini di areali.

Nello specifico per il primo parametro i punti di campionamento coincideranno con l'intero ambito di progetto, mentre per il secondo sarà indagata l'area vasta del comparto interessato dagli effetti del sistema infrastrutturale di Casalpusterlengo e Codogno (Comuni di : Casalpusterlengo, Codogno, Somaglia, Maleo, Cavacurta, Terranova Dei Passerini E Ospedaletto Lodigiano).

PARAMETRO	INDICATORI	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO (voce Elenco Prezzi)	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI			
						ANTE	DURANTE	PRE – ESERCIZIO	ESERCIZIO
Aree necessarie per la realizzazione dell'opera	Aree di esproprio (m ²)	Rientro nei limiti di occupazione di progetto.		CONSUSO_Tangenziale_01 (Tutto lo sviluppo)	Casalpusterlengo (areale)	NO	SAL	puntuale	NO

PARAMETRO	INDICATORI	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO (voce Elenco Prezzi)	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI			
						ANTE	DURANTE	PRE - ESERCIZIO	ESERCIZIO
	Varianti introdotte in corso d'opera relativamente agli interventi di mitigazione, inserimento, valorizzazione	Aderenza progettuale delle opere realizzate	CSU.1	CONSUE_Tangenziale_01 (Tutto lo sviluppo)	Casalpusterlengo (areale)	NO	SAL	puntuale	NO
	Destinazioni funzionali delle aree di occupazione differenti da quanto previsto dal progetto	Permanenza delle destinazioni d'uso finalizzate all'inserimento ed alla valorizzazione paesaggistica ambientale		CONSUE_Tangenziale_01 (Tutto lo sviluppo)	Casalpusterlengo (areale)	NO	NO	puntuale	2 anni
Consumo di suolo indotto	Nuovi insediamenti riconducibili alle dinamiche insediative indotte dalla tangenziale	Mantenimento situazione e attuale	CSU.2	SUO_Medio Lodigiano_01	Comparto Medio Lodigiano (areale)	puntuale	NO	NO	2 anni
	Valore aggiunto espresso in Euro	Equilibrio tra valore aggiunto del l'eventuale consumo di suolo		SUO_Medio Lodigiano_01	Comparto Medio Lodigiano (areale)	puntuale	NO	NO	2 anni

5.4 VALORI DI RIFERIMENTO

I valori di riferimento come già specificato sono:

- Il Piano Espropriativo di progetto, che assume significato di valore limite da non superare;
- Le opere costituenti presidio di mitigazione e inserimento paesaggistico ed ambientale e la loro realizzazione sui sedimi previsti in progetto, che assume significato di valore di riferimento sia per la garanzia di realizzazione, sia per il monitoraggio di un uso improprio delle aree di occupazione.
- Assetto attuale dell'uso del suolo, che assume significato di valore di soglia per i confronti futuri.
- Rapporto esistente ed atteso nel comparto tra suolo consumato e valore aggiunto per il territorio in termini di esternalità positive, al fine di misurare "miglioramento territoriale" apportato dall'opera.

5.5 FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING

Per tutti i punti censiti è prevista l'esecuzione degli accertamenti secondo le seguenti cadenze temporali:

- In corso d'opera si effettueranno rilevazioni ad ogni SAL.
- In fase di esercizio i sopralluoghi presenteranno cadenza biennale.

I report saranno redatti con una frequenza corrispondente alle rilevazioni e riporteranno:

- gli obiettivi da raggiungere secondo le prescrizioni contenute nel progetto esecutivo come aggiornate e specificate a seguito della fase ante operam del monitoraggio;
- l'andamento del consumo di suolo nel comparto del medio lodigiano

6 ACQUE SUPERFICIALI

6.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente acque superficiali è finalizzato a verificare che la qualità chimica e biologica delle acque non subisca alterazioni per effetto dell'opera realizzata.

Le principali possibili alterazioni del sistema idrografico e di circolazione idrica superficiale possono essere riassunte nei seguenti punti:

- modificazione delle caratteristiche di qualità fisico-chimica delle acque per effetto delle lavorazioni
- modificazione delle caratteristiche di qualità fisico-chimica delle acque in fase di esercizio dell'opera :

L'Obiettivo per la fase di cantiere è di verificare a lavori ultimati che la qualità delle acque non abbia subito alterazioni per effetto del cantiere. La verifica sarà puntuale e potrà peraltro fornire indicazione per il collaudo dell'opera.

L'obiettivo della fase post operam è l'efficacia e la funzionalità nel tempo delle soluzioni progettuali adottate ed in particolare della qualità delle acque di piattaforma depurate e recapitate ai ricettori e la qualità delle acque del Brembiolo a valle dell'intervento. La verifica sarà annuale a partire dalla fase di pre-esercizio.

6.2 PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO

Al fine di determinare e attestare lo stato di fatto ante operam si effettueranno rilevazioni puntuali della qualità delle acque in corrispondenza delle sezioni di scarico delle acque meteoriche previste in progetto (vasche 1, 6, 9) ed alla sezione di chiusura del colatore Brembiolo.

Le acque superficiali sono marginalmente interferite in fase di cantiere e possono subire contaminazioni solo in maniera accidentale. I cantieri base sono dotati di impianto fognario connesso alla fognatura comunale, mentre tutte le altre aree operative saranno pavimentate e cordionate al fine di evitare dilavamenti di materiali inquinanti. In termini cautelativi si procederà, in occasione delle lavorazioni, all'analisi delle acque superficiali in corrispondenza delle sezioni di scarico delle acque meteoriche previste in progetto (vasche 1, 6, 9) ed alla sezione di chiusura del colatore Brembiolo, che sarà invece monitorata annualmente.

Saranno sottoposti a monitoraggio:

1. La qualità delle acque depurate in uscita dalle vasche di trattamento;
2. La qualità delle acque nei corsi d'acqua prossimi all'infrastruttura.

La funzionalità della rete irrigua in termini di risposta ai fabbisogni agricoli non viene monitorata in quanto la rete è costantemente gestita dal Consorzio Muzza Bassa Lodigiana. Non viene monitorata la qualità delle acque superficiali in prossimità dei cantieri base in quanto dotati di rete fognaria connessa alla fognatura pubblica. I parametri da misurare sono di carattere chimico - fisico – batteriologico

Elementi	Unità di misura	Limite	Limite di riferimento D.lgs. 152/2006
Misure chimico-fisiche			
BOD5	O ₂ mg/L	9	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Conducibilità elettrica	µS/cm (20°C)	-	TAB 4, all. 1, D.lgs 152/99
Ossigeno disciolto	mg/L	>=7(50%)	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
COD	O ₂ mg/L	-	TAB 4, all. 1, D.lgs 152/99
pH		6-9	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Solidi sospesi totali	mg/L	80	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Temperatura acqua	°C	28	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Durezza	mg/L di CaCO ₃	-	TAB 4, all. 1, D.lgs 152/99
Misure chimiche			
Ammoniaca totale	mg/L NH ₄	1	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Ammoniaca non ionizzata	mg/L NH ₃	0.025	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Arsenico	µg/L As	50	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Cadmio totale	µg/l Cd	2,5	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Cloro residuo totale	mg/l come HOC1	0,0004	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Cromo	µg/L Cr	100	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Fosforo totale	mg/l P	0,14	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Ortofosfato	P mg/L		
Azoto totale	N mg/L	-	TAB 4, all. 1, D.lgs 152/99
Azoto ammoniacale	N mg/L	-	TAB 4, all. 1, D.lgs 152/99
Azoto nitrico	N mg/L	-	TAB 4, all. 1, D.lgs 152/99
Mercurio totale	µg/L Hg	0,5	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Nichel	µg/L Ni	75	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Nitriti	mg/L NO ₂	1,77	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Cloruri	mg/L Cl	-	TAB 4, all. 1, D.lgs 152/99
Solfati	mg/L SO ₄	-	TAB 4, all. 1, D.lgs 152/99
Piombo	µg/L Pb	50	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Rame	µg/l Cu	40	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Zinco totale	µg/l Zn	400	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Misure Batteriologiche			
Escherichia Coli	UFC/100ML	-	TAB 4, all. 1, D.lgs 152/99
Misure Eco-tossicologiche			
I.B.E.			D.lgs 152/99
IPA			
Idrocarburi totali	mg/L	10	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006

Tensioattivi anionici	mg/L come MBAS	0,2	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Composti fenolici	mg/L C ₆ H ₅ OH	0,01	Tab. 1/b – all 2 - parte III D.lgs. 152/2006
Dati morfofluviali, correntimetrici, sedimentologici, biologici e stazionali			
tipo di acqua, colore, odore			
percorso fluviale			
ambito limitrofo			
sezione			
larghezza alveo,			
materiale di sponda			
, velocità corrente			
distribuzione granulometrica			
substrato alveo			
piante d'acqua			
detrito organico			
anaerobiosi sul fondo			
Torbidità			
batteri filamentosi			
organismi incrostanti			
EQB.			

6.3 LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO

In relazione ai parametri oggetto di monitoraggio si individuano i recettori sensibili ovvero gli elementi o le aree che potenzialmente possono subire un'alterazione dei naturali equilibri idraulici e dello stato di qualità delle acque che attualmente li caratterizzano. I corsi d'acqua presi in considerazione nel presente PMA, ricadono all'interno del Bacino del Colatore Brembiolo che adduce indirettamente al fiume Po. I punti sono stati individuati a seguito degli studi idrologici e morfologici necessari per la progettazione dei lavori in oggetto, I punti individuati sono:

PARAMETRO	INDICATORI	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO (voce Elenco Prezzi)	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI			
						ANTE	DURANTE	PREESERCIZIO	ESERCIZIO
Qualità delle acque depurate in uscita dalle vasche di trattamento.	Caratteristiche chimico fisiche delle acque sotterranee. Vedi tabella par. 7.4.2	Garantire qualità pari ad ante operam	Vedi par. 7.4.2	A_SUP_VASCA_1	CASCINA OLZA (1547733.22; 5006603.348)	puntuale	2 rilevazioni durante l'attività di cantiere	Punt	anno
				A_SUP_VASCA_2-3	ZORLESCO PONTE	NO	NO	Punt	anno

PARAMETRO	INDICATORI	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO (voce Elenco Prezzi)	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI			
						ANTE	DURANTE	PREESERCIZIO	ESERCIZIO
					BREMBIOLO (1547887.002; 5005486.908)				
				A_SUP_VASCA_4	INTERSEZIONE RO 02 (1549016.996; 5003654.585)	NO	NO	Punt	anno
				A_SUP_VASCA_5	VIADOTTO FERROVIA PV MN (1549490.828; 5003129.04)	NO	NO	Punt	anno
				A_SUP_VASCA_6	DUCATONA 1551031.285; 5001607.891	puntuale	2 rilevazioni durante l'attività di cantiere	Punt	anno
				A_SUP_VASCA_7	MULINO ALBERONE (1551790.007; 5001377.939)	NO	NO	Punt	anno
				A_SUP_VASCA_8	BREMBIOLO SUD 1552135.784; 5000776.576	NO	NO	Punt	anno
				A_SUP_VASCA_9	CASCINA BORASCA (1549509.345; 5004055.58)	puntuale	2 rilevazioni durante l'attività di cantiere	Punt	anno
Qualità delle acque	Caratteristiche chimico fisiche delle acque superficiali. Vedi tabella par. 7.4.2	Garantire qualità pari ad ante operam	Vedi par. 7.4.2	A_SUP_BREMBIOLO	SEZIONE DI CHIUSURA BREMBIOLO (1552279.35; 5000370.077)	puntuale	anno	Punt	anno

6.4 VALORI DI RIFERIMENTO

Il quadro di riferimento per la determinazione degli aspetti chimici e biologici delle acque superficiali è sostanzialmente riconducibile al Dlgs 152/1999 ed al D.lgs 152/2006 e s.m.e.i. I valori limite sono riportati in tabella al paragrafo 6.2.

6.5 FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING

Le campionature delle acque per le analisi saranno effettuate in maniera differente in base alle fasi. I report saranno redatti con una frequenza corrispondente alle rilevazioni e consisteranno in un quadro comparativo riportante:

- la situazione dei valori rilevati ante operam;
- la situazione rilevata da monitoraggio;
- i valori di riferimento.

Riporteranno inoltre la valutazioni di efficacia degli interventi adottati, la rappresentazione di eventuali scostamenti e l'indicazione delle eventuali misure correttive. La frequenza delle rilevazioni sarà annuale.

7 ACQUE SOTTERRANEE

7.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

L'obiettivo del monitoraggio della presente componente consiste nel controllo della contaminazione delle acque sotterranee che dovrà essere effettuato in tutte le tre fasi del monitoraggio, con particolare riferimento alla fase di cantiere, durante la quale tutte le lavorazioni aeree e ipogee per la realizzazione dei manufatti e delle loro fondazioni interferiranno con la falda freatica. Le precauzioni specificatamente previste per le lavorazioni potenzialmente inquinanti saranno adottate dall'impresa appaltatrice attraverso il Sistema di Gestione del cantiere di cui dovrà essere dotata. Il monitoraggio assumerà pertanto in questa fase anche la verifica dell'efficacia di tale sistema a delle lavorazioni adottate. Per lo svolgimento delle attività di monitoraggio saranno utilizzati i punti misura già installati e predisposti nel corso della campagna di approfondimento geologico (cfr elab. 0002-0205 e 0002 - 02051). I punti sono stati collocati in posizioni significative, traguardando le attività di monitoraggio.

7.2 PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO

Al fine di determinare ed attestare lo stato di fatto ante operam, per costruire una base certa e condivisa di raffronto dei dati che deriveranno dal monitoraggio dovrà essere effettuata un'indagine basata sui tre punti di misura già predisposti, oltre agli otto punti di misura previsti per la fase di cantiere. L'indagine costituirà aggiornamento degli esiti della campagna geognostica 2013, come integrata con gli approfondimenti riportati ai paragrafi precedenti. La fase conoscitiva ha come scopo principale la caratterizzazione qualitativa degli acquiferi. Dovrà pertanto:

- definire lo stato attuale delle conoscenze relative agli aspetti quantitativi e qualitativi delle acque sotterranee;
- localizzare i punti d'acqua sotterranea potenzialmente disponibili per le misure;

In sede di approfondimento geologico della componente sottosuolo sono state raccolte le informazioni relative ai seguenti elementi:

- studi precedentemente condotti (idrogeologici, geotecnici, geofisici, geomorfologici, ecc) con relativi elaborati cartografici (carte geologiche, sezioni idrogeologiche, piezometrie, carte idrochimiche, ecc);
- dati relativi ai pozzi e piezometri, quali: ubicazione, stratigrafie, utilizzatore (pubblico o privato), stato di attività (attivo, in disuso, cementato);
- valori piezometrici;
- dati esistenti riguardanti accertamenti analitici sulla qualità delle acque relative a pozzi e piezometri esistenti.

Sono stati considerati tutti quegli elementi addizionali suggeriti dalle condizioni locali di insediamento antropico o da particolari situazioni geologiche e geochemiche, nonché della vulnerabilità e dal rischio della risorsa. Sulla base delle informazioni raccolte, delle conoscenze a scala generale e degli studi precedenti, dovrà essere ricostruita la geometria dei principali corpi acquiferi presenti, evidenziando la reciproca eventuale intercomunicazione compresa quella con le acque superficiali, la parametrizzazione (laddove disponibile) e le caratteristiche idrochimiche e, dove presenti, quelle biologiche. La ricostruzione dovrà permettere la formulazione di un modello concettuale, schematizzazione idrogeologica semplificata del sottosuolo e una prima parametrizzazione degli acquiferi. Sulla base del quale conferire significatività alle misure effettuate.

Le indagini relative alla qualità delle acque dovranno essere effettuate più volte nel corso del cantiere e possibilmente in modo contemporaneo nei punti di osservazione significativi di un medesimo corpo idrico. In particolare sotto il profilo qualitativo. Per la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei, le determinazioni sono, in generale, limitate ad un ristretto numero di parametri analitici fondamentali. Accanto a questi si rilevano parametri specifici legati, cioè, alla presenza di particolari fenomeni di contaminazione.

Le informazioni di carattere chimico-fisiche delle acque sotterranee sono acquisite determinando, per ogni campione di acqua prelevato, una serie di parametri tra cui la temperatura, il pH, il residuo fisso (salinità totale), la conducibilità elettrica ed i principali cationi (Ca, Mg, Na, K) ed anioni (HCO₃, SO₄, Cl, NO₃) presenti. La valutazione della qualità delle acque sotterranee sarà determinata attraverso Misure chimiche che si basano sulla determinazione dei parametri fisici e chimici definiti dal D.lgs. 152/2006/1999, riportati nelle tabelle seguenti.

Le modalità di campionamento per la componente idrica sotterranea sono analoghe a quelle previste per la componente acque superficiali (cfr par 7.4.2).

Tab 19 - all. 1 D.lgs 152/99 - Parametri di base (con (o) sono indicati i parametri macrodescrittori utilizzati per la classificazione)

Temperatura (°C)	Potassio (mg/L)
Durezza totale (mg/L CaCO ₃)	Sodio (mg/L)
Conducibilità elettrica (µS/cm (20 °C)) (o)	Solfati (mg/L) come SO ₄ (o)
Bicarbonati (mg/L)	Ione ammonio (mg/L) come NH ₄ (o)
Calcio (mg/L)	Ferro (mg/L) (o)
Cloruri (mg/L) (o)	Manganese (mg/L) (o)
Magnesio (mg/L)	Nitrati (mg/L) come NO ₃ (o)

Tab 21 - all. 1 D.lgs 152/99 - Parametri addizionali

Inquinanti inorganici	µg/L	Inquinanti organici	µg/L
Alluminio	≤ 200	Composti alifatici alogenati totali	10
Antimonio	≤ 5	di cui:	
Argento	≤ 10	- 1,2-dicloroetano	3
Arsenico	≤ 10	Pesticidi totali [1]	0,5
Bario	≤ 2000	di cui:	
Berillio	≤ 4	- aldrin	0,03

Boro	≤ 1000	- dieldrin	0,03
Cadmio	≤ 5	-eptacloro	0,03
Cianuri	≤ 50	-eptacloro epossido	0,03
Cromo tot.	≤ 50	Altri pesticidi individuali	0,1
Cromo VI	≤ 5	Acetilammide	0,1
Fluoruri	≤ 1500	Benzene	1
Mercurio	≤ 1	Cloruro di vinile	0,5
Nichel	≤ 20	IPA totali [2]	0,1
Nitriti	≤ 500	Benzo (a) pirene	0,01
Piombo	≤ 10		
Rame	≤ 1000		
Selenio	≤ 10		
Zinco	≤ 3000		

[1] In questo parametro sono compresi tutti i composti organici usati come biocidi (erbicidi, insetticidi, fungicidi, acaricidi, algicidi, nematocidi, ecc.);

[2] Si intendono in questa classe i seguenti composti specifici:

benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(ghi)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene.

7.3 LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO

I punti idrogeologici da monitorare rientrano in un intorno significativo rispetto alla estensione delle opere ed alle aree di lavoro. quattro punti di misura sono già stati definiti ed appositamente predisposti con piezometro in sede di campagna geognostica integrativa effettuata nel 2014 per la progettazione delle fondazioni dei manufatti. Proprio per questo assumono un valore di significatività per il presente progetto. A questi si aggiungono tutte le aree di cantiere previste in prossimità delle quali dovranno essere realizzati appositi carotaggi con la posa di piezometri permanenti sui quali attivare il monitoraggio durante tutta l'attività di cantiere. In fase di esercizio non si procederà al monitoraggio di questa componente in via ordinaria, ma solo in relazione ad anomalie rilevate nel sistema di captazione e trattamento delle acque di piattaforma. I punti individuati sono:

PARAMETRO	INDICATORI	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI		
						ANTE	DURANTE	PRE-ESERCIZIO
Contaminazioni	Alterazioni delle	Garantire una	Vedi par. 7.4.2	A_SOT_ZORLESCO_01	(Km 1+240 – SONDA 1/2012)	puntuale	NO	puntuale

PARAMETRO	INDICATORI	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI		
						ANTE	DURANTE	PRE-ESERCIZIO
e delle acque sotterranee.	Caratteristiche chimico fisiche delle acque sotterranee. Vedi tabella par. 7.4.2	qualità almeno pari a quella rilevata in fase ante operam			(1547925.319; 5005388.473)			
				A_SOT_BORASCA_01	(Km 0+619 – asse 2– SOND 2/2012) (1549510.858; 5004016.319)	puntuale	NO	puntuale
				A_SOT_ALBERONE_01	(Km 7+154 – SOND 3/2012) (1551744.448; 5001447.355)	Puntuale	NO	puntuale
				A_SOT_SC COSTE_01	(Km 5+059 – SOND 3/2012) (1550001.028; 5002285.474)	puntuale	NO	puntuale
				A_SOT_Cantiere base 1	Cantiere base 1 (1548077.031; 5005970.96)	puntuale	anno	NO
				A_SOT_Cantiere base 2	Cantiere base 2 (1551906.287; 5001376.506)	puntuale	anno	NO
				A_SOT_Area di lavoro 1.2	galleria artificiale GA 01 (1547972.044; 5006222.986)	puntuale	2 rilevazioni durante l'attività di cantiere	NO
				A_SOT_Area di lavoro 1.4.2	svincolo SC 22 (1548302.684; 5004617.118)	puntuale		
				A_SOT_Area di lavoro 1.5	svincolo RO. 02 opere SC 06 e SC 07 (1548914.289; 5003761.723)	puntuale		NO
				A_SOT_Area di lavoro 1.6	cavalcavia ferroviario VI 02 (1549263.291; 5003492.047)	puntuale		NO
				A_SOT_Area di lavoro 2.3	Galleria Artificiale GA02 (1551214.62; 5001539.465)	puntuale		NO
A_SOT_Area di lavoro 2.1	svincolo Variante di Codogno – SC 11 (1551865.515; 5001275.225)	puntuale	NO					

7.4 VALORI DI RIFERIMENTO

Il quadro di riferimento per la determinazione degli aspetti chimici e biologici delle acque sotterranee è riconducibile al D.lgs 152/1999. Il decreto ha per oggetto la disciplina degli scarichi pubblici e privati nelle acque sotterranee e individua, in apposite tabelle allegate, i valori entro i quali devono essere contenuti i parametri fisici (es. pH, temperatura, colore, odore, materiali in sospensione, ecc.), chimici (es. BOD5, COD, metalli e non metalli tossici, sali, composti organici, solventi, tensioattivi, pesticidi, ecc.) e microbiologici (es. coliformi), misurati nello scarico a monte dell'immissione nel corpo idrico.

Esso prevede inoltre la redazione di un piano generale di risanamento delle acque ed il rilevamento sistematico delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici. Per il piano di risanamento delle acque sono fissati degli obiettivi di qualità e delle tabelle di classificazione della qualità basate sui parametri macrodescrittori chimici e biologici del corpo idrico. Vengono inoltre fornite tabelle di valori da utilizzare come riferimento a seconda dell'uso previsto dalla risorsa acqua. I valori limite sono riportati in tabella al paragrafo 7.2.

7.5 FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING

Le indagini sono condotte effettuando annualmente le misure presso i cantieri fissi, mentre si procederà a due misure sulle restanti aree di cantiere in occasione della loro attivazione. Gli indicatori da monitorare sono quelli sopra definiti.

Per quanto attiene alle aree di cantiere e alle aree operative, si procederà ad una verifica puntuale prima dello smantellamento e del ripristino definitivo, sia dei punti di prelievo individuati in sede progettuale, sia dei punti individuati per la fase di cantiere.

8 SUOLO E SOTTOSUOLO

8.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio del suolo e del sottosuolo viene effettuato per tenere sotto controllo lo stato ambientale degli strati superficiali dei terreni prossimi alla tangenziale. Consiste essenzialmente nel controllo di due parametri :

- la contaminazione del terreno fino alla profondità di scavo di progetto;
- la contaminazione superficiale dei terreni in prossimità dell'arteria in progetto.

Le probabilità di contaminazione degli strati più profondi acquistano significatività in fase di cantiere, essenzialmente per effetto delle metodologie di scavo non tradizionali, che potrebbero inquinare le acque sotterranee e sono già monitorate con la componente acque sotterranee. Le probabilità di contaminazione si riducono fortemente in fase di esercizio, per effetto del sistema di captazione raccolta e trattamento delle acque meteoriche.

La probabilità di contaminazione degli strati superficiali è elevata in fase di esercizio e più limitata in fase di cantiere, comunque potenzialmente circoscritta e puntuale. In fase di adeguamento progettuale è stata effettuata una estesa caratterizzazione degli strati superficiali, ai sensi del DM 161/12, al fine di verificare le condizioni per il reimpiego dei materiali di scavo. I punti di misura sono stati individuati in prossimità delle aree di scavo che saranno occupate dall'infrastruttura. Ai fini del presente progetto di monitoraggio è stato quindi necessario individuare una nuova rete di punti di prelievo, situati in prossimità dell'arteria e riferita alle colture prevalenti, al fine di verificare le ricadute dei residui aerodispersi prodotti dal traffico veicolare, la misura dell'assorbimento e la loro incidenza al fine di prevenire alterazioni permanenti nella qualità.

Si procederà inoltre al monitoraggio dell'effettivo riutilizzo del materiale di scavo che è un parametro di progetto. Il monitoraggio sarà pertanto finalizzato verificare che i quantitativi previsti vengano effettivamente conseguiti.

In fase ante operam si procederà all'aggiornamento degli esiti della campagna geognostica 2013 per confermare il quadro qualitativo delle terre di scavo. La fase conoscitiva ha come scopo principale la caratterizzazione qualitativa del suolo e de sottosuolo. Dovrà pertanto:

- aggiornare lo stato attuale delle conoscenze relative agli aspetti quantitativi e qualitativi delle aree considerate;
- localizzare i punti su cui effettuare i prelievi, ove non già puntualmente determinati;

8.2 PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO

Il parametro da verificare è il livello di contaminazione dei terreni superficiali. Si procederà alle ricerche delle seguenti sostanze per verificare il livello di contaminazione delle aree prospicienti l'infrastruttura.

Tab. 1 (allegato 5, titolo V, parte IV, D.lgs, 152/06) Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso

	Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale(mg kg ⁻¹ espressi come ss)	Siti ad uso Commerciale e Industriale(mg kg ⁻¹ espressi come ss)
Composti inorganici		
Arsenico	20	50
Cadmio	2	15
Cobalto	20	250
Cromo totale	150	800
Cromo VI	2	15
Mercurio	1	5
Nichel	120	500
Piombo	100	1000
Rame	120	600
Zinco	150	1500
Aromatici		
Benzene	0.1	2
Etilbenzene	0.5	50
Toluene	0.5	50
Xilene	0.5	50
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	10	100
Fitofarmaci		
Alaclor	0.01	1
Aldrin	0.01	0.1
Atrazina	0.01	1
α-esacloroesano	0.01	0.1
β-esacloroesano	0.01	0.5
γ-esacloroesano (Lindano)	0.01	0.5
Clordano	0.01	0.1
DDD, DDT, DDE	0.01	0.1
Dieldrin	0.01	0.1

Endrin	0.01	2
Idrocarburi		
Idrocarburi Leggeri C inferiore o uguale a 12	10	250
Idrocarburi pesanti C superiore a 12	50	750
Altre sostanze		
Amianto	1000 (*)	1000 (*)

8.3 LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO

PARAMETRO	INDICATORI	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI			
						ANTE	DURANTE	PRE ESERCIZIO	ESERCIZIO
Contaminazione e degli strati fertili dei terreni	Alterazione chimico - fisica delle terre. Vedi par 7.4.2	Garantire una qualità almeno pari a quella rilevata in fase ante operam	Schema casuale o casuale stratificato Vedi par 7.4.2	SUO_PED_01	CT Casalpusterlengo - Foglio 9 mapp 8 (1547900.8; 5006085.581)	puntuale	NO	NO	1 anno
				SUO_PED_02	CT Casalpusterlengo - Foglio 14, mapp 57 (1548281.836 5004796.394;)	puntuale	NO	NO	1 anno
				SUO_PED_03	CT Casalpusterlengo - Foglio 21, mapp 8 (1549189.595 5003615.79;)	puntuale	NO	NO	1 anno
				SUO_PED_04	CT Casalpusterlengo - Foglio 21, mapp 613 (1549580.505 5002976.45;)	puntuale	NO	NO	1 anno
				SUO_PED_05	CT Casalpusterlengo - Foglio 30, mapp 671 (1550524.389 5001713.698;)	puntuale	NO	NO	1 anno
				SUO_PED_06	CT Casalpusterlengo - Foglio 31, mapp 244 (1551149.535 5001737.493;)	puntuale	NO	NO	1 anno
				SUO_PED_07	CT Casalpusterlengo - Foglio 14, mapp 16 (1548035.116 5005226.408;)	puntuale	NO	NO	1 anno
Riutilizzo materiali di scavo	Quantità di materiale di scavo riutilizzato	Reimpiego 100% del materiale previsto	Contabilità dei lavori	SUO_Tangenziale_01	Tutto il tracciato	NO	SAL	NO	NO

8.4 VALORI DI RIFERIMENTO

I valori limite sono riportati in tabella al paragrafo 8.2. Il valore di riferimento per il parametro "Riutilizzo materiale di scavo" è definito nella Relazione di Cantierizzazione e Monitoraggio del Progetto Definitivo (Elab. 0003 – 0308).

8.5 FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING

In fase di esercizio le rilevazioni si limiteranno agli strati superficiali e presenteranno cadenza annuale.

I report saranno redatti con una frequenza corrispondente alle rilevazioni e consisteranno in un quadro comparativo riportante:

- la situazione dei valori rilevati ante operam;
- la situazione rilevata da monitoraggio
- i valori di riferimento

Il parametro "Riutilizzo materiale di scavo" sarà verificato ad ogni SAL ed al termine dei lavori.

9 ATMOSFERA

9.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

L'obiettivo del monitoraggio della componente atmosfera consiste essenzialmente nel controllo delle alterazioni che si verificano nel miscuglio aria per effetto dell'opera in oggetto. La verifica presenterà caratteri prestazionali ove le alterazioni risulteranno favorevoli per la salute umana o risulteranno assenti, mentre assumeranno carattere di impatto in caso contrario.

La verifica si articola sulle tre fasi del monitoraggio con caratteri e dimensioni differenti.

In fase di cantiere saranno verificate le contaminazioni dovute a polveri ed ai gas di scarico delle macchine operatrici.

In fase di esercizio si rileveranno i miglioramenti attesi in ambito urbano e le alterazioni generate in prossimità del tracciato della variante.

I valori dovranno essere parametrati con i valori derivanti dalla Rete di rilevamento della Qualità dell'Aria e dall'inventario delle emissioni INEMAR, entrambi di Regione Lombardia, per verificare eventuali influenze e contestualizzare il quadro di riferimento.

9.2 PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO

Tutti i punti di prelievo individuati dovranno essere caratterizzati prima dell'inizio dei lavori con la medesima frequenza cui saranno sottoposti nelle fasi successive, al fine di disporre di dati completi ogni punto di osservazione sarà monitorato in fase ante operam per un ciclo completo di un anno. La caratterizzazione dovrà tenere conto anche dei fattori meteo climatici e potrà costituire verifica dei valori determinati con il sistema di monitoraggio dell'agenzia ARPA Lombardia.

Il monitoraggio per questa componente si divide nettamente nelle fasi corso d'opera e post operam. La campagna di monitoraggio deve essere espletata utilizzando campionatori diffusivi e laboratori mobili.

Corso d'opera

Il monitoraggio della matrice atmosferica, per gli impatti possibili del cantiere, è stato rivolto soprattutto alla protezione della salute umana. È stata prevista la determinazione delle polveri depositate, la misurazione e delle quali è effettuata tramite campionatore statico delle polveri. Si effettueranno rilevazioni comparate in prossimità delle aree di lavorazione e lungo le piste di cantiere prossime a ricettori sensibili. L'indagine si estenderà anche ai percorsi dei mezzi di cava, monitorando i ricettori sensibili individuati su tali percorsi. Si procederà, parallelamente allo sviluppo del cantiere con rilevazioni progressive di cui, due in prossimità dei lotti in esecuzione ed una da collocarsi nei centri abitati interessati dai lavori come più sopra specificato.

Post operam

Il monitoraggio post operam riguarda la variazione della composizione del miscuglio aria per effetto delle emissioni di gas e vapori, di polveri e di particolati provenienti dal traffico veicolare. L'Obiettivo di questa fase è verificare la compatibilità dell'arteria rispetto alla matrice atmosfera, testando altresì le prestazioni attese in termini di riduzione generale dell'inquinamento atmosferico nell'abitato di Casalpusterlengo, verificando così l'efficacia degli interventi adottati, oltre all'individuazione di eventuali scostamenti e l'indicazione delle eventuali misure correttive.

Per la misura di tale variazione vengono attivate campagne periodiche di rilevazione. Le centraline dovranno contenere anche strumenti per la rilevazione dei parametri meteorologici ed atmosferici.

Dati Meteo - climatici

La valutazione della qualità dell'aria è direttamente correlata alla caratterizzazione meteo-climatica del sito al fine di distinguere tra le emissioni dovute all'azione di sorgenti antropiche e quelle naturali. Le analisi concernenti l'atmosfera sono pertanto effettuate attraverso una serie di dati meteo-climatici:

- DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO (DV e VV) - sono misurate in gradi di provenienza (gradi - DV) e metri al secondo (m/s-VV). L'indagine dei regimi anemologici è importante in quanto, generalmente, ad una maggiore ventosità corrisponde una migliore qualità dell'aria. Conoscere la direzione del vento permette inoltre di interpretare la posizione del punto di prelievo dell'aria da analizzare rispetto alle fonti di emissione degli inquinanti (ad esempio sopravento o sottovento);
- TEMPERATURA (T) - è misurata in gradi centigradi (°C). L'analisi della temperatura consente di caratterizzare il grado di stabilità atmosferica.
- PRESSIONE ATMOSFERICA - è misurata in millibar (P, milliBar). la pressione atmosferica è normalmente indice della situazione complessiva dell'atmosfera e del suo grado di stabilità ovvero del possibile approssimarsi di fronti perturbati in grado di produrre ricambi dell'aria al suolo con conseguente miglioramento della qualità dell'aria;
- UMIDITA' RELATIVA (UR) - è misurata in percentuale (%). E' un parametro associato alla presenza o meno di pioggia (100%) o di aria più o meno secca e/o fredda. Il grado di umidità dell'aria è rilevante nelle situazioni di smog fotochimico nelle quali spesso si combinano alte temperature, alta umidità dell'aria e alte concentrazioni di ozono

9.3 LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO

Non è semplice determinare quanto incide sulla qualità dell'aria l'opera in oggetto, posto che le componenti sopra riportate si combinano in modo molto diversificato e possono produrre effetti anche molto diversi. Si parte dal valore determinato dalla Rete di rilevamento della Qualità dell'Aria di Regione Lombardia, che opera sulla base di modelli di simulazione. La centralina più prossima all'opera in progetto è situata a Codogno, pertanto i valori dovranno essere verificati con apposite indagini in fase ante operam.

La Tangenziale in progetto non dovrebbe modificare in maniera rilevante la distribuzione dei flussi veicolari nella macro area, ma renderli più scorrevoli.

I valori rilevati dal sistema di monitoraggio regionale dovrebbero risentire positivamente di tale intervento. Dovranno in ogni caso essere osservati, valutati e rendicontati per raffronto nei rapporti di monitoraggio.

A livello locale la situazione è molto diversa perché si attendono sensibili miglioramenti.

- In primo luogo lungo la traversa urbana;
- in secondo luogo nel clima generale per effetto della fluidificazione del traffico, che investe tuttavia nuovi ricettori lungo il tracciato dell'arteria in progetto.

Si dovranno pertanto monitorare: la traversa urbana della via Emilia storica ed il tracciato in progetto, segnatamente in prossimità dei centri abitati. Il miglioramento della qualità dell'aria nell'abitato di Casalpusterlengo è una delle ragioni di opportunità che hanno portato alla programmazione

dell'intervento in oggetto. Si è ritenuto pertanto opportuno monitorare continuativamente in questo ambito gli effetti dell'opera. Sarà attivato un ulteriore punto di misura utilizzando il recettori esaminato per la componente RUMORE in prossimità dell'area urbana più sensibile in zona ospedale, che presenta, nell'immediato intorno dell'infrastruttura, adeguata significatività. Per quanto attiene alla dispersione di polveri derivanti dal cantiere, al fine di verificare l'efficacia delle misure adottate dal SGA, sarà attivato un campionatore statico delle polveri, progressivamente ricollocato in relazione all'avanzamento del cantiere, in prossimità dei lotti in esecuzione (con localizzazione coincidente con i punti di rilevazione del rumore) e nei centri abitati interessati dai lavori e dai mezzi di approvvigionamento inerti (escluso Casalpusterlengo su cui opera la centralina fissa), sempre in accordo fra ANAS, ARPA e Comune di Casalpusterlengo.

Il quadro della rete di monitoraggio è il seguente:

PARA METRO	INDICATORI	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI			
						ANTE	DURANTE	PRE ESERCIZIO	ESERCIZIO
Inquinanti aerodispersi	Contaminazione del miscuglio aria per effetto del traffico	Verifica del rientro nei limiti di legge	Centralina mobile automatica integrata	ATM_EMILIASTORICA_01	Km 5+069 SS9 STORICA (1551181.024; 5003282.899)	n. 4 rilievi trimestrali di 15 gg prima dell'inizio lavori	NO	NO	2. anni (3 mesi per 15 gg)
				ATM_CASA_PROTETTA_01	Km 6+570 - R21 STUDIO ACUSTICO (1551267.629; 5001938.771)				
Polveri aerodisperse e depositate	Contaminazione della composizione del miscuglio aria per effetto delle emissioni di gas e vapori, di polveri e di particolati	Verifica del rientro nei limiti di legge	Campionatore statico delle polveri	ATM_WBS_03	R12 STUDIO ACUSTICO (1549441.004; 5003416.375)	puntuale	2 RILEVAZIONI IN CORRISPONDENZA DELL'ATTIVITA' DI CANTIERE	NO	NO
				ATM_WBS_07	R24 STUDIO ACUSTICO (1551874.413; 5001577.649)			NO	NO
				ATM_WBS_08	R1 STUDIO ACUSTICO (1548209.927; 5006328.384)			NO	NO
				ATM_WBS_09	R11 STUDIO ACUSTICO (1549573.365; 5003836.865)			NO	NO
				ATM_ZORLESCO_02	SS 9 via Emilia (1548222.745; 5005717.761)			NO	NO
				ATM_OSPEDALETTO_01	SP EX SS 234 (1545299.116; 5002005.494)			NO	NO
				ATM_OSPEDALETTO_02	SP 126 (1545985.657; 5001632.449)			NO	NO
				ATM_SOMAGLIA_01	SP 126 (1549992.99; 4999792.9)			NO	NO

9.4 VALORI DI RIFERIMENTO

Per il monitoraggio degli inquinanti aerodispersi è necessario definire l'insieme di analiti da monitorare per la valutazione della qualità dell'aria. Si fornisce pertanto una lista di microinquinanti da monitorare in ambito chimico-fisico, attraverso l'analisi di diversi aspetti (normativo, tossicologico, ambientale ed operativo). I valori limiti di riferimento in funzione del periodo di campionamento e dello specifico inquinante, per la tutela della salute pubblica, sono riportati nella seguente tabella:

Inquinante	Normativa Vigente ⁴	Limite orario ⁵	Limite (media 8h) ⁶	Limite 24h ⁷	Limite annuale ⁸	Soglia di allarme
Ozono (O ₃)	D.Lgs. 183/04	180 µg/m ³	120 µg/m ³ da non superare più di 25 volte per anno civile	—	—	240 µg/m ³
Biossido di Azoto (NO ₂)	DM 60/02	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile	—	—	40 µg/m ³	400 µg/m ³
Monossido di Carbonio (CO)	DM 60/02	—	10 mg/m ³	—	—	—
Polveri Sottili con AD< 10 µm (PM ₁₀)	DM 60/02	—	—	50 µg/m ³ da non superare più di 7 volte per anno civile	20 µg/m ³	—
Polveri Sottili con AD< 2,5 µm (PM _{2,5})	DLgs 155/10	—	—	—	20 µg/m ³	—
Biossido di Zolfo (SO ₂)	DM 60/02	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile	—	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile	—	500 µg/m ³
Benzene (BTEX) ₁₀	DM 60/02	—	—	—	5 µg/m ³	DM 60/02
Etibenzene ₁₂	DM 12/07/1990	—	—	—	150 mg/m ³	DM 12/07/1990
Trimetibenzene ₁₂	DM 12/07/1990	—	—	—	150 mg/m ³	DM 12/07/1990

9.5 FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING

Il monitoraggio viene effettuato secondo la frequenza esposta nella tabella seguente, ai sensi del D.lgs 60/2002:

Periodo di osservazione	365 giorni (anno solare)
Campagna di monitoraggio	4 ripetizioni all'anno (1 per stagione)
Durata del campionamento	15 gg per ciascun punto di osservazione
Tempo del campionamento	24 ore
Totale dei giorni campionanti nel periodo di osservazione in ogni punto	60giorni (15 gg per ogni periodo)

10 RUMORE

10.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Analogamente a quanto avviene per la matrice atmosfera l'infrastruttura in progetto presenta un impatto proprio e nuovo per la componente rumore. Il progetto dell'opera è basato su una campagna di rilevamento capillare di tutti i recettori individuati che ha consentito la realizzazione di un modello di simulazione acustica completo di tutta l'area. Il modello ha fornito le indicazioni progettuali per il rientro nei limiti imposti dalla legislazione vigente e dalla zonizzazione comunale lungo tutto il tracciato. Su tali coordinate dovrà articolarsi anche il monitoraggio che dovrà:

- aggiornare la campagna di rilievo effettuata in sede di progetto;
- verificare l'attendibilità delle simulazioni effettuate e l'efficacia dei presidi fonomitiganti, monitorando gli impatti e l'effettivo rientro nei limiti previsti dai modelli di simulazione, in fase di esercizio, ivi compresa l'entità del miglioramento atteso in Casalpusterlengo.

La rete dei punti di rilievo è stata mappata e monografata. Il monitoraggio sarà basato sulla rete di ricettori individuati ed appositamente predisposti in fase progettuale. L'opera presenta un consistente effetto positivo sulla vivibilità dei centri abitati di Casalpusterlengo e Zorlesco. Si dovranno pertanto verificare le prestazioni progettuali, monitorando gli effetti positivi che l'opera comporta, attraverso rilevazioni negli abitati con le medesime modalità ed accuratezza della rete dislocata lungo la nuova arteria.

Lo studio acustico allegato al progetto prevede il rientro nei limiti di pressione acustica determinati dalla legge e dal piano di zonizzazione acustica del comune per ogni recettore considerato. Solo in due casi puntuali ciò non avviene, ma è stato dimostrato l'apporto prevalente di fonti sonore esterne (ferrovia) sulle quali questo progetto non può intervenire. In ogni caso si tratta di casi isolati di lieve superamento.

Per quanto attiene alla fase di cantiere sono state poste le condizioni perché il livello di rumore prodotto dalle attrezzature rientri nel limite di 55 Db. L'obiettivo primario del monitoraggio, in questa fattispecie, sarà quindi la verifica puntuale tanto in fase di cantiere, quanto in fase di esercizio del rientro nei limiti previsti dallo studio acustico.

10.2 PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO

La rilevazione "ante operam" del clima acustico del contesto interessato dall'opera è stata sviluppata in sede progettuale ed ha contribuito alla caratterizzazione del modello di simulazione acustica. Tuttavia, il lasso di tempo che separa la fase progettuale da quella esecutiva, richiede senz'altro un aggiornamento della caratterizzazione cui si darà corso ribattendo i punti di rilievo più significativi, con le medesime modalità utilizzate in fase progettuale. Ove i valori rilevati evidenziassero differenze rilevanti nel modello, potrà essere disposto il progressivo infittimento delle rilevazioni, fino ad ottenere dati commensurabili con il modello di simulazione. Questo processo consentirà di aggiornare il clima acustico e verificare l'efficacia delle misure di mitigazione. Per quanto attiene i punti di rilievo inseriti "ex novo" con la presente scheda, dovrà essere attivata una nuova campagna di rilevazione completa.

La corretta attuazione delle misure fonomitiganti previste per l'intera durata delle fasi di cantierizzazione consentirà di limitare l'esposizione della cittadinanza alla pressione acustica di cantiere. Si procederà a rilevazioni fonometriche, tanto in prossimità del cantiere, quanto lungo i percorsi dei

mezzi di cava, con le modalità esposte nei precedenti paragrafi. Ove si verificasse Il superamento del limite di 55 dBA dovranno essere poste in essere le misure più idonee per limitare il disagio. Le rilevazioni saranno effettuate in occasione delle lavorazioni.

10.3 LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO

La rete di monitoraggio da attivare in fase di esercizio è quella utilizzata in sede di progetto. In fase di cantiere saranno operati rilevamenti analoghi a quelli previsti per la componente atmosfera. In aggiunta sono stati introdotti altri quattro punti di rilevazione: una stazione di rilevamento lungo la traversa urbana della SS 9 - via Emilia Storica, da attivare in fase ante operam e post operam, due punti di rilievo nell’abitato di Ospedaletto ed uno nell’abitato di Somaglia, da attivare in fase di cantiere per monitorare gli effetti del transito dei mezzi di cava. Il quadro della rete di monitoraggio è il seguente:

PARAMETRO	INDICATORI	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI			
						ANTE	DURANTE	PRE ESERCIZIO	ESERCIZIO
LIVELLO DI RUMORE IN FASE DI ESERCIZIO	LAeq,6÷22 e LAeq,22÷6:	Conseguimento dei parametri previsti dallo studio acustico di progetto e comunque nei limiti specifici per ogni recettore	Campagna di rilievo fonometrico - vedi Relazione delle Misure Fonometriche. Elab IA00 - 18501	RUM_R2	R2 - Zorlesco nord – sett. (1548130.152; 5005847.934)	puntuale	NO	NO	5 anni
				RUM_R3	R3 - Zorlesco nord – 24h (1548086.497; 5005636.76)	NO	1 RILEVAZIONE IN CORRISPONDENZA DELL'ATTIVITA' DI CANTIERE	NO	NO
				RUM_R10	R10 – Cascina Nuova – 24h (1548549.311; 5004020.012)	puntuale		NO	5 anni
				RUM_R11	R11 - Cascina Borasca – 24h (1549571.183; 5003918.443)	puntuale		NO	5 anni
				RUM_R12	R12 - PL 38/39/40 – 24h (1549430.629; 5003307.851)	puntuale		NO	5 anni
				RUM_R14	R14 - La Ducatona – 24h (1550396.023; 5002031.943)	puntuale		NO	5 anni
				RUM_R24	R24 - Hotel Mondial – 24h (1551919.357; 5001523.122)	puntuale		NO	5 anni
				RUM_R23	R23 - Ospedale Lato est – sett. (1551338.825; 5002095.19)	puntuale	1 RILEVAZIONE 24 H IN CORRISPONDENZA DELL'ATTIVITA' DI CANTIERE	NO	5 anni
				RUM_EMILIASTORICA_01	(TRAVERSA URBANA SS9 STORICA) – sett (1551281.704; 5003137.668)	puntuale	NO	NO	5 anni

PARAMETRO	INDICATORI	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI			
						ANTE	DURANTE	PRE ESERCIZIO	ESERCIZIO
LIVELLO DI RUMORE IN FASE DI CANTIERE	LAeq,6÷22 e LAeq,22÷6:	rientro nel limite di esposizione di 55dB	Rilevazioni fonometriche	RUM_WBS_01	R5 - Zorlesco ovest (1548151.643; 5005038.667)	NO	1 RILEVAZIONE IN CORRISPONDENZA DELL'ATTIVITA' DI CANTIERE	NO	NO
				RUM_WBS_05A	R13 - Cascina Coste di Mezzo (1550088.951; 5001872.752)	NO		NO	NO
				RUM_WBS_05B	R16 - Via Rabin (1550761.012; 5001753.02)	NO		NO	NO
				RUM_WBS_08	R1 - Cascina Olza (1548110.284; 5006248.235)	NO		NO	NO
	60 dBA diurno, 50 dBA nott.	Percorsi mezzi di cava - vedi Elab 0003 - 0306	RUM OSPEDALETTO_01	SP EX SS 234 - 24h (1545488.303; 5002061.37)	puntuale	NO		NO	
			RUM OSPEDALETTO_0	SP 126 - 24h	puntuale	NO		NO	
			RUM_SOMAGLIA_01	SP 126 - 24h (1549909.59; 4999734.31)	puntuale	NO		NO	

10.4 VALORI DI RIFERIMENTO

Lo Studio di Impatto Ambientale dei lavori in oggetto è stato redatto partendo da una ricognizione sullo stato dei limiti acustici vigenti per ogni ricettore prossimo alla tangenziale. Su tale base è stata redatta la simulazione acustica che ha individuato i livelli di esposizione previsti.

Tali livelli costituiranno in prima battuta i limiti di riferimento, pur nella consapevolezza che il limite da non superare è quello imposto dalle norme vigenti. Il rispetto dei valori attesi è significativo perché funge da verifica dell'attendibilità del modello, fornendo così indicazioni anche per le aree che non sono state oggetto di monitoraggio puntuale. La tabella che segue riguarda i ricettori esposti all'opera. Per quanto attiene alla traversa urbana di Casalpusterlengo ed i centri abitati interessati dalla movimentazione di cantiere, i limiti saranno quelli della zonizzazione acustica comunale.

Il comune di Casalpusterlengo è dotato di zonizzazione acustica pertanto i limiti di riferimento sono stati definiti in accordo con tale strumento.

Ricettori	Limite	Limite diurno	Limite notturno	Piano	Attuale diurno	Attuale notturno	Futuro senza interventi diurno	Futuro senza interventi notturno	Futuro con interventi diurno	Futuro con interventi notturno
R1 - Cascina Olza	Fascia autostradale	65	55	T	67,5*	62,8*	64,9*	61,1*	52,5*	48,4*
R1 - Cascina Olza	Fascia autostradale	65	55	1	67,8*	63,2*	65,5*	61,7*	54,4*	50,4*
R1 - Cascina Olza	Fascia autostradale	65	55	2	68,1*	63,4*	65,8*	62*	56*	52*
R2	Fascia autostradale	65	55	T	58,4	55	58,4	55,1	53,6	51,2
R2	Fascia autostradale	65	55	1	59,4	55,9	59,1	55,7	56,6	54,1
R2	Fascia autostradale	65	55	2	60	56,5	60,2	56,9	58,3	54,5
R3	Fascia autostradale	65	55	T	45,6	44	60	56,2	51,2	48,1
R3	Fascia autostradale	65	55	1	46,9	44,8	61,4	57,6	52,2	49,1
R3	Fascia autostradale	65	55	2	48	45,9	61,9	58,1	53,3	50,2

Ricettori	Limite	Limite diurno	Limite notturno	Piano	Attuale diurno	Attuale notturno	Futuro senza interventi diurno	Futuro senza interventi notturno	Futuro con interventi diurno	Futuro con interventi notturno
R4	Fascia autostradale	65	55	T	40,8	40,1	62,1	58,2	51,5	47
R4	Fascia autostradale	65	55	1	42,3	41,3	63,7	59,9	52,7	48,4
R4	Fascia autostradale	65	55	2	43,7	42,8	64,1	60,2	54,1	50
R5	Fascia autostradale	65	55	T	38,4	38,9	60,6	56,8	48,7	45,3
R5	Fascia autostradale	65	55	1	39,4	39,6	62,3	58,6	50,6	46,9
R5	Fascia autostradale	65	55	2	41	41,1	62,8	59	52,6	49
R6 - Zona 34	Fascia autostradale	65	55	-	43,5	44,2	61,8	58,1	49,8	47,5
R7	Fascia autostradale	65	55	T	43,1	43,2	60,1	56,3	51,4	47,6
R7	Fascia autostradale	65	55	1	43,8	43,5	61,9	58,1	53,2	49,2
R7	Fascia autostradale	65	55	2	44,4	43,8	62,5	58,7	54,8	50,8
R8	Fascia autostradale	65	55	T	29,1	26,8	58,8	55	52,8	48,7
R8	Fascia autostradale	65	55	1	30,9	29,4	60,4	56,5	54,5	50,4
R8	Fascia autostradale	65	55	2	35,9	35,9	61	57,2	55,2	51,2
R9 - Cascina Sannazaro	Fascia autostradale	65	55	T	35,8	36,1	59,5	55,7	51,5	47,6
R9 - Cascina Sannazaro	Fascia autostradale	65	55	1	36,5	36,7	60,8	56,9	53,4	49,5
R9 - Cascina Sannazaro	Fascia autostradale	65	55	2	39	39,1	61,3	57,4	54,6	50,7
R10	Fascia autostradale	65	55	T	41,9	41	56,1	52,4	56,1	52,4
R10	Fascia autostradale	65	55	1	43,3	41,7	57,2	53,5	57,2	53,5
R10	Fascia autostradale	65	55	2	44,1	42,2	57,8	54,1	57,8	54,1
R11 - Cascina Borasca	Classe IV	65	55	T	42,8	41	50,3	46,3	49,6	45,6
R11 - Cascina Borasca	Classe IV	65	55	1	44,7	42,7	51,5	47,5	50,9	46,9
R11 - Cascina Borasca	Classe IV	65	55	2	46,4	44,5	52,3	48,5	51,7	47,9
R12 - PL 38/39/40	Fascia autostradale	65	55	-	45,7	40,8	58	54,1	50,5	46,4
R13 - Cascina Coste di Mezzo	Classe III	60	50	T	34,4	33,6	50,8	47	50,5	46,7
R13 - Cascina Coste di Mezzo	Classe III	60	50	1	34,8	33,8	52,1	49,1	52,3	48,5
R13 - Cascina Coste di Mezzo	Classe III	60	50	2	35,1	33,9	52,9	49,1	52,3	48,5
R14 - La Ducatona	Fascia autostradale	65	55	T	19,5	18,8	57,1	53,4	45,4	41,6
R14 - La Ducatona	Fascia autostradale	65	55	1	22,4	21,4	59	55,2	47	43,2
R14 - La Ducatona	Fascia autostradale	65	55	2	28	27,5	59,8	56	48,6	44,8
R15	Fascia autostradale	65	55	T	33,8	33,8	57,4	53,6	49,2	45,6
0.R15	Fascia autostradale	65	55	1	34,2	33,9	59	55,3	51,6	47,9
R15	Fascia autostradale	65	55	2	34,5	34,1	59,8	56	53	49,3
R16 - Via Rabin	Fascia autostradale	65	55	T	22,1	19,9	63,1	59,3	50	46,2
R16 - Via Rabin	Fascia autostradale	65	55	1	25,2	22,7	64,3	60,6	52,6	48,9
R16 - Via Rabin	Fascia autostradale	65	55	2	28,6	27,2	64,8	61,1	52,6	51,8
R17 - Via Rabin	Fascia autostradale	65	55	T	27,7	24,1	62,1	58,3	49,6	45,9
R17 - Via Rabin	Fascia autostradale	65	55	1	31,1	27,3	63,8	60	52,5	48,7
R17 - Via Rabin	Fascia autostradale	65	55	2	33,2	30,1	64,3	60,5	55,6	51,8
R18 - Via Rabin	Fascia autostradale	65	55	T	31,5	27,5	58,3	54,4	49,5	45,6
R18 - Via Rabin	Fascia autostradale	65	55	1	34,8	30,7	62,1	58,2	52,5	48,7
R18 - Via Rabin	Fascia autostradale	65	55	2	36,6	33	63,6	59,7	55,9	52,1
R19 - Zona 31	Fascia autostradale	65	55	-	39,2	38	54,3	49,1	46,5	43
R20 - Località Cà del Pastore	Fascia autostradale	65	55	T	36	35,2	49,1	45,3	48,8	45
R20 - Località Cà del Pastore	Fascia autostradale	65	55	1	38	36,2	52,8	48,9	52,4	48,5
R20 - Località Cà del Pastore	Fascia autostradale	65	55	2	39,1	36,8	54,8	50,9	54,4	50,5

Ricettori	Limite	Limite diurno	Limite notturno	Piano	Attuale diurno	Attuale notturno	Futuro senza interventi diurno	Futuro senza interventi notturno	Futuro con interventi diurno	Futuro con interventi notturno
R21 - Casa di Riposo	Classe I	50	40	T	35,6	31,4	43,3	38,7	39,2	34,6
R21 - Casa di Riposo	Classe I	50	40	1	39	34,7	46,1	41,6	41,2	36,4
R21 - Casa di Riposo	Classe I	50	40	2	40,5	36,3	47,5	43,1	42,6	37,9
R22 - Ospedale Lato ovest	Classe I	50	40	T	29,6	25,5	36,4	32,2	33,2	29,1
R22 - Ospedale Lato ovest	Classe I	50	40	1	31,8	27,6	39,5	35,3	34,8	30,7
R22 - Ospedale Lato ovest	Classe I	50	40	2	34	29,8	41,5	37,3	36,6	32,4
R22 - Ospedale Lato ovest	Classe I	50	40	3	34,1	29,9	42,6	38,4	37,6	33,4
R22 - Ospedale Lato ovest	Classe I	50	40	4	36,8	32,5	44,6	40,6	38,4	34,2
R22 - Ospedale Lato ovest	Classe I	50	40	5	38,4	34,1	45,7	41,6	39,5	35,1
R22 - Ospedale Lato ovest	Classe I	50	40	6	40,4	36,1	46,3	42,1	40,6	36
R22 - Ospedale Lato ovest	Classe I	50	40	7	41,2	36,9	46,7	42,5	41,4	36,8
R23 - Ospedale Lato est	Classe I	50	40	T	30,7	26,6	35,9	31,4	32,5	28,3
R23 - Ospedale Lato est	Classe I	50	40	1	33	28,8	38,6	34	34,2	29,9
R23 - Ospedale Lato est	Classe I	50	40	2	35,9	31,6	40,8	36,3	36,2	31,9
R23 - Ospedale Lato est	Classe I	50	40	3	38	33,6	41,7	37,2	36,9	32,5
R23 - Ospedale Lato est	Classe I	50	40	4	40,8	36,4	44,1	39,8	38,3	33,6
R23 - Ospedale Lato est	Classe I	50	40	5	43,9	39,5	45,6	41,3	39,7	34,6
R23 - Ospedale Lato est	Classe I	50	40	6	44,9	40,5	46,3	41,9	40,6	35,4
R23 - Ospedale Lato est	Classe I	50	40	7	46,1	41,7	46,8	42,4	41,5	36,2
R24 - Hotel Mondial	Fascia autostradale	65	55	T	66,4	62	56,1	47,8	55,9	47
R24 - Hotel Mondial	Fascia autostradale	65	55	1	67,1	62,7	57,1	49,1	56,7	48
R24 - Hotel Mondial	Fascia autostradale	65	55	2	67,4	63	57,6	49,8	57,1	48,6
R25 - Cascina San Giovannino	Fascia autostradale	65	55	T	43,7	40,4	58	54,2	48,7	45,2
R25 - Cascina San Giovannino	Fascia autostradale	65	55	1	46,4	42,7	59,5	55,7	51,2	47,5
R25 - Cascina San Giovannino	Fascia autostradale	65	55	2	47,7	43,8	60,1	56,3	52,5	48,7
R26	Classe III	60	50	T	47,8	43,7	52,4	48,6	49,5	45,7
R26	Classe III	60	50	1	50,6	46,4	54,1	50,3	51,3	47,4
R26	Classe III	60	50	2	51,8	47,5	55	51,1	52,3	48,4

10.5 FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING

In corso d'opera si effettueranno rilevazioni puntuali, in relazione all'avanzamento del cantiere, nel corso delle quali si registreranno le informazioni relative agli impatti generati dalle lavorazioni ed agli effetti degli interventi di mitigazione previsti in corso d'opera.

In fase di esercizio si effettuerà una campagna di rilievo puntuale a tappeto ogni 5 anni dopo un anno dall'entrata in esercizio; I report saranno redatti con una frequenza annuale in fase di cantiere e quinquennali in fase di esercizio. Rendiconteranno i dati del modello di simulazione, oltre ai dati di rilievo reali quando disponibili.

11 VIBRAZIONI

11.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

L'obiettivo del monitoraggio della presente componente è la rilevazione della propagazione di vibrazioni derivanti sia dalle attività di cantiere, sia del traffico veicolare in fase di esercizio, verso aree sensibili che potrebbero subire danni ed effetti negativi.

La fase presenta due obiettivi:

- 1) La definizione della vibrazione di fondo cui sono sottoposti gli edifici al fine di costituire una base di valutazione per i valori che saranno rilevati in fase di monitoraggio.
- 2) La ricognizione e l'attestazione delle condizioni statiche degli edifici individuati come recettori al fine di documentarne le condizioni e poter effettuare confronti durante le rilevazioni successive.

La gestione del cantiere costituisce la fase più rilevante per la componente vibrazioni perché si prevede che le attività straordinarie siano quelle con il maggiore impatto specifico. Si procederà a misurazioni annuali puntualmente collocate in occasione dello sviluppo delle attività. In fase post operam si dovrà verificare che il traffico di esercizio dell'arteria non comporti un'esposizione alle vibrazioni degli edifici prospicienti la tangenziale superiore ai limiti di Legge. La frequenza delle rilevazioni sarà quadriennale e si limiterà ai punti di misura di Zorlesco e Casalpusterlengo (quartiere Ducatona).

11.2 PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO

Il parametro da controllare per verificare in fase operativa il perseguimento delle prestazioni sopra descritte consisterà nella rilevazione dell'entità delle vibrazioni presenti nelle strutture degli edifici individuati quali recettori sensibili. La sorgente della vibrazione può essere di tre tipi:

- il transito dei mezzi di cava lungo le arterie interessate dai percorsi predeterminati per l'approvvigionamento di inerti;
- l'attività dei mezzi di cantiere;
- il traffico veicolare ordinario.

I recettori delle vibrazioni sono gli edifici più prossimi alle arterie ed alle aree interessate. Ne sono stati considerati cinque, maggiormente rappresentativi, situati: a Zorlesco, a Casalpusterlengo in zona Ducatona, lungo la Sp ex SS 234 a Ospedaletto Lodigiano, lungo la SP 126 a Ospedaletto Lodigiano ed a Somaglia.

La strumentazione impiegata per le rilevazioni risponde alle norme IEC 184, 222, 225, ed è composta da due apparecchiature per ogni recettore. Ognuna di esse è composta da una batteria interna ricaricabile con alimentazione 12 V e da 3 geofoni posti nelle tre direzioni cartesiane. In una delle due macchine i geofoni sono contenuti all'interno della macchina, nell'altra i geofoni sono esterni per favorire i diversi posizionamenti sul piano dei sensori. Il segnale sarà memorizzato automaticamente dagli strumenti al superamento di una soglia di 1 mm/s; la frequenza di campionamento sarà

di 1024 campioni al secondo. I dati saranno acquisiti per diversi punti di misura situati ai vari piani dei ricettori. L'elaborazione ed il confronto col grafico delle pericolosità sarà effettuato utilizzando la velocità di vibrazione.

11.3 LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO

Ogni punto di misura (stazione) è riferita ad una terna ortogonale con centro nell'origine delle vibrazioni identificato al centro della corsia più vicina all'edificio. I punti di rilievo sono stati posti in corrispondenza dei nodi strutturali a livello delle fondazioni e dell'ultimo piano dell'edificio. La tabella riporta la posizione delle stazioni di misura.

PARAMETRO	INDICATORI	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI			
						ANTE	DURANTE	PRE ESERCIZIO	ESERCIZIO
VIBRAZIONI PRESENTE NELLE STRUTTURE DEGLI EDIFICI INDIVIDUATI QUALI RECETTORI SENSIBILI PER EFFETTO DELL'ATTIVITÀ DI CANTIERE	Velocità di vibrazione in mm/s *	Rientro nel limite di velocità della vibrazione definiti dal DM. LL.PP. 24 gennaio 1986 corrispondente alla norma DIN 4150-3 febbraio 1999	Rilevazione della velocità di trasmissione con geofoni nelle tre direzioni	VIB_ZORLESCO_02.F	Via Piero Calamandrei, 26841 Zorlesco LO - Via Armando Diaz, 8, 26841 Zorlesco LO (1548167.565; 5005874.677)	puntuale	Una rilevazione per anno in relazione all'attività di cantiere	NO	4 anni
				VIB_ZORLESCO_02.UP	Via I. Rabin, 9, 26841 Casalpusterlengo LO (1550969.013; 5001761.563)	puntuale		NO	4 anni
				VIB_DUCATONA_01.F	Via del Cristo, 22, 26864 Ospedaletto Lodigiano LO (1545392.494; 5002035.523)	puntuale		NO	NO
				VIB_DUCATONA_01.UP	Via Minoia, 17, 26864 Ospedaletto Lodigiano LO (SP 126) (1545893.25; 5001710.06)	puntuale		NO	NO
				VIB_OSPEDALETTO_01.F	Via Risorgimento, 7, 26867 Somaglia LO(SP 126) (1549809.636; 4999709.425)	puntuale		NO	NO
				VIB_OSPEDALETTO_01.UP		puntuale		NO	NO
				VIB_OSPEDALETTO_02.F		puntuale		NO	NO
				VIB_OSPEDALETTO_02.UP		puntuale		NO	NO
				VIB_SOMAGLIA_01.F		puntuale		NO	NO
				VIB_SOMAGLIA_01.UP		puntuale		NO	NO

11.4 VALORI DI RIFERIMENTO

La normativa in vigore prevede delle soglie limite per le velocità di vibrazione in funzione del tipo di struttura. Gli edifici monitorati rientrano nella categoria degli edifici residenziali o simili, per i quali la velocità di vibrazione deve essere misurata a livello delle fondazioni e dell'ultimo piano. A seconda dei campi di frequenza delle vibrazioni, sono fissate delle soglie ammissibili:

Categoria	Tipi di strutture	Velocità di vibrazione in mm/s *			
		Misura alla fondazione			Misura al pavimento dell'ultimo piano
		Campi di frequenza (Hz)			Frequenze diverse
		<10	10-50	50-100**	
1	Edifici utilizzati per scopi commerciali ed edifici industriali e simili	20	20-40	40-50	40
2	Edifici residenziali e simili	5	5-15	15-20	15
3	Strutture particolarmente sensibili alle vibrazioni, non rientranti nelle categorie precedenti e di grande valore intrinseco	3	3-8	8-10	8

* Si intende la massima delle tre componenti della velocità nel punto di misura. ** Per frequenze maggiori di 100 Hz possono applicarsi i valori riportati in questa colonna.

11.5 FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING

Le rilevazioni saranno effettuate:

- Annualmente in corso d'opera in relazione all'attività di cantiere. A richiesta delle amministrazioni comunali interessate sarà possibile attivare controlli straordinari.
- In fase di esercizio dell'opera saranno effettuate ogni quattro anni. Anche in questo caso potranno essere effettuate a richiesta delle amministrazioni comunali interessate nei periodi sotto indicati.

Per la lettura dei risultati si dovranno acquisire:

- la data e l'ora di acquisizione;
- la soglia limite di acquisizione ed altre informazioni di tipo tecnico;
- il valore di velocità massimo rilevato nelle le tre direzioni cartesiane, con la relativa frequenza e intervallo di tempo da inizio acquisizione;
- il picco di accelerazione e spostamento;
- Il grafico del segnale acquisito (in ascissa, per il tempo, intervallo di 10 secondi ed in ordinata, per la velocità, una suddivisione pari a 1,0 mm/s/div.);
- lo spettro del segnale acquisito, in un campo di 0-100 Hz, sovrapposto alle linee limite indicate nelle norme.
- La riconducibilità alle vibrazioni rilevate di eventuali anomalie nelle strutture degli edifici, rispetto alla condizione attestata in fase ante operam.

12 VEGETAZIONE

12.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

L'obiettivo del monitoraggio della presente componente è tenere sotto controllo lo stato della vegetazione nelle aree interferenti con la Tangenziale. Per tutti gli elementi vegetazionali si procederà allo studio della situazione naturalistica del contesto attraversato dall'opera, esteso ad un'area coincidente con il territorio del comune di Casalpusterlengo ad ovest della via Emilia storica, unita all'area del parco del Brembiolo prossimo al tracciato:

Mosaico delle fitocenosi esteso a tutta l'area.

Definizione della vegetazione caratterizzante l'area circostante ai punti di monitoraggio tramite osservazione sul campo e fotointerpretazione.

Censimento della vegetazione articolato in:

- Mappatura dei singoli esemplari e dei filari arborei;
- Censimento della flora;
- Censimento delle comunità vegetali.

Rilievo dello stato di salute delle formazioni vegetali attraverso la campionatura delle polveri depositate.

La presenza consistente di polveri sulle foglie induce variazioni nell'attività fotosintetica, per cui la comparazione dell'immagine della foglia nelle condizioni in situ, rispetto all'immagine seguente ad accurato lavaggio fornisce l'analisi indiretta degli effetti delle polveri depositate. Per i nuovi impianti si valuterà anche il **corretto sviluppo vegetazionale** mediante indagini fitologiche e dendrometriche. Il monitoraggio della vegetazione ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e quindi, in caso affermativo, l'entità dei seguenti potenziali fattori di interferenza sulla componente ambientale individuati in fase di Studio di Impatto Ambientale:

- sottrazione di vegetazione nelle diverse aree interessate dall'opera;
- alterazione della struttura della vegetazione e del patrimonio floristico;
- danno alla vegetazione per emissioni gassose in atmosfera;
- danno alla vegetazione per sollevamento di polveri;
- danno alla vegetazione per inquinamento dell'ambiente idrico;
- danno alla vegetazione per inquinamento del suolo;
- danno alla vegetazione per alterazioni prodotte dai mutamenti morfologici (scavi, riporti) e dall'introduzione di infrastrutture (viadotti, rilevati, ecc.);
- danno alla vegetazione per alterazioni prodotte dai mutamenti delle condizioni idrologiche ed idrografiche (es. intercettazione di fossi e scoline; modificazione della velocità dell'acqua per difese trasversali, pile di viadotti, ecc.).

In corso d'opera si dovrà verificare che l'impatto delle attività di cantiere risulti compatibile per le formazioni vegetali soggette a tali effetti. Eventuali riscontri negativi degli indicatori saranno segnale di inefficacia delle misure mitigative di cantiere sulle quali sarà pertanto necessario intervenire. Le verifiche riguarderanno i boschi, in particolare per quanto alla normale attività biochimica e il corretto sviluppo dei nuovi impianti. Fornirà anche

indicazioni per il collaudo dell'opera. Il monitoraggio in fase di esercizio assume, anche in questo caso, la duplice veste di verifica di compatibilità dell'impatto e di prestazione dell'opera. Le formazioni vegetali dovranno risultare in buona salute ed integrate nell'ambiente. Dovranno, nel contempo, svolgere la funzione propria di filtro, mitigazione, inserimento dell'infrastruttura nel contesto naturalistico e nel paesaggio. A tal fine di procederà a verifiche biennali degli indicatori.

12.2 PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO

Il potenziale impatto determinato sulla vegetazione dalle fasi di costruzione ed esercizio della variante stradale e l'efficacia delle opere di recupero e ripristino ambientale rispetto agli obiettivi prefissati, devono essere monitorati tramite le seguenti metodologie di rilievo:

- **FOTOINTERPRETAZIONE:** mediante-sovrapposizione cartografica per monitorare l'efficacia degli interventi di mitigazione, compensazione ed inserimento paesaggistico;
- **RILIEVI VEGETAZIONALI:** consistenti in rilievi fitosociologici secondo il metodo Braun-Blanquet da eseguirsi su popolamento elementare cioè su tratti di vegetazione omogenea che costituiscono un campione rappresentativo di una determinata fascia vegetazionale, eseguito per incremento successivo di area. L'analisi della vegetazione viene eseguita mediante rilievo fitosociologico basata sulla raccolta di dati sia qualitativi (elenchi di specie = flora) sia quantitativi (fitomassa delle singole specie), delimitazione di un'area unitaria sufficiente a contenere tutti gli elementi della vegetazione studiata (popolamento elementare); inventario completo di tutte le specie presenti; stima a occhio, secondo la metodologia, della copertura di ciascuna specie rilevata.
- **MISURA DELLE POLVERI DEPOSITATE:** misura delle polveri depositate sulla superficie fogliare in prossimità dei cantieri, della viabilità di cantiere e della tangenziale in fase di esercizio, per controllare la riduzione dei processi biochimici delle piante. L'analisi della superficie fogliare, viene eseguita mediante prelievo di foglie e successiva doppia scansione sia con la patina pulvirulenta (dust) sia dopo il lavaggio della stessa (clean). L'analisi degli aspetti cromatici delle scansioni a 256 livelli di scala di grigi permetterà l'elaborazione del test di Fisher che valuta la somiglianza tra la varianza dei due spettri cromatici, mentre il test di Student valuta se le medie dei due spettri cromatici appartengono alla stessa distribuzione (cioè gli spettri sono uguali) oppure no.
- **CORRETTO SVILUPPO VEGETAZIONALE:** verifica del corretto sviluppo delle essenze di nuovo impianto in relazione all'età ed alla data di impianto, nonché all'andamento stagionale, mediante indagini fitologiche e dendrometriche.

12.3 LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO

L'area di rilievo coincide con il territorio del comune di Casalpusterlengo ad ovest della via Emilia storica, unita all'area del parco del Brembiolo prossimo al tracciato, e comunque con un perimetro che comprenda tutte le formazioni vegetazionali mappate e di nuovo impianto. Il censimento puntuale della flora e delle comunità vegetali, così come le polveri depositate, saranno rilevati in ambiti significativi più ristretti.

PARAMETRO	INDICATORI	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI			
						ANTE	DURANTE	PRE	ESERCIZIO
FITOCENOSI	Mosaico delle fitocenosi presenti	Conservazione ed integrazione dei nuovi impianti	<i>RILIEVI VEGETAZIONALI</i>	VEG_TANGENZIALE_01	Casalpusterlengo (areale)	puntuale	NO	NO	2 anni
DOTAZIONE ARBOREA	Singoli esemplari e filari arborei	Conservazione ed integrazione dei nuovi impianti	<i>RILIEVI VEGETAZIONALI</i>	VEG_TANGENZIALE_01	Casalpusterlengo (areale)	puntuale	NO	NO	2 anni
FLORA	Flora censita	Conservazione ed integrazione dei nuovi impianti	<i>RILIEVI VEGETAZIONALI</i>	VEG_PAE_ALBERONE_01	MULINO ALBERONE (1551730.073; 5001624.975)	puntuale	NO	NO	2 anni
				VEG_ZORLESCO_01	ZORLESCO (1547799.973; 5005511.932)	puntuale	NO	NO	2 anni
				VEG_BORASCA_01	CASCINA BORASCA (1549257.639; 5003974.357)	puntuale	NO	NO	2 anni
COMUNITA' VEGETALI	Comunità vegetali censite	Conservazione ed integrazione dei nuovi impianti	<i>RILIEVI VEGETAZIONALI</i>	VEG_ALBERONE_01	MULINO ALBERONE (1551730.073; 5001624.975)	puntuale	NO	NO	2 anni
				VEG_ZORLESCO_01	ZORLESCO (1547799.973; 5005511.932)	puntuale	NO	NO	2 anni
				VEG_BORASCA_01	CASCINA BORASCA (1549257.639; 5003974.357)	puntuale	NO	NO	2 anni
VEGETAZIONE ESISTENTE	Polveri depositate sulla superficie fogliare	Controllare la riduzione dei processi biochimici delle piante	<i>MISURA DELLE POLVERI DEPOSITATE</i> sulla superficie	VEG_ALBERONE_01	MULINO ALBERONE (1551730.073; 5001624.975)	puntuale	annuale	NO	2 anni
				VEG_ZORLESCO_01	ZORLESCO (1547799.973; 5005511.932)	puntuale	annuale	NO	2 anni
				VEG_BORASCA_01	CASCINA BORASCA (1549257.639; 5003974.357)	puntuale	annuale	NO	2 anni

PARAMETRO	INDICATORI	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI			
						ANTE	DURANTE	PRE	ESECUZIONE
NUOVI BOSCHI	Corretto sviluppo vegetazionale	Attecchimento del 100% delle essenze di nuovo impianto	indagini fitologiche e dendrometriche	VEG_TANGENZIALE_01	Casalpusterlengo (areale)	puntuale	NO	NO	2 anni

12.4 VALORI DI RIFERIMENTO

I valori da assumere quale riferimento per la verifica degli indicatori sono i seguenti:

- mantenimento del 100% della estensione del bosco ante operam come incrementata dagli interventi compensazione e valorizzazione;
- assenza di riduzione dei processi biochimici della pianta;
- attecchimento e corretto sviluppo vegetazionale del 100% delle essenze di nuovo impianto.
- lo stato di realizzazione, conservazione e manutenzione degli interventi di inserimento e mitigazione;

12.5 FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING

In corso d'opera le verifiche saranno annuali, mentre in fase di esercizio saranno biennali.

13 FAUNA

13.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della fauna ha l'obiettivo di verificare l'entità dei seguenti potenziali fattori di interferenza sulla componente ambientale:

- sottrazione di habitat e di fonti alimentari (vegetazione) nelle diverse aree interessate dall'opera;
- frammentazione degli habitat;
- disturbo dovuto al rumore;
- impatto per emissioni gassose in atmosfera e sollevamento di polveri;
- impatto per inquinamento dell'ambiente idrico;
- impatto per inquinamento del suolo;
- impatto per alterazioni prodotte dai mutamenti morfologici (scavi, riporti, depositi di inerti);
- impatto per alterazioni prodotte dai mutamenti delle condizioni idrologiche ed idrografiche (es.: intercettazione di fossi e scoline, modificazione della velocità dell'acqua per difese trasversali, pile di viadotti, ecc.);
- introduzione di infrastrutture (rilevati, ecc.) che determinano un effetto barriera nei confronti degli spostamenti della fauna terrestre;
- interruzione dei corridoi faunistici;
- impatto (in particolare all'avifauna) per l'impatto diretto con gli automezzi.

Sarà fondamentale implementare ed aggiornare un Censimento specie volatili, terrestri ed ittiche presenti nelle aree soggette a monitoraggio che costituisca una base di partenza per il bilancio definitivo delle ricadute dell'opera sui sistemi faunistici. In corso d'opera si dovrà verificare che l'impatto delle attività di cantiere risulti compatibile per i sistemi faunistici soggetti a tali effetti. Eventuali riscontri negativi degli indicatori saranno segnale di inefficacia delle misure mitigative di cantiere sulle quali sarà pertanto necessario intervenire; si procederà al censimento puntualmente, con campagne da tenersi prima e dopo l'attività di cantiere in prossimità dei punti di prelievo. Il monitoraggio in fase di esercizio assume, anche in questo caso, la duplice veste di verifica di compatibilità dell'impatto e di prestazione dell'opera. Si dovrà rilevare la totale assenza di interferenze in rapporto alla frequentazione e all'utilizzo del territorio da parte della fauna selvatica, per effetto della nuova infrastruttura nell'ambiente e l'efficacia degli interventi mitigazione ed inserimento dell'infrastruttura nel contesto naturalistico. Si prevedono 2 campagne/anno ogni tre anni.

13.2 PARAMETRI E MODALITÀ DI PRELIEVO

Il potenziale impatto determinato sulla vegetazione dalle fasi di costruzione ed esercizio della variante stradale e l'efficacia delle opere di recupero e ripristino ambientale rispetto agli obiettivi prefissati, devono essere monitorati tramite le seguenti metodologie di rilievo:

- **RILIEVO DEI SEGNI DI PRESENZA DEGLI UNGULATI E GRANDI MAMMIFERI:** metodologia di rilievo che intende valutare la presenza e l'entità di eventuali interferenze in rapporto alla frequentazione e all'utilizzo del territorio interessato dall'ampliamento autostradale. La campagna di monitoraggio, con frequenza semestrale, deve essere completata in 3 gg e ripetuta due volte l'anno nel periodo compreso tra aprile e maggio e settembre ottobre.

- **RILIEVO DELLA PRESENZA DEGLI ANFIBI E DELLA FAUNA ITTICA:** attraverso il metodo delle osservazioni dirette degli individui adulti, delle larve e delle ovature. La campagna di monitoraggio, con frequenza semestrale, deve essere completata in 2 gg e ripetuta due volte l'anno nel periodo compreso tra aprile e maggio e settembre ottobre.
- **CENSIMENTO DELL'AVIFAUNA NIDIFICANTE:** attraverso il metodo di censimento delle stazioni di ascolto (Point count) o metodi da concordare con il Comitato di gestione del Parco del Brembiolo. La durata di ciascun punto è di 10 minuti. La campagna di monitoraggio, con frequenza annuale, deve essere completata in 5 gg e ripetuta una volta l'anno nel periodo compreso tra aprile e maggio, compatibilmente con l'inizio della stagione riproduttiva in base alle condizioni locali (latitudine, quota delle stazioni). I rilevamenti andranno iniziati poco dopo l'alba e dovranno essere eseguiti una sola volta nel punto di monitoraggio, facendo attenzione di non effettuare i punti d'ascolto con condizioni meteorologiche sfavorevoli (vento forte o pioggia intensa).
- **CENSIMENTO DELL'AVIFAUNA MIGRATORIA:** Esecuzione di punti di ascolto e di transetti per rilievi semiquantitativi. La campagna di monitoraggio, con frequenza semestrale, deve essere completata in 5 gg e ripetuta due volte l'anno nel periodo compreso tra aprile e maggio e settembre e ottobre. La durata di monitoraggio ciascun punto è di 10 minuti. I punti andranno eseguiti indicativamente in aprile-maggio e settembre-ottobre compatibilmente con l'inizio della stagione riproduttiva in base alle condizioni locali (latitudine, quota delle stazioni). I rilevamenti andranno iniziati poco dopo l'alba e dovranno essere eseguiti una sola volta nel punto di monitoraggio, facendo attenzione di non effettuare i punti d'ascolto con condizioni meteorologiche sfavorevoli (vento forte o pioggia intensa).

L'ambito di analisi è costituito da una serie di unità ambientali o ecosistemi seminaturali dove la pressione antropica, sempre presente, è rilevabile in diversi gradi in funzione del livello di sfruttamento delle risorse naturali.

13.3 LA RETE DI MONITORAGGIO IN PROGETTO – PUNTI DI CAMPIONAMENTO

L'area di rilievo coincide con il tracciato della tangenziale e delle opere minori per un'estensione laterale di un minimo di 100 m e comunque con un perimetro che comprenda tutte le formazioni vegetazionali mappate e di nuovo impianto.

PARAMETRO	INDICATORI)	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI			
						ANTE	DURANTE	PRE	ESERCIZIO
Mammiferi	Popolazione di ungulati e grandi mammiferi	Verificare la presenza e l'entità di eventuali interferenze in rapporto alla frequentazione e all'utilizzo del territorio per effetto della nuova infrastruttura	Rilievo dei segni di presenza degli ungulati e grandi mammiferi	FAU_ZORLESCO_01	ZORLESCO (1547799.973; 5005511.932)	1 RILEVAZIONI PRIMAVERA IN AUTUNNO	2 RILEVAZIONE IN CORRISPONDA DELL'ATTIVITA' DI CANTIERE	1 RILEVAZIONI PRIMAVERA IN AUTUNNO	1 RILEVAZIONI PRIMAVERA IN AUTUNNO OGNI TRE ANNI
				FAU_BORASCA_01	CASCINA BORASCA (1549257.639; 5003974.357)				
				FAU_ALBERONE_01	MULINO ALBERONE (1551730.073; 5001624.975)				

PARAMETRO	INDICATORI)	OBIETTIVI	MODALITÀ DI PRELIEVO	PUNTI DI PRELIEVO	UBICAZIONE (Coordinate GPS)	FASI			
						ANTE	DURANTE	PRE	ESERCIZIO
Anfibi	Popolazione degli anfibi e della fauna ittica	Verificare la presenza e l'entità di eventuali interferenze in rapporto alla frequentazione e all'utilizzo del territorio per effetto della nuova infrastruttura	rilievo della presenza degli anfibi e della fauna ittica	FAU_ZORLESCO_01	ZORLESCO (1547799.973; 5005511.932)				
				FAU_BORASCA_01	CASCINA BORASCA (1549257.639; 5003974.357)				
				FAU_ALBERONE_01	MULINO ALBERONE (1551730.073; 5001624.975)				
Avifauna nidificante	Capi e specie censite	Verificare la presenza e l'entità di eventuali interferenze in rapporto alla frequentazione e all'utilizzo del territorio per effetto della nuova infrastruttura	censimento dell'avifauna nidificante attraverso punti di ascolto(Point Count)	FAU_ZORLESCO_01	ZORLESCO (1547799.973; 5005511.932)	1 RILEVAZIONI PRIMAVERA		1 RILEVAZIONI PRIMAVERA	1 RILEVAZIONI PRIMAVERA
				FAU_BORASCA_01	CASCINA BORASCA (1549257.639; 5003974.357)				
				FAU_ALBERONE_01	MULINO ALBERONE (1551730.073; 5001624.975)				
Avifauna migratoria	Capi e specie censite	Verificare la presenza e l'entità di eventuali interferenze in rapporto alla frequentazione e all'utilizzo del territorio per effetto della nuova infrastruttura	censimento dell'avifauna migratoria attraverso punti di ascolto e transetti per rilievi semiquantitativi	FAU_ZORLESCO_01	ZORLESCO (1547799.973; 5005511.932)	1 RILEVAZIONI PRIMAVERA UNA IN AUTUNNO	1 RILEVAZIONE STAGIONALE IN BASE ALL'ATTIVITA' DI CANTIERE	1 RILEVAZIONI PRIMAVERA UNA IN AUTUNNO	1 RILEVAZIONI PRIMAVERA UNA IN AUTUNNO OGNI TRE ANNI
				FAU_BORASCA_01	CASCINA BORASCA (1549257.639; 5003974.357)				
				FAU_ALBERONE_01	MULINO ALBERONE (1551730.073; 5001624.975)				

13.4 VALORI DI RIFERIMENTO

Il valore da assumere quale riferimento per la verifica degli indicatori è la totale assenza di interferenze in rapporto alla frequentazione e all'utilizzo del territorio da parte della fauna selvatica, per effetto della nuova infrastruttura.

13.5 FREQUENZA DELLE RILEVAZIONI E REPORTING

Mammiferi : 2 volte/anno; Anfibi/pesci : 2 volte/anno ; Avifauna nidificante : 1 volta/anno; Avifauna migratoria : 2 volte/anno