



S.S. 675 "Umbro-Laziale" (ex Raccordo Civitavecchia - Orte)

tra il km 86+000 della SS 1 "Aurelia" ed il km 21+500 della S.S. 1 bis
(Tronco n.3 Lotto n. 1 stralcio B - Tronco n. 2 Lotti 1 e 2)

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

PROGETTISTA: Dott. Ing. Antonio Valente Dott. Ing. Massimo Averardi Ordine Ing. di Roma n.20739 Ordine Ing. di Roma n. 8770		GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS Ing. Pierpaolo Cartolano - Analisi Trasportistiche Ing. Elisa Luziatelli - Analisi Trasportistiche Geol. Stefano Serangeli - Geologia Ing. Silvia Orsini - Elaborati generali e coordinamento Ing. Matteo Muzzi - Geotecnica Ing. Attilio Petrillo - Idraulica Ing. Fulvio Maria Soccodato - Idraulica e Cartografia Ing. Achille Devitofranceschi - Strutture Ing. Paolo Polani - Strutture Ing. Alessandro Passafiume - Tracciati Geom. Michele Pacelli - Tracciati Ing. Luca Carrarini - Impianti Ing. Ginevra Beretta - Ambiente e Territorio Ing. Alberto De Leo - Monit. Amb e Cantierizz. Ing. Raffaele Carso - Capitolati Geom. Valerio Altomare - Espropri e Interferenze Ing. Luca Cedrone - Opere in Sotterraneo Geom. Andrea Fleming Furlan - Computi Geom. Gianluca Viridis - Tracciati Geom. Eugenio Romani - Strutture Geom. Alessandro Cortese - Opere in Sotterraneo Geom. Daniele Palazzo - Geologia e Geotecnica Arch. Gianluca Bonoli - Strutture Sig.ra Laura Della Rocca - Geologia e Geotecnica Geom. Daniele Brinchi - Opere in Sotterraneo
IL GEOLOGO Dott. Geol. Stefano Serangeli Ordine Geol. Lazio n°659		
IL RESPONSABILE DEL S.I.A.		
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE		
VISTO:IL RESP. DEL PROCEDIMENTO Dott. Geol. Salvatore Papale		
PROTOCOLLO	DATA	

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RELAZIONE

CODICE PROGETTO PROGETTO LIV. PROG. N. PROG. L0402B D 0601		NOME FILE L0402B_D_0601_T00_SG00_MOA_RE01_A_01_01.pdf		REVISIONE A	FOGLIO 01 di 01	SCALA:
CODICE ELAB.		T00SG00MOARE01		A	01 di 01	
C						
B						
A	EMISSIONE	NOVEMBRE 2006	Ing. A. De Leo	Ing. A. De Leo	Ing. A. De Leo	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

INDICE

1. PARTE GENERALE	6
1.1 PREMESSA	6
1.2 OBIETTIVI GENERALI E REQUISITI DEL PMA.....	6
1.3 CRITERI METODOLOGICI DEL MONITORAGGIO.....	6
1.3.1 Fasi della redazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale.....	6
1.3.2 Identificazione delle componenti.....	7
1.3.3 Modalità temporale di espletamento delle attività	9
1.4 STRUTTURA ORGANIZZATIVA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	9
1.4.1 Figure professionali coinvolte nelle attività di monitoraggio	9
1.4.2 Attività del monitoraggio e programmazione	10
1.4.3 Definizione del gruppo di lavoro.....	10
1.4.4 Controllo qualità.....	11
1.5 SISTEMI INFORMATICI	13
2. DETTAGLI SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	14
2.1 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE.....	14
2.1.1 Premessa e scopo del lavoro.....	14
2.1.2 Riferimenti normativi e scientifici.....	15
2.1.3 Documentazione di base per la redazione del PMA.....	16
2.1.3.1 Sintesi degli studi ambientali precedenti	17
2.1.4 Accertamenti programmati.....	17
2.1.4.1 Criteri per la selezione dei punti di monitoraggio	17
2.1.4.2 Criteri per la scelta dei parametri da monitorare	17
2.1.4.3 Monitoraggio <i>ante operam</i> (MAO).....	19
Finalità	19
Frequenza delle operazioni di MAO	19
2.1.4.4 Monitoraggio in corso d'opera (MCO)	20
Finalità	20
Frequenza delle operazioni di MCO	21
2.1.4.5 Monitoraggio <i>post operam</i> (MPO).....	22
Finalità	22
Frequenza delle operazioni di MPO	22

2.1.5	Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti	23
2.1.5.1	Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio	23
2.1.5.2	Metodologie di esecuzione delle analisi	24
	Analisi chimico fisiche	24
	Analisi batteriologiche	27
2.2	AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	28
2.2.1	Premessa e scopo del lavoro	28
2.2.2	Riferimenti normativi e scientifici	28
2.2.3	Documentazione di base per la redazione del PMA	30
2.2.3.1	Sintesi degli studi ambientali precedenti	30
2.2.4	Accertamenti programmati	31
2.2.4.1	Criteri per la selezione dei punti di monitoraggio	31
2.2.4.2	Criteri per la scelta dei parametri da monitorare	32
2.2.4.3	Monitoraggio <i>Ante Operam</i> (MAO)	34
	Finalità	34
	Osservazioni sulle operazioni del MAO	34
	Frequenza delle operazioni di MAO	34
2.2.4.4	Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO)	36
	Finalità	36
	Frequenza delle operazioni di MCO	36
2.2.4.5	Monitoraggio <i>Post Operam</i> (MPO)	37
	Finalità	37
	Frequenza delle operazioni di MPO	37
2.2.5	Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti	39
2.2.5.1	Nuove stazioni di rilievo-piezometri	39
	Modalità esecutive	39
	Caratterizzazione dei terreni in cassetta	40
	Dati sulle perforazioni	40
2.2.5.2	Rilevamento ed acquisizione delle informazioni	40
	Misure piezometriche- Linee guida	41
	Prelievo di campioni d'acqua- Linee guida	41
	Analisi fisico-chimico-batteriologiche	44
2.2.5.3	Modalità di accettazione e collaudo	46
	Realizzazione di pozzi e piezometri	46
	Esecuzione di misure piezometriche	46
	Campionamento ed analisi chimiche	46
2.2.5.4	Modalità di campionamento ed analisi delle acque	47
	Metodologie di misura e campionamento	48
	Prelievo campioni acque sotterranee per analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio	48
	Metodologie di esecuzione delle analisi	49

2.3	ATMOSFERA	53
2.3.1	Premessa e scopo del lavoro	53
2.3.2	Riferimenti normativi e scientifici	53
2.3.3	Documentazione di base per la redazione del PMA	56
2.3.3.1	Sintesi degli studi ambientali precedenti	57
2.3.4	Finalità del monitoraggio e parametri oggetto di rilevamento	59
2.3.5	Specifiche tecniche	61
2.3.5.1	Svolgimento del monitoraggio tipo	61
2.3.5.2	Strumentazione di misura	62
	Analizzatori automatici	62
	Centralina meteorologica	64
	Unità di acquisizione ed elaborazione dati	64
2.3.5.3	Documentazione di settore	64
2.3.6	Criteri di scelta dei punti di monitoraggio	65
2.3.6.1	Criteri di criticità ambientale	65
2.3.6.2	Localizzazione dei punti di monitoraggio	66
2.3.7	Articolazione temporale degli accertamenti	68
2.4	RUMORE	69
2.4.1	Premessa e scopo del lavoro	69
2.4.2	Riferimenti normativi e scientifici	70
2.4.3	Documentazione di base per la redazione del PMA	71
2.4.3.1	Sintesi degli studi ambientali precedenti	72
2.4.3.2	Risultati di campagne di monitoraggio precedenti	74
2.4.4	Accertamenti programmati	74
2.4.4.1	Parametri acustici	75
2.4.4.2	Parametri meteorologici	75
2.4.4.3	Parametri di inquadramento territoriale	76
2.4.5	Articolazione temporale degli accertamenti	76
2.4.5.1	Misurazioni fonometriche nella fase <i>ante operam</i>	78
2.4.5.2	Misurazioni fonometriche nella fase corso d'opera	79
	Tipologia di misura: LF - Fronte avanzamento cantieri	79
	Tipologia di misura: LC - Aree di cantiere	80
	Tipologia di misura: LM - Viabilità dei mezzi di cantiere	80
2.4.5.3	Misurazioni fonometriche nella fase <i>post operam</i>	81
2.4.6	Metodologia di rilevamento e di acquisizione delle informazioni	81
2.4.6.1	Svolgimento del monitoraggio tipo	82
2.4.6.2	Strumentazione di misura	83
	Modalità di accettazione e collaudo secondo la normativa vigente	83

Taratura della strumentazione	84
Calibrazione della strumentazione	84
2.4.7 Scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio.....	84
2.4.7.1 Criteri di criticità ambientale	84
2.4.7.2 Criteri di selezione dei punti di monitoraggio	85
2.4.7.3 Ubicazione dei punti di monitoraggio.....	85
2.5 SUOLO	89
2.5.1 Premessa e scopo del lavoro.....	89
2.5.1.1 Accertamenti <i>ante operam</i>	89
2.5.1.2 Accertamenti in corso d'opera	89
2.5.1.3 Accertamenti <i>post operam</i>	89
2.5.2 Riferimenti normativi e scientifici.....	90
2.5.3 Documentazione di base per la redazione del PMA.....	90
2.5.3.1 Sintesi degli studi ambientali precedenti	90
2.5.4 Descrizione dei cantieri	93
2.5.5 Rischi di degradazione chimico-fisica del suolo - Interventi per pianificare mitigazione e ripristino.....	95
2.5.5.1 I Rischi.....	95
2.5.5.2 Gli interventi.....	96
2.5.6 Definizione dei parametri di misurazione	96
2.5.6.1 Parametri pedologici: (in situ).....	97
2.5.6.2 Parametri chimico-fisici: (in situ e/o in laboratorio).....	99
2.5.7 Definizione delle procedure di misurazione	103
2.5.7.1 Trivellate pedologiche.....	103
2.5.7.2 Scavi pedologici	103
2.5.7.3 Analisi di laboratorio.....	103
2.5.8 Criteri per la scelta ed indicazione delle aree di monitoraggio	105
2.5.9 Articolazione temporale degli accertamenti	107
2.5.10 Documenti di sintesi del monitoraggio	107
2.6 VIBRAZIONE	109
2.6.1 Premessa e scopo del lavoro.....	109
2.6.2 Riferimenti normativi e scientifici.....	109
2.6.3 Documentazione di base per la redazione del PMA.....	110
2.6.3.1 Sintesi degli studi ambientali precedenti	110
2.6.4 Finalità degli accertamenti	110
2.6.5 Localizzazione dei punti di monitoraggio	116
2.6.6 Tipologie di misura	116

2.6.7	Articolazione temporale degli accertamenti	117
2.6.8	Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti	117
2.6.8.1	Sopralluogo negli edifici da monitorare	117
2.6.8.2	Installazione dei dispositivi di rilevamento	118
2.6.8.3	Calibrazione	118
2.6.8.4	Analisi pre-rilevamento	118
2.6.8.5	Rilevamento delle vibrazioni	118
2.6.8.6	Attività di monitoraggio delle sorgenti	118
2.6.8.7	Compilazione del rapporto di rilevamento	119
2.6.8.8	Strumentazione di misura	119
2.6.9	Sintesi del monitoraggio	120

APPENDICE 1 – Schede dei punti di misura

APPENDICE 2 – Schede di restituzione dati

1. PARTE GENERALE

1.1 PREMESSA

Il presente documento definisce gli obiettivi e i criteri metodologici generali del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo al "Progetto della S.S. Umbro-Laziale (ex Raccordo Civitavecchia – Orte) tra il km 86+000 della S.S. 1 Aurelia ed il km 21+500 della S.S. 1 bis (Tronco III Lotto 1 stralcio B – Tronco II Lotti 1 e 2)".

L'intervento, che interessa il territorio della Regione Lazio, attraversa i seguenti comuni:

- Tarquinia
- Monte Romano
- Vetralla

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale si compone dei seguenti documenti:

1. RELAZIONE DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
2. CARTA DEI PUNTI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nella redazione del PMA si sono seguite le indicazioni contenute nelle "Linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA)" predisposte dalla Commissione Speciale di VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

La normativa specifica per ogni componente ambientale analizzata è specificata nel seguito.

1.2 OBIETTIVI GENERALI E REQUISITI DEL PMA

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale persegue i seguenti obiettivi generali:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto ambientale individuate nelle fasi precedenti di progettazione (fase di costruzione e di esercizio);
- correlare gli stati *ante operam*, in corso d'opera e *post operam*, al fine di valutare l'evolversi della situazione;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

1.3 CRITERI METODOLOGICI DEL MONITORAGGIO

1.3.1 Fasi della redazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale

La redazione del PMA, condotta in riferimento alla documentazione relativa al Progetto Definitivo, allo Studio di Impatto Ambientale del 1997 ed al suo Aggiornamento del 2000, agli studi ambientali in fase di progettazione definitiva, alla procedura di V.I.A ed al Capitolato d'Oneri ANAS Progetto Definitivo Appalto Integrato, è stata articolata nelle seguenti fasi progettuali:

- analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente;
- identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
- scelta delle componenti ambientali;
- scelta delle aree critiche da monitorare;
- definizione della struttura delle informazioni (contenuti e formato);
- stesura del Progetto di Monitoraggio Ambientale;

1.3.2 Identificazione delle componenti

Le componenti ed i fattori ambientali ritenuti significativi nel progetto stradale in esame ed esplicitamente richiesti nel Capitolato d'Oneri Progetto Definitivo Appalto Integrato, ai fini del presente progetto sono così intesi ed articolati:

- atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica;
- suolo: inteso sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame ed anche come risorsa non rinnovabile;
- acque superficiali e sotterranee, considerate come componenti, ambienti e risorse;
- rumore: considerato in rapporto all'ambiente umano;
- vibrazioni: considerato in rapporto all'ambiente umano.

Nella

Tabella 1 si riportano, per ogni componente ambientale, i criteri adottati per la scelta dei punti di misura; per ciascuna fase d'opera si riporta il bersaglio, le cause di impatto e lo scopo del monitoraggio.

La documentazione contenente i risultati delle attività di monitoraggio sarà standardizzata in modo da rendere immediatamente confrontabili le tre fasi di monitoraggio.

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

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

Tabella 1 - Impostazione metodologica sulla stima degli impatti in corso d'opera e post operam utile all'individuazione delle aree critiche e dei punti di misura per ciascuna componente ambientale

COMPONENTE AMBIENTALE	TIPO RILIEVO	CORSO D'OPERA			POST OPERAM		
		BERSAGLIO	CAUSE DI IMPATTO	SCOPO DEL MONITORAGGIO	BERSAGLIO	CAUSE DI IMPATTO	SCOPO DEL MONITORAGGIO
ACQUE SUPERFICIALI	puntuale	corsi d'acqua - qualità e quantità	cantieri, viabilità, deposito: attraversamenti cantieri: scarichi	controllo di fenomeni di inquinamento controllo della modifica del regime idrologico e del consumo delle risorse idriche	corsi d'acqua - qualità e quantità	sversamenti accidentali acque di prima pioggia - dilavamento piattaforma modifiche alla morfologia del corso d'acqua	controllo efficacia del sistema di raccolta acque controllo fenomeni di inquinamento controllo delle variazioni del regime idraulico
ACQUE SOTTERRANEE	puntuale	acquiferi vulnerabili - qualità e quantità	scavo gallerie e trincee: drenaggio e uso di sostanze inquinanti cantieri e viabilità: sversamenti e scarichi	controllo drenaggio causato da scavo gallerie e trincee controllo di fenomeni di inquinamento	acquiferi vulnerabili - qualità e quantità	acque di prima pioggia - dilavamento piattaforma sversamenti accidentali	controllo modifiche permanenti dei livelli piezometrici controllo efficacia del sistema di raccolta acque controllo fenomeni di inquinamento
ATMOSFERA	puntuale	ricettori abitativi ricettori sensibili	aree di cantiere, deposito: emissione polveri viabilità di servizio: emissione di inquinanti da traffico veicolare	controllo inquinamento aria eventuali interventi nella gestione del cantiere	ricettori abitativi ricettori sensibili fauna vegetazione	emissione di inquinanti da traffico veicolare	controllo inquinamento aria controllo previsioni da SIA
RUMORE	puntuale	ricettori abitativi ricettori sensibili	cantiere: macchine e lavorazioni viabilità di servizio: traffico veicolare aree deposito: traffico veicolare	controllo livelli acustici rispetto a zonizzazione eventuali interventi nella gestione del cantiere controllo efficacia barriere temporanee	ricettori abitativi ricettori sensibili fauna	emissioni acustiche da traffico veicolare	controllo efficacia barriere controllo previsioni studio acustico
SUOLO	puntuale	suolo	cantieri: sversamenti compattazione dei terreni, modificazioni nel drenaggio, infiltrazioni	controllo fenomeni di inquinamento e alterazioni chimico-fisiche della matrice pedologica controllo sistemi di raccolta acque	suolo	cantieri: attività di rimozione e deposizione della matrice pedologica	controllo alterazioni chimico-fisiche della matrice pedologica controllo del ripristino ambientale
VIBRAZIONI	puntuale	ricettori abitativi	scavo gallerie e trincee	controllo del disturbo eventuali modifiche delle procedure operative di cantiere			

1.3.3 Modalità temporale di espletamento delle attività

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

Monitoraggio ante operam

Il monitoraggio della fase *ante operam* si conclude prima dell'inizio delle attività interferenti con la componente ambientale, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori e ha come obiettivo principale quello di fornire una fotografia dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera.

Monitoraggio in corso d'opera

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

Il monitoraggio in corso d'opera sarà, pertanto, condotto per passi successivi, in modo da seguire l'andamento dei lavori. Per ciascuna area di monitoraggio, saranno preliminarmente individuate le fasi critiche della realizzazione dell'opera in cui è necessario procedere al controllo ambientale. Tali fasi saranno aggiornate in corso d'opera sulla base dell'andamento dei lavori.

Monitoraggio post operam

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

Qualora, sulla base di considerazioni oggettive, si riscontrasse nella fase di indagine *ante operam* la scarsa rappresentatività di alcuni dei siti di indagine preliminarmente individuati, potranno essere apportati opportuni correttivi alle successive fasi di indagine relativi sia alla localizzazione geografica dei punti di indagine sia alla natura delle verifiche da effettuarsi, comunque in linea con la previsione di spesa effettuata.

1.4 STRUTTURA ORGANIZZATIVA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

1.4.1 Figure professionali coinvolte nelle attività di monitoraggio

Per la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio e il necessario coordinamento delle diverse fasi si richiedono le figure professionali descritte di seguito:

Tabella 2 – Figure professionali

RUOLO	PROFESSIONALITA'
Responsabile del Gruppo di Lavoro	Laurea tecnica con esperienza in Project Management
Responsabile Ambientale	Laurea tecnica con esperienza in S.I.A. e gestione e coordinamento di lavori complessi
Responsabile Rumore / Atmosfera / Vibrazioni	Laurea tecnica - abilitazione ed esperienza professionale in materia di impatto acustico /

RUOLO	PROFESSIONALITA'
	atmosferico / vibrazioni
Responsabile Ambiente idrico superficiale	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio – Idraulica
Responsabile Suolo e Ambiente idrico sotterraneo	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio – Geologia
Responsabile Vegetazione – Fauna	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio – Scienze naturali o biologiche - Agraria - Scienze Forestali e Ambientali, ecc.
Consulente specialistico 1	Chimico
Consulente specialistico 2	Esperto in zoologia – ornitologia
Consulente specialistico 3	Esperto in cartografia e georeferenziazione
Consulente specialistico 4	Esperto in Data base e sistemi informatici
Supporto operativo (staff)	Varie
Segreteria	Varie

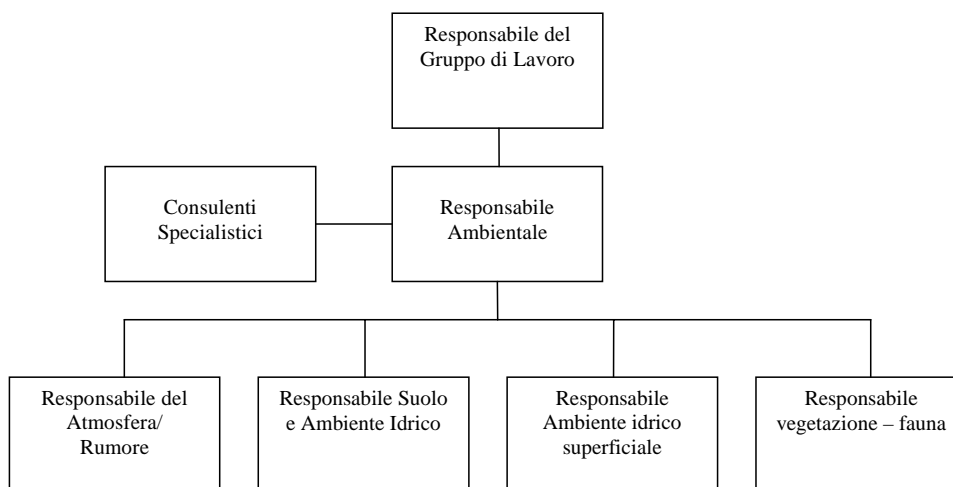
1.4.2 Attività del monitoraggio e programmazione

Le principali attività previste per il monitoraggio sono:

- Attività amministrative e di supporto al Committente;
- Predisposizione della documentazione di base per le attività di indagine;
- Organizzazione e programmazione delle indagini in campo ed in laboratorio; raccolta informazioni aggiuntive presso gli Enti locali;
- Direzione Lavori delle attività svolte dai soggetti incaricati con verifica della documentazione prodotta nel corso delle indagini e produzione di Report e Relazioni di avanzamento lavori; contabilità e liquidazione delle attività suddette;
- Produzione di tutti i documenti e gli elaborati grafici previsti per le fasi di monitoraggio e per la divulgazione dei risultati;
- Predisposizione della struttura del database informativo del monitoraggio ambientale; gestione ed aggiornamento del Database;
- Previsione, ove necessario, di correttivi all'attività di monitoraggio rispetto a quanto inizialmente previsto nel PMA;
- Attività di assistenza nella divulgazione dei dati e dei risultati del M.A.;

1.4.3 Definizione del gruppo di lavoro

La struttura del gruppo di lavoro risponde allo schema di seguito rappresentato:



1.4.4 Controllo qualità

La possibilità di formulare corrette valutazioni e trarre indicazioni operative dai dati raccolti dipende dalla significatività, affidabilità e reciproca consistenza dei risultati delle misure in sito, dei campionamenti e delle analisi di laboratorio, dalla loro organica ed organizzata raccolta, nonché dal corretto impiego di adeguati strumenti di elaborazione.

Stante l'importanza delle decisioni che dovranno essere assunte sulla base delle conclusioni delle attività di monitoraggio, l'attuazione delle attività verrà accompagnata da una serie di attività di controllo qualità volte a garantire la affidabilità dei dati e dei risultati ottenuti dalla loro elaborazione.

Verranno quindi sistematicamente condotti controlli di qualità nelle fasi di esecuzione delle attività di campo e di laboratorio, di trasferimento dati tra i vari esecutori specializzati, di elaborazione, valutazione e resocontazione dei risultati del monitoraggio.

Verranno quindi prodotte informative periodiche sulla qualità e l'andamento tecnico dei lavori.

Le attività del piano di monitoraggio terranno quindi conto della necessità di effettuare una serie di attività di controllo di qualità:

- descrivere dettagliatamente le procedure, i metodi, le strumentazioni e i materiali che ciascun operatore od unità operativa intende utilizzare nella realizzazione del programma di monitoraggio;
- descrivere dettagliatamente tutte le procedure di correlazione e coordinamento dei diversi operatori coinvolti nella realizzazione del programma di monitoraggio;
- controllo periodico (almeno annuale) della significatività dei programmi di misura, campionamento ed analisi, essenzialmente volti a verificare parametri e frequenza, delle attività di monitoraggio;
- controllo periodico (almeno annuale) della precisione, accuratezza ed esattezza dei dati prodotti, della completezza delle informazioni accessorie (attributi del dato) e quindi dell'attendibilità dei set di dati raccolti e che si intendono elaborare. Questo controllo avverrà attraverso l'accertamento preventivo della adeguatezza e correttezza delle metodiche e delle

procedure adottate per il prelievo, il trasporto, la conservazione, la preparazione e l'analisi di campioni nonché per l'archiviazione, il trattamento dei dati prodotti e la resocontazione;

- controllo sistematico della consistenza dei set di dati prodotti per via informatica e dell'adeguatezza delle procedure adottate, attraverso prove di intercalibrazione degli strumenti e dei laboratori coinvolti, prove di ripetibilità dei dati analitici, prove analitiche su campioni standard, tarature sistematiche in campo e in laboratorio delle strumentazioni utilizzate;
- emissione dei dati di campo e di laboratorio sempre accompagnati da una dichiarazione circa l'incertezza associata al metodo e circa l'esito delle prove sperimentali volte a determinare l'accuratezza e la precisione dei dati prodotti.

Verranno prodotti i seguenti elaborati:

Piano operativo di qualità della documentazione da produrre

All'inizio di ciascuna delle 3 fasi di monitoraggio (*ante operam*, corso d'opera, *post operam*), indagini ed analisi di laboratorio verranno identificate in un apposito documento in cui verranno descritte le modalità e le istruzioni operative per la redazione dei documenti tecnici che esporranno i risultati delle attività di campo e di laboratorio.

Controllo qualità delle attività di campo

Le attività di monitoraggio che verranno effettuate sul campo ovvero il prelievo di campioni di componenti ambientali, le misurazioni e in generale tutte le attività connesse alla raccolta di parametri ambientali andranno realizzate secondo delle procedure di lavoro definite prima dell'inizio delle attività stesse. Le metodologie di campionamento dovranno conformarsi agli standard di riferimento di settore quali ad esempio norme tecniche e linee guida. Sempre in una fase preliminare a tutte le fasi del monitoraggio, dovrà essere predisposta una modulistica come efficace strumento di supporto alla realizzazione di una base informativa che permetta di controllare il processo di investigazione in campo. Anche in questo caso per la redazione di tali moduli e per la definizione delle responsabilità e delle competenze del personale addetto alla compilazione di tali moduli dovranno essere prese a riferimento i documenti specifici quali ad esempio norme tecniche e linee guida.

Controllo qualità delle attività di laboratorio

Su almeno il 3% dei campioni di acqua da sottoporre ad analisi chimiche verranno effettuate analisi in doppio presso un secondo laboratorio privato accreditato, o presso un laboratorio pubblico (ARPA), ed esaminate da un esperto esterno.

Controllo di qualità dei risultati delle attività di campo e di laboratorio e dei relativi resoconti

Verrà effettuata una periodica verifica di congruità e di coerenza dei risultati delle analisi di campo e di laboratorio da un esperto esterno, sulla base della documentazione cartacea via via prodotta, allo scopo di:

- escludere l'occorrenza di eventuali anomalie di funzionamento della strumentazione di campo o la presenza di risultanze "anomali" dal laboratorio chimico, garantendo la massima affidabilità dei dati;
- individuare tempestivamente, in caso di riscontrate anomalie nei risultati non imputabili a malfunzionamenti della strumentazione o ad errori umani, eventuali situazioni da tenere sotto particolare controllo.

Verrà effettuata una periodica verifica di congruità e di coerenza anche dei rapporti tecnici prodotti per garantire l'attendibilità delle valutazioni ed elaborazioni effettuate.

Controllo di qualità dei rapporti finali di analisi e valutazione integrata dei dati

Verrà controllato che accuratezza e precisione dei set di dati siano adeguatamente documentate così come le incertezze e i margini di errore tipici dipendenti dalle procedure adottate per il campionamento, la preparazione e il trasferimento dei campioni, l'esecuzione delle analisi di laboratorio.

Verranno controllate le elaborazioni e la adeguatezza delle procedure statistiche adottate.

Verrà anche controllato che le elaborazioni supportino effettivamente le conclusioni e le valutazioni formulate, tenendo conto della significatività dei dati utilizzati ed elaborati e dei margini di incertezza complessivi.

1.5 SISTEMI INFORMATICI

I dati ottenuti durante le campagne di misura saranno trattati elettronicamente e immessi in strutture dati strutturati (DataBase). Questa procedura permette la organizzazione, la consultazione e la gestione dei dati in modo rapido e coerente, rendendo semplice le esportazioni e le elaborazioni necessarie per la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio.

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

2. DETTAGLI SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

2.1 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

2.1.1 Premessa e scopo del lavoro

Il progetto di monitoraggio ambientale ha come obiettivo quello di individuare le eventuali variazioni che la realizzazione della "S.S. Umbro-Laziale" (ex Raccordo Civitavecchia – Orte) tra il km 86+000 della S.S. 1 "Aurelia" ed il km 21+500 della S.S. 1 bis (Tronco III Lotto 1 stralcio B – Tronco II Lotti 1 e 2) potrebbe apportare alle caratteristiche delle acque superficiali presenti nel territorio interessato dall'opera.

L'area di studio è stata definita individuando il contesto territoriale sufficiente a descrivere e valutare l'interazione generata dal percorso stradale in progetto con le acque superficiali nei loro aspetti quantitativi e qualitativi, anche in relazione agli utilizzi in atto o potenziali.

Gli aspetti fondamentali che possono essere presi in considerazione per valutare nel complesso la compatibilità ambientale dell'opera, in riferimento alla componente ambientale in oggetto, sono il numero delle interferenze dirette con il reticolo superficiale, la tipologia dell'interferenza e l'importanza dell'asta coinvolta.

La progettazione della SS675 è stata tesa a ridurre l'interferenza con l'ambiente, anche per quanto concerne l'interferenza con gli acquiferi.

Sotto questo profilo va in primo luogo rilevato che il tracciato in esame non presenta interazioni dirette né con il fiume Marta né con il fiume Mignone, i due principali corsi d'acqua che costituiscono gli elementi di maggiore sensibilità dell'area.

Il corso d'acqua più significativo nell'area interessata dall'intervento è il Torrente Biedano nel comune di Vetralla. Le altre interferenze riguardano aste fluviali di più basso ordine gerarchico quali:

- a. il fosso Pisciarellino, il fosso Cavone, il fosso del Nassi ed il fosso Doganelle nel comune di Tarquinia;
- b. il fosso Le Cimette, il fosso Lavatore ed il fosso dello Zoppo nel comune di Monte Romano;
- c. il fosso del Crognolo ed il fosso Rosanello nel comune di Vetralla.

La finalità principale del monitoraggio delle acque superficiali non è quella di caratterizzare i corsi d'acqua presenti nella regione, ma quella di individuare le eventuali variazioni che le lavorazioni possono indurre sullo stato della risorsa idrica.

Gli impatti possibili sull'ambiente idrico superficiale, dovuti alla realizzazione dell'opera, possono essere schematicamente riassunti nei seguenti 3 punti:

1. modifica del regime idrologico
2. inquinamento della risorsa idrica
3. consumo delle risorse idriche

Il monitoraggio si articola in tre fasi:

- Monitoraggio *ante operam* (MAO) che ha lo scopo di fornire una descrizione dello stato della risorsa prima dell'intervento;

- Monitoraggio in corso d'opera (MCO), il cui obiettivo è la verifica che le eventuali modificazioni allo stato dell'ambiente idrico siano temporanee e non superino determinate soglie;
- Monitoraggio *post operam* (MPO) ha il fine di documentare la situazione ambientale che si verifica durante l'esercizio dell'opera al fine di verificare che gli impatti ambientali siano coerenti rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale e/o delle previsioni progettuali e di accertare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente.

I punti da monitorare sono stati scelti con le finalità precedentemente descritte e attraverso l'analisi del percorso e delle aree interessate.

In particolare, il monitoraggio del sistema idrico superficiale si occuperà di valutare le potenziali modifiche indotte dalle attività di costruzione in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua.

Le operazioni di monitoraggio prevederanno quindi una parte di misure in situ e una parte di analisi di laboratorio mirate a identificare le caratteristiche chimico-fisico-batteriologiche dell'acqua prelevata.

Le indagini lungo i corsi d'acqua prevedono due punti di misura, uno a monte e uno a valle dell'attraversamento dell'opera da realizzare, in modo da identificare più facilmente l'eventuale alterazione dovuta alle lavorazioni.

Gli obiettivi perseguiti saranno:

- a. definire lo stato di salute della risorsa prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera;
- b. proporre opportune misure di salvaguardia o di mitigazione degli effetti del complesso delle attività sulla componente ambientale e testimoniare l'efficacia o meno;
- c. fornire le informazioni necessarie alla costruzione di una banca dati utile ai fini dello svolgimento delle attività di monitoraggio degli Enti preposti in quella porzione di territorio.

2.1.2 Riferimenti normativi e scientifici

Di seguito vengono elencati i principali riferimenti normativi che sono stati considerati per la redazione del presente Progetto di Monitoraggio Ambientale, nonché alcuni articoli tecnici di settore inerenti all'argomento.

Leggi di tutela ambientale generale:

- D.Lgs. n° 152/2006 del 3 aprile 2006, "Norme in materie ambientali";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 4 Marzo 1996, "Disposizioni in materia di risorse idriche" recepito dal D.Lgs. n° 152/2006 del 3 aprile 2006;
- Legge 18 Maggio 1989 n.183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo";
- Testo aggiornato del Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n.152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento dei nitrati provenienti da fonti agricole", a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al Decreto Legislativo 18 agosto 2000 n.258;
- Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, n.471 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n.22, e successive modificazioni e integrazioni".

Linee guida:

- Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale, "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n.443)", Rev. 1 del 4 Settembre 2003.

Analisi di laboratorio delle acque, parametri descrittivi:

- Deliberazione Comitato Interministeriale 4 febbraio 1977 "Criteri generali e metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici e per la formazione del catasto degli scarichi";
- DPR 236 del 1988 e successive modifiche ed integrazioni sulla Qualità delle acque destinate al consumo umano contenente in allegato 1 "Requisiti di qualità - elenco parametri", ed in allegato 2 "metodi analitici di riferimento" (il d.Lgs. 152/06 ha abrogato gli articoli 4, 5, 6 e 7).

Standard per gli accertamenti:

- UNI EN 25667-1 Guida alla definizione di programmi di campionamento;
- UNI EN 2566-7 Guida alle tecniche di campionamento;
- ISO 5667-3:1994 Guidance on the preservation and handling of samples;
- ISO 5667-14:1998 Guidance on quality assurance of environmental water sampling and handling;
- ISO 4363:1993 Measurement of liquid flow in open channels - Method for measurement of suspended sediments;
- ISO/DIS 5667-17 Guidance on sampling of suspended sediments;
- ISO/TR 13530:1997 Guide to analytical quality control for water analysis;
- ISO 9001 "Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti"
- UNI EN ISO 10005:1996 " Linee guida per fornitori e committenti per la preparazione, il riesame, l'accettazione, e la revisione di piani di qualità";
- UNI CEI EN ISO/IEC 17025 " Requisiti generali per la competenza di laboratori di prova e taratura".

2.1.3 Documentazione di base per la redazione del PMA

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è stato redatto sulla base degli studi effettuati nelle fasi di progettazione precedenti. Nello specifico si è fatto riferimento a:

- Studio di impatto ambientale (1997 e aggiornamento del 2000);
- Progettazione Definitiva e studi ambientali per la componente idrica;
- Piano di cantierizzazione.

Gli elaborati di progetto definitivo relativi alla componente idrica ed il piano di cantierizzazione consentono di analizzare l'impatto prodotto dalle lavorazioni sull'ambiente idrico superficiale.

Per la realizzazione delle opere verranno allestiti :

- un Campo Base (C7), finalizzato alla gestione ed al controllo di tutti i cantieri Operativi ed allo sviluppo delle varie opere

- due Cantieri Operativi (C1 e C17) finalizzati al monitoraggio dell'avanzamento dei lavori delle opere di pertinenza.
- Aree Tecniche di lavoro e deposito dislocate lungo tutto il tracciato e finalizzate alla realizzazione di opere d'arte e ad ospitare servizi ai mezzi d'opera e materiali per i lavori. In queste aree inoltre sarà stoccato il materiale di smarino delle gallerie.

2.1.3.1 Sintesi degli studi ambientali precedenti

Le informazioni di base, utili alla redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale, sono state tratte dalla "Carta della vulnerabilità degli acquiferi e della qualità delle acque superficiali" che è stata elaborata in fase di progettazione definitiva.

La "Carta della vulnerabilità degli acquiferi e della qualità delle acque superficiali" identifica il reticolo idrografico e dà indicazione sullo stato qualitativo delle acque, facendo riferimento ai dati di letteratura esistenti ed in particolare ai risultati di alcuni campionamenti effettuati lungo il torrente Biedano nel 1997. Tali dati, espressi come classi di qualità ottenute attraverso il calcolo dell'indice sintetico e dell'IBE, risultano incompleti oltrechè piuttosto datati. Si rende quindi necessaria la fase di monitoraggio *ante operam* nei mesi immediatamente precedenti all'apertura dei cantieri, allo scopo di caratterizzare la componente prima dell'inizio dei lavori.

2.1.4 Accertamenti programmati

2.1.4.1 Criteri per la selezione dei punti di monitoraggio

Per la scelta dei punti di monitoraggio, è stata studiata l'interferenza del percorso stradale in progetto con il reticolo idrografico.

I criteri adottati per l'individuazione dei siti da sottoporre a monitoraggio sono basati sulla considerazione dei seguenti fattori :

- a. dimensioni e tipologia delle opere che interessano sia il corso d'acqua che le zone limitrofe scolanti nel medesimo;
- b. importanza del corpo idrico interessato; sono state considerate le dimensioni della sezione, le caratteristiche idrologico-idrauliche, la presenza di vincoli ambientali.

I siti individuati con i criteri sopra esposti saranno tenuti sotto controllo attraverso il rilevamento di parametri quali - quantitativi. Le campagne di misura saranno programmate nell'arco delle diverse fasi temporali relative alla realizzazione dell'infrastruttura stradale.

Per valutare l'inquinamento eventualmente generato dalla realizzazione della strada, i punti di monitoraggio saranno situati a monte e a valle degli attraversamenti dei corsi d'acqua.

2.1.4.2 Criteri per la scelta dei parametri da monitorare

Per l'identificazione dei parametri da sottoporre alle attività di monitoraggio, sono state fatte alcune considerazioni:

- definire in maniera esaustiva lo stato chimico-fisico dei corpi idrici;
- valutare con precisione le eventuali alterazioni dovute alle attività di cantiere;
- inserire il maggior numero di parametri secondo un criterio di cautela che permetta di fronteggiare i possibili impatti ambientali derivanti da attività di cantiere.

I parametri previsti nel monitoraggio sono:

Analisi chimico-batteriologiche:

- pH,
- durezza totale,
- alcalinità,
- cloruri,
- solfati,
- azoto ammoniacale,
- nitriti,
- nitrati,
- conducibilità elettrica specifica,
- fosforo totale,
- ferro,
- ossidabilità al permanganato,
- calcio,
- magnesio,
- rame,
- cadmio,
- piombo,
- cromo,
- composti organoalogenati,
- idrocarburi policiclici aromatici,
- carica batterica a 36° e a 22° ,
- coliformi totali,
- coliformi fecali,
- streptococchi fecali,
- Test di biotossicità,
- Test Microtox basato sull'emissione di luminescenza da parte del batterio *Vibrio fischeri*,
- Test con *Daphnia magna*.

Misure idrologiche e di carattere chimico-fisico in situ:

- portata (da eseguirsi con mulinello idrometrico o con metodo volumetrico o con metodo del galleggiante),
- temperatura dell'acqua,
- temperatura dell'aria,
- conducibilità elettrica,

- pH,
- Ossigeno disciolto,
- potenziale redox.

Parametri specifici

- materiale in sospensione
- colore
- COD
- tensioattivi anionici

Sarà inoltre effettuata la determinazione dell'Indice Biotico Esteso (IBE) in tutti i punti di monitoraggio.

2.1.4.3 Monitoraggio *ante operam* (MAO)

Finalità

Il Monitoraggio *ante operam* (MAO) dell'Ambiente Idrico Superficiale ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche dei corsi d'acqua in condizioni indipendenti dalla realizzazione dell'opera .

Il MAO ha anche lo scopo di definire gli interventi possibili utili a ripristinare le condizioni originarie, nel caso dovessero verificarsi mutamenti delle stesse in *corso d'opera*, mirando a soluzioni compatibili con l'ambiente idrico specifico.

Il MAO dovrebbe essere basato su una serie di dati sufficientemente lunga da coprire in maniera soddisfacente il campo di variabilità del corso d'acqua, non essendo però disponibili sufficienti dati pregressi, il Monitoraggio offrirà quindi una "istantanea" del corso d'acqua, da confrontare con dati preesistenti o con modelli teorici.

La durata complessiva del MAO è prevista pari a 3 mesi.

Le analisi in questa fase andranno effettuate per ogni intervento sia a monte che a valle della futura opera o area di cantiere; i risultati saranno considerati come valori di riferimento per lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali e per le analisi nelle fasi successive.

Frequenza delle operazioni di MAO

Le operazioni di monitoraggio saranno effettuate per 2 volte prima dell'apertura dei cantieri.

Sezione monitoraggio	Interferenza	Posizione	n. ripetizioni in AO
AISU_01	Fosso Cavone	A monte dell'attraversamento	2
AISU_02	Fosso Cavone	A valle dell'attraversamento	2
AISU_03	Fosso del Nassi	A monte del viadotto Nassi	2

Sezione monitoraggio	Interferenza	Posizione	n. ripetizioni in AO
AISU_04	Fosso del Nassi	A valle del viadotto Nassi	2
AISU_05	Fosso dello Zoppo	A monte del viadotto dello Zoppo	2
AISU_06	Fosso dello Zoppo	A valle del viadotto dello Zoppo	2
AISU_07	Fosso del Crognolo	A monte del viadotto Crognolo km 17+200	2
AISU_08	Fosso del Crognolo	A valle del viadotto Crognolo km 17+200	2
AISU_09	Diramazione del T.Biedano	A monte del viadotto Crognolo km 17+450	2
AISU_10	Diramazione del T.Biedano	A valle del viadotto Crognolo km 17+450	2
AISU_11	Fosso Rosanello	A monte del viadotto Biedano 1	2
AISU_12	Fosso Rosanello	A valle del viadotto Biedano 1	2
AISU_13	Torrente Biedano	A monte del viadotto Biedano 2	2
AISU_14	Torrente Biedano	A valle del viadotto Biedano 2	2

2.1.4.4 Monitoraggio in corso d'opera (MCO)

Finalità

Il Monitoraggio in corso d'opera (MCO) ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non alteri i caratteri qualitativi del sistema delle acque superficiali.

A differenza del Monitoraggio *ante operam* (MAO), che deve fornire una fotografia dello stato esistente, senza alcun giudizio in merito alla sua qualità, il MCO dovrà confrontare quanto via via rilevato con lo stato *ante operam* e segnalare le eventuali divergenze da questo; a tal fine è prevista

la predisposizione di punti di monitoraggio sia a monte che a valle degli attraversamenti dei corsi d'acqua principali interferenti con l'opera in progetto.

A valle del rilevamento e della segnalazione di scostamenti rispetto ai caratteri preesistenti, il MCO dovrà avviare le procedure di verifica, per confermare e valutare lo scostamento, e di indagine per individuarne le cause.

Una volta stabilite queste dovrà dare corso alle contromisure predisposte o elaborate al momento nel caso di eventi assolutamente imprevisti.

Il Monitoraggio in corso d'opera avrà una durata pari al tempo di realizzazione delle opere o di permanenza delle aree di cantiere (circa 1400 giorni naturali consecutivi).

Frequenza delle operazioni di MCO

Le operazioni di monitoraggio saranno effettuate con una frequenza pari a 2 mesi.

Sezione monitoraggio	Interferenza	Posizione	Durata lavori	n. ripetizioni in CO
AISU_01	Fosso Cavone	A monte dell'attraversamento	48 mesi	24
AISU_02	Fosso Cavone	A valle dell'attraversamento	48 mesi	24
AISU_03	Fosso del Nassi	A monte del viadotto Nassi	12 mesi	9
AISU_04	Fosso del Nassi	A valle del viadotto Nassi	12 mesi	9
AISU_05	Fosso dello Zoppo	A monte del viadotto dello Zoppo	15 mesi	12
AISU_06	Fosso dello Zoppo	A valle del viadotto dello Zoppo	15 mesi	12
AISU_07	Fosso del Crognolo	A monte del viadotto Crognolo km 17+200	20 mesi	15
AISU_08	Fosso del Crognolo	A valle del viadotto Crognolo km 17+200	20 mesi	15
AISU_09	Diramazione del T.Biedano	A monte del viadotto Crognolo km 17+450	20 mesi	15
AISU_10	Diramazione del T.Biedano	A valle del viadotto Crognolo km 17+450	20 mesi	15

Sezione monitoraggio	Interferenza	Posizione	Durata lavori	n. ripetizioni in CO
AISU_11	Fosso Rosanello	A monte del viadotto Biedano 1	12 mesi	9
AISU_12	Fosso Rosanello	A valle del viadotto Biedano 1	12 mesi	9
AISU_13	Torrente Biedano	A monte del viadotto Biedano 2	23 mesi	18
AISU_14	Torrente Biedano	A valle del viadotto Biedano 2	23 mesi	18

2.1.4.5 Monitoraggio *post operam* (MPO)

Finalità

Il Monitoraggio *post operam* ha il fine di documentare la situazione ambientale che si ha durante l'esercizio dell'opera per verificare che gli impatti ambientali siano coerenti rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale e/o delle previsioni progettuali e di accertare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente.

Esso avrà inizio contemporaneamente all'entrata in esercizio dell'opera ed avrà durata semestrale.

Frequenza delle operazioni di MPO

Le operazioni di monitoraggio saranno effettuate per 2 volte dopo la chiusura dei cantieri.

Sezione monitoraggio	Interferenza	Posizione	n. ripetizioni in PO
AISU_01	Fosso Cavone	A monte dell'attraversamento	2
AISU_02	Fosso Cavone	A valle dell'attraversamento	2
AISU_03	Fosso del Nassi	A monte del viadotto Nassi	2
AISU_04	Fosso del Nassi	A valle del viadotto Nassi	2
AISU_05	Fosso dello Zoppo	A monte del viadotto dello Zoppo	2
AISU_06	Fosso dello Zoppo	A valle del viadotto dello Zoppo	2

Sezione monitoraggio	Interferenza	Posizione	n. ripetizioni in PO
AISU_07	Fosso del Crognolo	A monte del viadotto Crognolo km 17+200	2
AISU_08	Fosso del Crognolo	A valle del viadotto Crognolo km 17+200	2
AISU_09	Diramazione del T.Biedano	A monte del viadotto Crognolo km 17+450	2
AISU_10	Diramazione del T.Biedano	A valle del viadotto Crognolo km 17+450	2
AISU_11	Fosso Rosanello	A monte del viadotto Biedano 1	2
AISU_12	Fosso Rosanello	A valle del viadotto Biedano 1	2
AISU_13	Torrente Biedano	A monte del viadotto Biedano 2	2
AISU_14	Torrente Biedano	A valle del viadotto Biedano 2	2

2.1.5 Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti

Al fine di assicurare l'uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi del Progetto di Monitoraggio Ambientale è indispensabile che i rilievi vengano svolti con metodologie univoche e prestabilite.

L'uniformità delle metodologie di monitoraggio e delle apparecchiature di rilevamento è necessaria per garantire altresì il confronto dei controlli svolti nel corso delle varie fasi temporali e nelle diverse aree geografiche, onde assicurare la riproducibilità e l'attendibilità delle misure.

2.1.5.1 Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio

Il campionamento verrà realizzato tramite sonda a trappola che verrà immersa nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero. Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere. Il campionamento sarà di tipo medio-continuo raccogliendo in successione continue aliquote parziali di 1 litro fino a riempire un recipiente di circa 12 litri. Il campione così raccolto andrà poi omogeneizzato e ripartito nei contenitori debitamente etichettati e curandone il riempimento fino all'orlo evitando il formarsi di bolle d'aria.

Dovranno essere riempiti i seguenti contenitori:

- 1 bottiglia da 0,5 litri ed una da 1 litro per le analisi batteriologiche

- 1 bottiglia di vetro da 2 litri per analisi chimico-fisiche
- 1 bottiglia di vetro da 2 litri per analisi degli idrocarburi totali
- 1 bottiglia di plastica da 1 litro per analisi dei metalli

Per ogni prelievo dovrà essere redatto un verbale di campionamento, utilizzando la scheda di restituzione dati riportata in Appendice, che verrà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

In occasione del campionamento verranno misurati la temperatura dell'acqua e dell'aria, la conducibilità elettrica, il pH e l'ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno la media di tre determinazioni consecutive. Le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti.

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- punto di prelievo (nome del corso d'acqua);
- codice dell'indagine;
- data e ora del campionamento.

Per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 3 °C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.

2.1.5.2 Metodologie di esecuzione delle analisi

Analisi chimico fisiche

Nella tabella sottostante sono indicate le metodologie di analisi che dovranno essere utilizzate per le determinazioni di ciascun parametro chimico-fisico. Sono riportati contestualmente i limiti di rilevabilità che è possibile conseguire con l'adozione delle rispettive metodiche.

Parametro	Metodo	Limite di rilevabilità	Principio del metodo
pH	APAT IRSA CNR 2060/03		Potenziometria
Conducibilità elettrica specifica	D.M. 13/09/99 IV.1		Conduttimetria
Ossidabilità al permanganato		0,05 mg/l O ₂	Titrimetria
Idrocarburi policiclici aromatici	EPA 8270D/98	Variabile a seconda dei singoli parametri	Gas Cromatografia con rivelatore a spettrometria di massa
Carica batterica a 36° e 22°	Metodo All.III DPR 236/88	0 col/100cc	Colture di colonie batteriche su agar e conta diretta
Alcalinità	IRSAQ100 n°2010met. B	0,02 meq/l	Titolazione con indicatore
Colore	IRSA Q100 n° 2020	-	Comparazione visiva

Parametro	Metodo	Limite di rilevabilità	Principio del metodo
Materiali in sospensione	IRSA Q100 n°2050	1 mg/l	Determinazione gravimetrica del residuo da filtrazione su membrana di porosità 0,35 µm
COD	IRSA Q100 n°5110	5 mg/l	Determinazione per retrotitolazione delle sostanze ossidabili in una soluzione bollente di dicromato di potassio e acido solforico
BOD5	DIN 38 309 parte. 52r	1 mg/l	Determinazione tramite respirometro dell'ossigeno consumato
Azoto totale	IRSA N°3090	1 mg/l	Determinazione per mineralizzazione e distillazione
Ammoniaca	IRSA Q100 n°3010	0,3 mg/l	Determinazione colorimetrica del complesso che si forma per reazione con il reattivo di Nessler
Nitriti	IRSA Q100 n°3030	0,025 mg/l	Determinazione colorimetrica del composto che si forma per reazione con solfanilammide e N-(1-naftil)-etilendiammina
Nitrati	IRSA Q100 n°3020 A1	0,5 mg/l	Determinazione colorimetrica del composto ottenuto per reazione tra nitrati e salicilato di sodio
Fosforo totale	IRSAQ100 n°3090	0,06 mg/l	Determinazione colorimetrica degli ortofosfati ottenuti dalla trasformazione per mineralizzazione acida di tutti i composti del fosforo
Idrocarburi totali	Std.methods n°5520C&F 18th edition.	0,5 mg/l	Determinazione all'infrarosso delle sostanze estratte con triclorotrifluoroetano e non trattenute da gel di silice
Durezza totale	IRSAQ100 n°2030	1 mg/l di CaCO ₃	Titolazione complessometrica con acido etilendiamino tetraacetico.
Cloruri	IRSAQ100 n°3070 B	5 mg/l	Titolazione dello ione cloruro con soluzione di nitrato mercurico
Solfati	IRSAQ100 n°3130B	5 mg/l	Determinazione spettrofotometrica della torbidità della sospensione generatasi dalla reazione con solfato di bario

Parametro	Metodo	Limite di rilevabilità	Principio del metodo
Ferro	Std.methods n° 3113 18th edition	3 µg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Rame	Std.methods n° 3113 18th edition	2 µg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Cromo	Std.methods n°3113 18th edition	10 µg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Cadmio	Std.methods n° 3113 18th edition	1 µg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Piombo	Std.methods n° 3113 18th edition	5µg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Nichel	Std.methods n°3113 18th edition	3µg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Zinco	Std.methods n°3113 18th edition	2µg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Tensioattivi anionici	IRSAQ100 n°5150	0,025 mg/l	Determinazione colorimetrica del sale di colore blu formato per reazione con blu di metilene ed estratto in cloroformio
Tensioattivi non ionici	UNICHIM n°980/2 1993	0,03 mg/l	A seguito di una fase di estrazione concentrazione e purificazione, l'anaiita viene determinato per misura spettrofotometrica del complesso che si forma per reazione con il potassio picrato, estratto in 1,2 dicloretano
Fenoli	Std.methods n°6320B 18th edition	0.02 mg/l	Estrazione con cloruro di metilene e determinazione in FID/GC
Solventi organoalogenati totali	EPA 8260B/93	0,08 µg/l	GC/MS

Parametro	Metodo	Limite di rilevabilità	Principio del metodo
Tetracloroetilene	EPA 8260B/93	0,08 µg/l	GC/MS
Tricloroetano	EPA 8260B/93	0,08 µg/l	GC/MS
Tricloroetilene	EPA 8260B/93	0,08 µg/l	GC/MS
Cloroformio	EPA 8260B/93	0,08 µg/l	GC/MS
Erbicidi totali Terbutilazina	EPA 8270C/93	0,008 µg/l	GC/MS
Metolachlor	EPA 8270C/93	0,008 µg/l	GC/MS
Alachlor	EPA 8270C/93	0,008 µg/l	GC/MS
Atrazina	EPA 8270C/93	0,008 µg/l	GC/MS
Sodio	EPA6010B/96	0,15 µg/l	ICP/AES
Calcio	EPA6010B/96	0,05 µg/l.	ICP/AES
Magnesio	EPA6010B/96	0,1 µg/l	ICP/AES
Indice SAR	SISS-8.2/85	-	Calcolo
Arsenico	EPA6020/93	0,11 µg/l	ICP/MS

Analisi batteriologiche

Per le analisi batteriologiche si deve invece fare riferimento a quanto di seguito indicato.

Parametro	Metodo	Limite di rilevabilità	Principio del metodo
Coliformi totali	IRSAQ100 7010 B/93	0 col/100cc	Colture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta
Conformi fecali	IRSAQ100 7020 B/93	0 col/100cc	Colture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta
Streptococchi fecali	IRSAQ100 7030 B/93	0 col/100cc	Colture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta
Salmonelle	ISTI SAN 86/20	0 col/100cc	Colture di colonie batteriche su terreni specifici e valutazione qualitativa
Escherichia coli	IRSAQ100 7030	0 col/100cc	Metodo con membrane filtranti

2.2 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

2.2.1 Premessa e scopo del lavoro

Il Progetto di Monitoraggio dell'Ambiente Idrico Sotterraneo ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione dell'infrastruttura stradale S.S. Umbro-Laziale (ex Raccordo Civitavecchia – Orte) tra il km 86+000 della S.S. 1 "Aurelia" ed il km 21+500 della S.S. 1 bis (Tronco III Lotto 1 stralcio B – Tronco II Lotti 1 e 2), sugli equilibri idrogeologici delle aree attraversate dall'infrastruttura.

Per fare questo è stato quindi necessario esaminare le tipologie delle opere previste nel progetto del tracciato stradale, l'ubicazione e le caratteristiche delle aree di cantiere ed i loro potenziali impatti sulla componente ambientale considerata, nelle aree critiche individuate dalla "Carta della vulnerabilità degli acquiferi e della qualità delle acque superficiali" e dal piano di cantierizzazione.

L'eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va riferita, essenzialmente, all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive o al contributo delle acque di dilavamento della piattaforma stradale, con particolare riferimento a quelle di prima pioggia, dotate di maggiori concentrazioni dei potenziali agenti contaminanti.

In secondo luogo va tenuto conto di teoriche azioni di inquinamento diffuso, ricollegabili ad attività di cantiere (lavorazioni particolari, scarichi di insediamenti temporanei) o all'apporto nel sottosuolo di sostanze necessarie al miglioramento delle proprietà geotecniche dei terreni.

Il rischio derivante dalle potenziali attività d'interferenza potrà essere ulteriormente ridotto sia attraverso un accurato controllo delle varie fasi lavorative in ciascuna delle aree logistiche fisse e mobili (lungo la linea) da parte del personale preposto, sia attraverso le attività di monitoraggio descritte nel seguito.

2.2.2 Riferimenti normativi e scientifici

Leggi di tutela ambientale generale riguardanti anche le acque sotterranee

- D.Lgs. n° 152/2006 del 3 aprile 2006, "Norme in materie ambientali";
- Legge 18 Maggio 1989 n° 183 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo. Direttiva CEE n° 676 del 12 dicembre 1991 concernente Protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati di origine agricola.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 4 Marzo 1996 Disposizioni in materia di risorse idriche. recepito dal D.Lgs. n° 152/2006 del 3 aprile 2006.
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento dei nitrati provenienti da fonti agricole". Abrogata dal D.Lgs. n° 152/2006 del 3 aprile 2006.
- DECRETO MINISTERIALE 25 ottobre 1999, n. 471. "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni". recepito dal D.Lgs. n° 152/2006 del 3 aprile 2006.

Analisi di laboratorio delle acque sotterranee, parametri descrittivi e loro limiti

- Deliberazione Comitato Interministeriale 4 febbraio 1977 "Criteri generali e metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici e per la formazione del catasto degli scarichi"
- DPR 236 del 1988 e successive modifiche ed integrazioni sulla Qualità delle acque destinate al consumo umano contenente in allegato 1 "Requisiti di qualità – elenco parametri, ed in allegato 2 "metodi analitici di riferimento" (il d.Lgs. 152/06 ha abrogato gli articoli 4, 5, 6 e 7);

Campionamento acque

- UNI EN 25667-1 Guida alla definizione di programmi di campionamento (1996)
- UNI EN 25667-2 Guida alle tecniche di campionamento (1996)
- Letteratura scientifica
- P. Bullo, A. Dal Prà "Lo sfruttamento ad uso acquedottistico delle acque sotterranee dell'alta pianura veneta" in Geologica Romana n° 30 (1994)
- Associazione Geotecnica Italiana (1977) "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche"
- G. Chiesa (1994) "Pozzi di Rilevazione" - I Quaderni delle acque sotterranee . n° 1 editrice Geo-Graph . Milano
- G. Chiesa "Metodi di indagine e di rilevazione per l'inquinamento" - I quaderni delle acque sotterranee
- G.Chiesa "Inquinamento delle acque sotterranee, metodi di indagine e di studio per la bonifica e la gestione delle acque inquinate" Hoepli editore 1992
- GNDCI - V.Francani e G.P.Beretta " Protezione e recupero delle acque sotterranee"
- National Water Well Association (1986) "RCRA - Groundwater monitoring technical enforcement guidance document - NWWA/EPA series - Dublin . Ohio
- U.S. EPA (1975) "Manual of water well construction practices" - Report N.EPA -570/9-75-001 - Washington D.C.
- U.S. EPA Office of Water "National Recommended Water Quality Criteria"
- U.S. EPA Office of Water - Monitoring Water Quality- "National Water Quality Inventory" 1996, report to Congress
- U.S. EPA Office of Water - Monitoring Water Quality Inventory "Environmental Indicators of Water Quality Of United States"

Trivellazione di pozzi

- Regio Decreto 11 Dicembre 1933 n° 1775 Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici
- Legge 464 del 4 agosto 1984 "Norme per agevolare l'acquisizione da parte del Servizio Geologico elementi di conoscenza relativi alla struttura geologica e geofisica del sottosuolo nazionale"
- Norme tecniche per lo scavo, la perforazione, la manutenzione e la chiusura di pozzi d'acqua (art 8 DPR. 236/88), testo approvato dal Consiglio Superiore LL.PP.
- Decreto Legislativo 12 Luglio 1993 n° 275 Riordino in materia di acque pubbliche

- Legge n° 36 del 1994 Disposizione in materia di acque pubbliche, e successive modifiche ed integrazioni.

2.2.3 Documentazione di base per la redazione del PMA

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è stato redatto sulla base degli studi effettuati nelle fasi di progettazione precedenti. In particolare si è fatto riferimento a:

- Studio di impatto ambientale (1997 e aggiornamento del 2000);
- Progettazione Definitiva e relativi studi ambientali;
- Piano di cantierizzazione.

Gli elaborati di progetto definitivo relativi alla componente idrica ed il piano di cantierizzazione consentono di analizzare l'impatto prodotto dalle lavorazioni sull'ambiente idrico sotterraneo.

Per la realizzazione delle opere verranno allestiti :

- un Campo Base (C7), finalizzato alla gestione ed al controllo di tutti i cantieri Operativi ed allo sviluppo delle varie opere
- due Cantieri Operativi (C1 e C17) finalizzati al monitoraggio dell'avanzamento dei lavori delle opere di pertinenza.
- Aree Tecniche di lavoro e deposito dislocate lungo tutto il tracciato e finalizzate alla realizzazione di opere d'arte e ad ospitare servizi ai mezzi d'opera e materiali per i lavori. In queste aree inoltre sarà stoccato il materiale di smarino delle gallerie.

2.2.3.1 Sintesi degli studi ambientali precedenti

Per la redazione del Progetto di Monitoraggio dell'Ambiente Idrico Sotterraneo si è fatto riferimento alla "Carta della vulnerabilità degli acquiferi e della qualità delle acque superficiali" ed allo Studio di Impatto Ambientale della tratta stradale in oggetto.

La "Carta della vulnerabilità degli acquiferi e della qualità delle acque superficiali" rappresenta il grado di vulnerabilità che caratterizza i territori interessati dalla realizzazione dell'opera. La vulnerabilità è intesa come facilità di penetrazione e di diffusione di un inquinante nelle acque sotterranee, in dipendenza dalle caratteristiche granulometriche dei terreni e dalle condizioni idrogeologiche del sottosuolo.

I comuni attraversati dall'intervento sono caratterizzati da diversi gradi di vulnerabilità, che possono essere schematizzati come segue:

- Comune di Tarquinia: vulnerabilità molto elevata con fasce a vulnerabilità molto bassa
- Comune di Monteromano: vulnerabilità molto bassa
- Comune di Vetralla: vulnerabilità molto bassa e vulnerabilità alta nella fascia finale

Sia la circolazione idrica superficiale che quella sotterranea sono fortemente condizionate dall'assetto geologico.

Dall'analisi del quadro di riferimento ambientale presente nel SIA sono state rilevate le caratteristiche idrogeologiche generali dell'area attraversata dalla linea stradale.

L'area oggetto di studio è approssimativamente suddivisa, in base ai terreni affioranti, in tre settori:

- Settore di Tarquinia : costituito in prevalenza da Argille Marnose Grigio Azzurre del Pliocene inferiore, a giacitura pseudo-orizzontale su cui poggia in concordanza stratigrafica la formazione conglomeratico-sabbiosa del Pliocene superiore. Essendo le argille plioceniche poco permeabili, in questa zona prevale nettamente il ruscellamento sull'infiltrazione.
- Settore di Monte Romano: costituito in prevalenza dall'Unità dei flysch alloctoni prevalentemente calcareo-marnosi. Tali depositi hanno subito una intensa deformazione compressiva che ne ha fortemente condizionato l'attuale assetto strutturale. In questo settore le acque tendono maggiormente ad infiltrarsi andando ad alimentare piccoli acquiferi superficiali con sorgenti di modestissima portata.
- Settore di Vetralla: costituito in prevalenza dai depositi tufacei relativi alle colate piroclastiche dell'apparato di Vico. Tali tufi hanno ricoperto un substrato variegato, costituito essenzialmente dall'Unità dei flysch alloctoni e dalle Argille Marnose Grigio Azzurre. Le vulcaniti tendono a costituire piccole falde sospese al di sopra dell'acquifero principale; tale acquifero viene intercettato da tutte le aste fluviali principali in corrispondenza delle quali si osservano significative sorgenti lineari..

Relativamente al livello delle falde idriche, l'impatto potenziale indagato riguarda i rischi connessi alle opere di scavo che possono intercettare le falde idriche e conseguentemente abbassarne il livello piezometrico.

Tale effetto appare individuabile, in piccola misura, in corrispondenza di quelle opere d'arte per le quali verranno adottate fondazioni profonde, che potranno interagire parzialmente con il regime di deflusso delle falde più superficiali.

In secondo luogo, si prevede un'interferenza di entità apprezzabile per i tratti in galleria collocati all'interno delle unità a maggiore permeabilità, specie se sede di circolazione idrica.

Nell'area interessata non si prevedono fenomeni rilevanti. In particolare, nei tratti in galleria previsti nella zona di Monte Romano e nella zona di Tarquinia dove è prevista la galleria naturale Tarquinia, la sensibilità resta limitata in quanto i terreni flyschoidi interessati dall'opera non ospitano acquiferi rilevanti.

Il territorio del comune di Tarquinia, dove è prevista la galleria naturale Tuscia, è invece caratterizzato da un grado di vulnerabilità elevato infatti il tracciato ricade parzialmente nella Macchia della Turchina; zona di importanza notevole dal punto di vista naturalistico-archeologico.

2.2.4 Accertamenti programmati

2.2.4.1 Criteri per la selezione dei punti di monitoraggio

Per la scelta e la definizione dei punti di monitoraggio si è tenuto conto delle informazioni desunte dagli studi specialistici già realizzati.

Sono state inoltre individuate le lavorazioni particolarmente rischiose dal punto di vista della preservazione delle acque sotterranee, come le zone di cantiere.

Nella scelta dei punti in cui ubicare i piezometri per il monitoraggio delle acque sotterranee, non sono stati presi in considerazione i pozzi e le sorgenti già esistenti nel territorio interessato dal progetto in quanto questi sono ubicati ad una notevole distanza dal tracciato e quindi non rappresentativi.

Saranno quindi realizzati altri punti di monitoraggio, attraverso la creazione di punti di misura ex novo nelle zone individuate come vulnerabili.

Gli obiettivi del programma di monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo per le diverse fasi temporali di costruzione dell'infrastruttura stradale (*ante operam*, corso d'opera e *post operam*), sono sintetizzabili come descritto nei paragrafi seguenti.

2.2.4.2 Criteri per la scelta dei parametri da monitorare

Per l'identificazione dei parametri da sottoporre alle attività di monitoraggio, sono state fatte una serie di considerazioni:

- definire in maniera esaustiva lo stato chimico-fisico dei corpi idrici sotterranei;
- valutare con precisione le eventuali alterazioni dovute alle attività di cantiere;
- inserire il maggior numero di parametri secondo un criterio di cautela che permetta di fronteggiare i possibili impatti ambientali derivanti da attività di cantiere.

Parametri selezionati:

Pozzi

- Misura del livello statico
- Prova di portata a gradini e sua interpretazione alla luce della teoria dell'equilibrio (metodo Dupuit Thiem)
- Prova a portata costante
- Prova di risalita e interpretazione della prova secondo l'approccio Jacob
- Determinazione della trasmissività tramite la portata specifica

Sorgenti

- Misura di portata
- Curva di esaurimento

Negli stessi punti in cui si eseguono i prelievi dei campioni d'acqua andranno anche eseguite le misure di carattere chimico-fisico:

- temperatura dell'acqua
- temperatura dell'aria
- potenziale redox

e chimico-batteriologiche:

- pH
- durezza totale
- alcalinità
- cloruri
- solfati
- azoto ammoniacale

- nitriti
- nitrati
- conducibilità elettrica specifica
- fosforo totale
- ferro
- ossidabilità al permanganato
- calcio
- magnesio
- rame
- cadmio
- piombo
- cromo
- composti organoalogenati
- idrocarburi policiclici aromatici
- carica batterica a 36° e a 22°
- coliformi totali
- coliformi fecali
- streptococchi fecali
- Residuo fisso
- T.O.C
- Sodio
- Potassio
- Tetracloroetilene
- Manganese
- Arsenico
- Idrocarburi totali
- Solventi Clorurati
- Solventi aromatici
- Fenoli
- Tensioattivi anionici
- Tensioattivi non ionici
- Tricloroetano
- Tricloroetilene

2.2.4.3 Monitoraggio *Ante Operam* (MAO)

Finalità

In questa fase si prevede di condurre gli accertamenti di seguito riportati:

- Acquisizione presso gli enti locali deputati al controllo delle acque sotterranee di tutti i dati disponibili che possono essere utili ai fini del progetto di monitoraggio;
- Coordinamento delle attività realizzative delle singole stazioni di misura sulla base del programma temporale dei lavori per i singoli interventi;
- Ottimizzazione temporale delle attività di misura e prelievo sulla base del programma temporale dei lavori per le opere ricadenti nelle singole aree di monitoraggio;
- Misura dei livelli piezometrici nei punti di misura (piezometri) e ove possibile definizione delle direzioni di flusso medio;
- Definizione delle caratteristiche fisico-chimico e batteriologiche delle acque sotterranee tramite il prelievo e l'analisi di campioni d'acqua dai piezometri di ciascun area;
- Censimento di tutti i pozzi presenti con rilievo delle caratteristiche costruttive e individuazione degli usi della risorsa;
- Censimento di tutti gli scarichi sul suolo (civili abitazioni non allacciate al sistema fognario, aziende agricole che effettuano fertirrigazione) presenti a monte (rispetto al flusso presumibile medio areale di falda);
- Ricostruzione di dettaglio della situazione idrogeologica locale effettuata sulla base dei dati delle perforazioni necessarie alla realizzazione delle stazioni di misura (piezometri).

Osservazioni sulle operazioni del MAO

La prima operazione da effettuare durante il monitoraggio *Ante Operam* è il censimento di tutti i pozzi esistenti. Questa fase si rende necessaria per poter valutare l'eventuale eliminazione di pozzi previsti *ex novo* in quanto ricadenti in zone già monitorabili attraverso le opere esistenti.

Frequenza delle operazioni di MAO

Immediatamente prima della fase di costruzione e di accantieramento, nei luoghi scelti per il monitoraggio dovrà essere eseguita una serie di campagne complete di prelievi e misure, presso le stazioni realizzate *ex-novo*.

Tali campagne saranno finalizzate alla caratterizzazione qualitativa e quantitativa degli acquiferi, quale situazione di riferimento per individuare le eventuali modificazioni significative causate dall'intervento costruttivo; per tale fase si prevede una durata di 4 mesi.

Le misurazioni saranno effettuate ogni 2 mesi.

Codice	Localizzazione	n. ripetizioni in AO
AIST_01	Cantiere operativo C1	2
AIST_02	galleria Tarquinia (imb1 C2)	2

Codice	Localizzazione	n. ripetizioni in AO
AIST_03	galleria Tarquinia (imb2 C3)	2
AIST_04	galleria Tuscia (imb3 C4)	2
AIST_05	galleria Tuscia (imb4 C5)	2
AIST_06	Cantiere C6 per viadotto Nassi	2
AIST_07	Cantiere base C7	2
AIST_08	galleria Monte Romano (imb5 C8)	2
AIST_09	galleria Monte Romano (imb6 C9)	2
AIST_10	Svincolo C10 e galleria artificiale G02	2
AIST_11	Cantiere C11 per viadotto dello zoppo	2
AIST_12	C12 cantiere per GA03 e GA 04	2
AIST_13	C13 bis viadotto crognolo	2
AIST_14	C13 viadotto crognolo	2
AIST_15	C14 cantiere per GA 05	2
AIST_16	C15 cantiere per viadotto Biedano 1e Biedano2	2
AIST_17	C16 cantiere per viadotto Biedano2	2
AIST_18	C17 cantiere operativo	2
AIST_19	AST2 area di stoccaggio	2
AIST_20	Galleria naturale Tuscia (km 6+000)	2

2.2.4.4 Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO)

Finalità

In questa fase si prevede:

- misura dei livelli piezometrici nei punti di misura (piezometri) e controllo, ove possibile, della direzione media areale di flusso prevalente per ogni singola area sottoposta ad azione di monitoraggio, al fine di accertare eventuali modificazioni indotte dalla costruzione dell'opera; tali indagini saranno condotte per tutta la fase di corso d'opera dell'intero tratto stradale;
- accertamento di eventuali variazioni significative delle caratteristiche fisico-chimico e batteriologiche delle acque sotterranee, indotte dalla realizzazione di fondazioni profonde (pali) o di eventi accidentali che si possano verificare, tramite prelievo e l'analisi di campioni d'acqua dai piezometri di ciascuna area.

Frequenza delle operazioni di MCO

Le attività di monitoraggio proseguiranno per l'intera durata dei lavori, fino allo smantellamento delle aree logistiche fisse, mentre lungo la linea saranno monitorate le aree delle fondazioni profonde con prelievi e misurazioni più fitte qualora si dovessero verificare eventi accidentali potenzialmente dannosi per le falde acquifere; infatti, in qualsiasi momento potrà essere previsto un incremento delle attività di monitoraggio, fino alla completa esclusione di possibili danni.

Va sottolineato che lo svolgimento di tali campagne di misure, per la parte qualitativa, sarà riferito alla durata delle operazioni per le quali si prevede interferenza con la componente ambientale considerata, e cioè quella relativa al completamento delle opere di fondazione. Si prevede una frequenza bimestrale di letture piezometriche per tutte le aree (prolungandole oltre la realizzazione della singola opera), per le misure qualitative e per tutti i parametri di tipo fisico-chimico.

Codice	Localizzazione	Durata lavori	n. ripetizioni in CO
AIST_01	Cantiere operativo C1	48 mesi	24
AIST_02	galleria Tarquinia (imb1 C2)	48 mesi	24
AIST_03	galleria Tarquinia (imb2 C3)	48 mesi	24
AIST_04	galleria Tuscia (imb3 C4)	48 mesi	24
AIST_05	galleria Tuscia (imb4 C5)	9 mesi	7
AIST_06	Cantiere C6 per viadotto Nassi	12 mesi	9
AIST_07	Cantiere base C7	48 mesi	24
AIST_08	galleria Monte Romano (imb5 C8)	20 mesi	15

Codice	Localizzazione	Durata lavori	n. ripetizioni in CO
AIST_09	galleria Monte Romano (imb6 C9)	20 mesi	15
AIST_10	Svincolo C10 e galleria artificiale G02	9 mesi	7
AIST_11	Cantiere C11 per viadotto dello zoppo	15 mesi	12
AIST_12	C12 cantiere per GA03 e GA 04	48 mesi	10
AIST_13	C13 bis viadotto crognolo	20 mesi	15
AIST_14	C13 viadotto crogiolo	20 mesi	15
AIST_15	C14 cantiere per GA 05	8 mesi	6
AIST_16	C15 cantiere per viadotto Biedano 1e Biedano2	48 mesi	24
AIST_17	C16 cantiere per viadotto Biedano2	23 mesi	18
AIST_18	C17 cantiere operativo	48 mesi	24
AIST_19	AST2 area di stoccaggio	48 mesi	24
AIST_20	Galleria naturale Tuscia (km 6+000)	48 mesi	24

2.2.4.5 Monitoraggio *Post Operam* (MPO)

Finalità

In quest'ultima fase sono programmati:

- misura dei livelli piezometrici nei punti di misura (piezometri) e controllo della direzione media areale di flusso prevalente per ogni singola area sottoposta ad azione di monitoraggio, al fine di accertare eventuali modificazioni indotte dalla costruzione dell'opera;
- accertamento di eventuali variazioni significative a lungo termine delle caratteristiche fisico-chimico e batteriologiche delle acque sotterranee, indotte dalla realizzazione di fondazioni profonde (pali) o di eventi accidentali che si possano verificare, tramite il prelievo e l'analisi di campioni d'acqua dai piezometri di ciascuna area.

Frequenza delle operazioni di MPO

Le attività di monitoraggio si estenderanno anche in tale fase temporale, anche se come precedentemente detto, le interferenze con la componente ambientale, si ridurranno notevolmente

dopo gli interventi previsti. Un periodo pari a mesi 6 dopo la fine della fase di corso d'opera, potrà essere ritenuto sufficiente al completamento delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee, per tutte le aree sottoposte ad attività di monitoraggio: in questa fase, le misure programmate di tipo qualitativo, potranno essere realizzate con cadenza bimestrale.

Codice	Localizzazione	n. ripetizioni in PO
AIST_01	Cantiere operativo C1	3
AIST_02	galleria Tarquinia (imb1 C2)	3
AIST_03	galleria Tarquinia (imb2 C3)	3
AIST_04	galleria Tuscia (imb3 C4)	3
AIST_05	galleria Tuscia (imb4 C5)	3
AIST_06	Cantiere C6 per viadotto Nassi	3
AIST_07	Cantiere base C7	3
AIST_08	galleria Monte Romano (imb5 C8)	3
AIST_09	galleria Monte Romano (imb6 C9)	3
AIST_10	Svincolo C10 e galleria artificiale G02	3
AIST_11	Cantiere C11 per viadotto dello zoppo	3
AIST_12	C12 cantiere per GA03 e GA 04	3
AIST_13	C13 bis viadotto crognolo	3
AIST_14	C13 viadotto crogiolo	3
AIST_15	C14 cantiere per GA 05	3
AIST_16	C15 cantiere per viadotto Biedano 1e Biedano2	3
AIST_17	C16 cantiere per viadotto Biedano2	3

Codice	Localizzazione	n. ripetizioni in PO
AIST_18	C17 cantiere operativo	3
AIST_19	AST2 area di stoccaggio	3
AIST_20	Galleria naturale Tuscia (km 6+000)	3

2.2.5 Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti

Le specifiche tecniche di seguito riportate sono così articolate:

- Realizzazione di nuove stazioni di rilievo (piezometri).
- Rilevamento ed acquisizione delle informazioni.
- Accettazione e collaudo delle informazioni.

2.2.5.1 Nuove stazioni di rilievo-piezometri

Modalità esecutive

All'interno dei fori appositamente eseguiti a carotaggio continuo saranno installati piezometri del tipo a "tubo aperto".

La perforazione sarà eseguita con rivestimento a seguire di diametro 152 mm impiegando come fluido di perforazione acqua pulita.

Al termine della perforazione si effettuerà un lavaggio preventivo del foro pompando acqua pulita attraverso la tubazione di rivestimento provvisoria.

Successivamente si metteranno in posa i tubi in pvc preparati in elementi di lunghezza 3 m. L'intercapedine tubo finestrato/foro sarà riempita con ghiaia fine lavata di natura silicea e di granulometria compresa tra 4 e 6 mm. La posa del tubo avverrà sollevando poco per volta il rivestimento metallico provvisorio di diametro 152 mm, in modo che il foro non rimanga "scoperto" per più di 50 cm.

Terminata la posa del filtro si eseguirà il tappo impermeabile per un tratto di circa 1 m utilizzando bentonite in palline (compactonit). Infine l'ultimo tratto fino alla superficie si riempirà con una miscela cementizia costituita da acqua-bentonite-cemento.

Si provvederà a proteggere l'estremità superiore dei piezometri con un chiusino carrabile in ghisa.

I tubi da utilizzare hanno le seguenti caratteristiche:

- materiale PVC PN16;
- diametro 3";
- spessore tubo 5 mm;
- larghezza fessure 0.25 mm;
- lunghezza 3 m

Ad ultimazione della posa si esegue un lavaggio dei tubi con acqua pulita immessa dal fondo mediante impiego di apposita tubazione di iniezione.

Successivamente sarà eseguito lo spurgo mediante elettropompa sommersa calata all'interno dei tubi piezometrici.

Caratterizzazione dei terreni in cassetta

Al fine di realizzare una efficiente opera attraverso la quale effettuare i prelievi e le misure (piezometri), durante la perforazione dei piezometri operata a carotaggio continuo, saranno prelevati dalle cassette catalogatrici, campioni dei livelli di terreno attraversati dal perforo.

Tali campioni dovranno essere sottoposti in tempi rapidi, alle seguenti analisi di laboratorio:

- analisi granulometrica, limiti di plasticità, contenuto organico;
- prove di permeabilità in situ per la determinazione dei coefficiente k (m/sec)

Dati sulle perforazioni

Per ogni sondaggio saranno raccolte le seguenti informazioni:

- Data inizio e termine della perforazione
- Stratigrafia del sondaggio
- Ubicazione topografica
- Metodo utilizzato
- Attrezzatura impiegata
- Diametro della perforazione
- Diametro del rivestimento
- Fluido di circolazione
- Quota testa foro metri s.l.m.
- Nominativo dei compilatore e responsabile
- Descrizione dei terreni attraversati
- Spessori dei terreni

Nel corso della perforazione verrà rilevato sistematicamente il livello della falda nel foro; le misure saranno eseguite in particolare ogni mattina, prima di riprendere il lavoro, con annotazione di quanto segue:

- Livello acqua nel foro rispetto al p.c.
- Quota fondo foro
- Quota della scarpa del rivestimento
- Data e ora della misura.

2.2.5.2 Rilevamento ed acquisizione delle informazioni

Considerate le finalità del monitoraggio in campo idrogeologico (monitoraggio qualitativo e quanti
Considerate le finalità del monitoraggio in campo idrogeologico (monitoraggio qualitativo e

quantitativo delle falde), si prevede di controllare in modo programmatico le seguenti due tipologie di dati :

- Parametri statici e dinamici della superficie freatica (a larga scala e se possibile a scala più confrontabile con l'estensione dell'area di monitoraggio).
- Parametri qualitativi degli acquiferi, al fine di verificare cambiamenti qualitativi rispetto alla situazione *ante-operam*.

Le operazioni da eseguire *in situ* saranno dunque di due tipi:

- Misure piezometriche
- Campionamento di acque da sottoporre ad analisi fisico-chimiche e batteriologiche.

Misure piezometriche- Linee guida

Queste misure saranno eseguite utilizzando una sondina piezometrica a punta elettrica, munita di avvisatore acustico ed ottico; non sono ammesse altre metodiche di misurazione.

La strumentazione utilizzata deve fornire una lettura della profondità con errore massimo del centimetro.

La procedura di misurazione comprende le seguenti operazioni:

- 1) Verifica del codice numerico di identificazione della stazione di misura (piezometro);
- 2) Verifica dell'integrità della chiusura del pozzetto di protezione di bocca foro;
- 3) Apertura del pozzetto e rimozione del tappo avvitato sull'estremità del tubo;
- 4) Effettuazione di tre misure piezometriche ad intervalli di 5 minuti primi onde calcolare il valore medio del livello piezometrico;
- 5) Annotazione su apposita modulistica delle misure (in quota relativa ed assoluta), e di ogni altro elemento utile in fase di elaborazione ed interpretazione dei dati (data e ora della misura, situazione meteorologica);
- 6) Riposizionamento del tappo avvitato sull'estremità del tubo e chiusura del pozzetto di protezione.

Prelievo di campioni d'acqua- Linee guida

Generalità

Lo scopo di un programma di campionamento è quello di ottenere dei campioni di acqua di falda rappresentativi delle condizioni locali, e che possano essere utilizzati per le analisi di laboratorio.

Pertanto le operazioni di campionamento devono essere documentate in modo da soddisfare le seguenti caratteristiche:

- Attendibilità
- Controllabilità
- Ripetibilità.

Quanto descritto in questo capitolo si applica al prelievo di campioni d'acqua naturale in piezometri che siano stati attrezzati con tubazioni finestrate in PVC atossico, od altri materiali approvati dalla D.L., di diametro interno di 75 mm e con materiale granulare da filtro nell'intorno della sezione finestrata.

Le modalità di prelievo e conservazione del campione descritte nel seguito sono finalizzate alla esecuzione di analisi di laboratorio con determinazione dei parametri chimico-fisici e microbiologici delle acque campionate.

Le seguenti modalità fanno riferimento alle norme ISO ed UNI EN pubblicate.

Operazioni preliminari

Il prelievo del campione di fluido sarà preceduto da apposite operazioni di spurgo (dettagliate di seguito) del piezometro, in quanto il volume d'acqua in esso contenuto, non può dirsi rappresentativo delle reali caratteristiche chimiche fisiche e batteriologiche locali, in conseguenza di fenomeni di contaminazione temporanea legati alla tecnica di perforazione (per prelievi immediatamente successivi alla realizzazione dei piezometri stessi), od alla lunga permanenza dell'acqua all'interno della tubazione di rivestimento dovuta al tempo trascorso tra due campagne di misure programmate.

Nel caso di prelievi entro fori di sondaggio appositamente realizzati ed attrezzati, tra il completamento dell'installazione, l'esecuzione delle necessarie operazioni di sviluppo e le operazioni di spurgo preliminari al campionamento, dovranno intercorrere (qualora non sussistano necessità di urgenza particolare dettate dal programma dei lavori) un minimo di 3 giorni solari.

Ai fini di prelevare campioni d'acqua il più possibile rappresentativi della situazione idrochimica sotterranea, si procederà ad operazioni di spurgo di seguito illustrate.

L'acqua presente nel pozzo dovrà essere completamente rinnovata, il campione d'acqua va prelevato direttamente dalla falda e non dalla porzione presente nel pozzo.

L'acqua stagnante presente nel pozzo può avere caratteristiche chimiche diverse da quelle della falda circostante. Solitamente nei piezometri, il volume d'acqua spurgata varia da tre a cinque volte il volume d'acqua contenuto nel piezometro.

Nel caso dei piezometri costruiti per il monitoraggio, occorre una particolare attenzione alle operazioni di chiarificazione. Si informa che anche in seguito ad operazioni di spurgo eseguite con attenzione e con tempi superiori alle due ore, il campione d'acqua non risulta limpido, e presenta inoltre caratteristiche di torbidità e presenza di sedimento particellare.

Attrezzatura

Il prelievo dei campioni deve essere eseguito con attrezzature e modalità atte a prevenire ogni contaminazione od alterazione delle caratteristiche chimico-fisico-microbiologiche delle acque, ed in particolare:

- le attrezzature destinate al prelievo devono essere preservate da ogni possibile contaminazione anche nelle fasi di trasporto sugli automezzi e in quelle che precedono il prelievo;
- il personale addetto alla manipolazione dei campionatori, delle parti ad essi collegate e di contenitori da trasporto, dovrà utilizzare idonei guanti protettivi di tipo chirurgico, perfettamente puliti.

I requisiti che una buona attrezzatura da campionamento deve possedere sono i seguenti:

- passare facilmente attraverso la tubazione senza pericoli di incastro
- essere di materiale inerte tale che non adsorba inquinanti, non desorba suoi componenti, non alteri Eh e pH
- essere compatibile con il grado di sensibilità analitica richiesto dal programma
- avere la possibilità di campionare a qualsiasi profondità all'interno del piezometro
- possedere facilità d'uso

- avere una buona facilità di trasporto in ogni luogo
- essere facilmente decontaminato con acqua distillata o potabile
- essere affidabile e di lunga durata in qualsiasi condizione ambientale.

In ogni caso il campionatore dovrà essere costituito da componenti in acciaio inossidabile, vetro e resine fluorocarboniche inerti; sono escluse parti costituite da materiali sintetici o metallici non inerti, valvole lubrificate con olio.

Anche i cavi di manovra ed i tubi di collegamento dei campionatori calati in foro devono essere in materiale inerte dal punto di vista chimico-fisico (acciaio inox AISI 316 o resine inerti).

I campionatori suggeriti sono di tipo statico in materiale rigido, da utilizzare dopo che il piezometro è stato spurgato con altra attrezzatura, essi dovranno essere scelti tra i seguenti due tipi :

- Campionatore a doppia valvola: si tratta di un tubo munito superiormente di una forcina alla quale va collegato il cavo di manovra, e di due valvole a sfera una superiore ed una inferiore. Una volta calato alla quota di prelievo, le valvole si chiudono per effetto della pressione idrostatica, riducendo la possibilità di flussi idrici all'interno durante la fase di recupero. Nel caso che le condizioni lo permettano potrà essere utilizzato un campionatore a valvola singola.
- Campionatore a siringa: concettualmente simile ad una grossa siringa per uso medico o veterinario, ha un funzionamento inverso. Infatti essa permette di prelevare campioni d'acqua a quote predeterminate riempiendo un contenitore di materiale inerte, grazie alla depressione in esso creata, da un pistone o una valvola a sfera, attraverso una pompa a mano azionata dall'esterno e collegata al contenitore tramite un tubetto flessibile. L'acqua una volta dentro non può più uscire durante l'estrazione grazie alla presenza di un ago collegato all'ugello di entrata. Una volta estratta essa può essere portata direttamente in laboratorio.

In generale il campione di acqua prelevato, sarà inserito in contenitori di vetri puliti e sterili, chiusi da tappi ermetici in materiale inerte, dotati di etichette con le informazioni relative al sito, al numero del piezometro di rilevazione, al numero del campione, profondità, data ed all'ora del prelievo.

Saranno utilizzati preferibilmente flaconi in polietilene e vetro borosilicato, o in PTFE chimicamente più inerte, ma più costoso degli altri materiali.

Il contenitore sarà esternamente ricoperto dai raggi solari, e fino alla sua consegna al laboratorio di analisi, dovrà essere conservato in luogo fresco.

Modalità di prelievo dei campioni

Prima di essere calato nel foro, il campionatore dovrà essere già perfettamente pulito e le parti ad esso collegate attentamente lavate con acqua distillata bollita in contenitori di acciaio inossidabile.

Si dovrà inoltre evitare di appoggiare il campionatore e le parti ad esso collegate a terra o dovunque possano contaminarsi.

E' escluso che un campionatore per fluidi impiegato per prelievi diversi da quelli di acque naturali possa essere utilizzato, anche dopo pulizia, per prelievi acqua di falda.

E' raccomandato che ogni piezometro sia campionato con un proprio apposito campionatore senza mescolanze.

Qualora ciò non si possa verificare, il lavaggio dell'attrezzatura prima di passare da un foro all'altro sarà particolarmente accurato e ripetuto più volte.

Terminate le operazioni preliminari, il campionatore sarà calato nel foro fino alla quota indicata al programma di lavoro ed immerso dolcemente nell'acqua, senza sollevare spruzzi.

Una volta riempito sarà dolcemente sollevato fino alla superficie per essere travasato nei contenitori definitivi.

La quantità di campione prelevato dovrà essere sufficiente alla realizzazione delle analisi complete di laboratorio ed alla loro eventuale ripetibilità; se necessario sarà ottenuto con ripetute operazioni di prelievo alla stessa quota, riponendo quanto campionato nei diversi contenitori opportunamente numerati ed etichettati con tutte quelle informazioni necessarie alla univoca individuazione sulla provenienza del campione.

Il passaggio dal campionatore al contenitore sarà fatto immediatamente dopo il recupero e con molta precauzione, fuori dall'azione diretta dei raggi solari o di altri agenti di disturbo, riducendo all'indispensabile il contatto con l'aria e versando l'acqua con molta dolcezza senza spruzzi; nel contenitore una volta chiuso non deve rimanere aria.

I campioni di fluido acquoso prelevati alle varie profondità in ogni singola stazione (piezometro), dovranno essere conservati in contenitori separati destinati gli uni alle analisi chimico-fisiche e gli altri a quelle batteriologiche (ove previste). La profondità di prelievo dei campioni nella singola verticale di misura (piezometro) sarà funzione della situazione idrogeologica locale, ma in linea di massima sarà adottato il seguente schema generale: n° 1 campione a circa metà della perforazione e n° 1 campione a 2-3 metri da fondo foro.

Conservazione e trasporto dei campioni

I contenitori saranno tenuti in ombra e protetti da ogni possibile contaminazione, preferibilmente in frigorifero alla T di 4°C, per essere recapitati al laboratorio entro 12 ore dal prelievo.

Qualora la consegna avvenga a maggior distanza di tempo dal prelievo (comunque entro le 24 ore) i contenitori saranno tassativamente conservati in frigorifero. Deroche a questa regola potranno essere concesse qualora il tipo di analisi richieste escluda accertamenti microbiologici o di altri componenti la cui concentrazione sia suscettibile di variazioni legate ai tempi di conservazione.

Analisi fisico-chimico-batteriologiche

Per quanto riguarda le analisi da effettuare in laboratorio esse saranno come da tabella sottostante:

Tabella 3 – Parametri chimico-fisico-batteriologici

a) Caratteri fisici
Misure di livello statico
Misure di temperatura acqua/aria Ta, conducibilità elettrica EC, pH, ossigeno disciolto
Potenziale Redox
b) Caratteri Chimici
Determinazione in laboratorio dei seguenti parametri:
ossidabilità al permanganato
Durezza totale
Residuo fisso
T.O.C
Calcio

Magnesio
Sodio
Potassio
Cloruri
Solfati
Azoto ammoniacale
nitriti
nitrati
Fosforo totale
Ferro
Rame
Cadmio
Composti organoalogenati totali
Tetracloroetilene
Cromo
Piombo
Manganese
Arsenico
Idrocarburi totali
Idrocarburi policiclici aromatici
Solventi Clorurati
Solventi aromatici
Fenoli
Tensioattivi anionici
Tensioattivi non ionici
Alcalinità
Tricloroetano
Tricloroetilene
c) Caratteri chimico-batteriologici
Streptococchi fecali
Conteggio colonie su agar 36°C
Conteggio colonie su agar 22°C

Coliformi fecali
Coliformi totali

2.2.5.3 Modalità di accettazione e collaudo

Gli ambiti realizzativi oggetto di accettazione e collaudo, con riferimento alle normative citate, riguardano:

- 1) Realizzazione di piezometri;
- 2) Esecuzione di misure piezometriche;
- 3) Campionamenti per analisi chimico-fisico-batterologiche;

Realizzazione di pozzi e piezometri

Sopralluogo in situ (visita, accettazione e collaudo) e confronto fra documentazione progettuale, specifiche tecniche e resoconti delle lavorazioni (rapporti di cantiere), che consentiranno di verificare la corretta esecuzione ed utilizzabilità delle opere ai fini del Progetto di Monitoraggio Ambientale, verificando in particolare i seguenti fattori:

- Profondità
- Diametro di perforazione
- Diametro e tipo di tubazione
- Colonna stratigrafica perforazione
- Ubicazione e sviluppo del tratto finestrato
- Modalità di spurgo e sviluppo
- Livello della falda
- Caratteristiche dei pozzetti di chiusura.

A tal fine l'impresa dovrà mettere a disposizione tutta la documentazione necessaria allo svolgimento di quanto sopra specificato.

Esecuzione di misure piezometriche

Verranno confrontate modalità di acquisizione delle misure come descritto dai rapporti di cantiere, rispetto a quello previsto da progetto.

Sarà controllata l'adeguatezza e lo stato della strumentazione utilizzata alla lettura delle altezze piezometriche nei piezometri.

Saranno verificate le modalità di archiviazione delle stesse e la completezza delle informazioni accessorie, in funzione del loro successivo utilizzo ai fini della costruzione di una banca dati.

Campionamento ed analisi chimiche

Si verificheranno le modalità di esecuzione dei campionamenti e delle analisi chimico-fisico-batterologiche, come descritto dai rapporti di cantiere e di laboratorio, con quanto previsto dalle specifiche tecniche.

2.2.5.4 Modalità di campionamento ed analisi delle acque

Elementi fondamentali per un corretto progetto di monitoraggio ambientale sono la completezza, la continuità e la tempestività con cui tutte le informazioni e i dati verranno raccolti sia nelle stazioni di misura ubicate all'interno delle aree oggetto di indagine, sia nelle immediate vicinanze di esse.

Con questi requisiti il Progetto di Monitoraggio potrà segnalare ogni eventuale rilevante variazione delle caratteristiche idrodinamiche ed idrochimiche delle acque sotterranee nell'intorno dell'area di monitoraggio e delle opere da realizzare.

La raccolta avverrà attraverso attività "una tantum", quali quelle di censimento pozzi e scarichi nelle immediate vicinanze delle aree di monitoraggio, e soprattutto tramite azioni programmate e ripetitive che costituiscono il cuore del progetto di monitoraggio:

- Rilevazione programmata dei livelli piezometrici delle acque sotterranee;
- Prelievo programmato di campioni dai piezometri costruiti ex-novo ed effettuazione di analisi di laboratorio.

Le informazioni ricavate saranno riportate in apposite schede, che sono il frutto di esperienze maturate precedentemente su analoghe problematiche; si avrà comunque cura nella loro revisione critica alla luce di una gestione successiva dei dati, ai fini del rispetto di tutti i criteri di qualità che connotano la gestione dei sistemi ambientali semplici o complessi.

Nella redazione della scheda informativa si terrà conto anche della successiva fruibilità dei dati che saranno raccolti *in situ*, pensando anche ad una loro eventuale elaborazione prima di essere inseriti in una banca dati.

Altri fattori concorrono poi in maniera decisiva alla validazione e alla rappresentazione delle informazioni che saranno raccolte, e sono:

- la distribuzione areale dei punti di misura;
- la durata temporale delle attività di monitoraggio *in situ*, per ciascuna delle aree;
- la scelta temporale dell'esecuzione delle misure;
- le modalità di esecuzione delle misure e dei campionamenti alle stazioni di controllo;
- la precisione e l'accuratezza con cui verranno fatte le misure ed i prelievi.

Per garantire un'esatta confrontabilità delle misure e dei dati, nelle diverse fasi temporali del monitoraggio ambientale, ai fini di una corretta interpretazione, bisognerà cercare di agire con le stesse modalità e condizioni, per ciascuna delle aree indagate e in ciascuna delle fasi temporali.

In particolare i campionamenti programmati dovranno essere eseguiti sempre con le stesse procedure e gli stessi strumenti in tutti i punti di misura, e le scelte temporali d'esecuzione dei campionamenti dovranno tenere conto anche delle condizioni meteorologiche.

Infatti, bisognerà evitare, specie in aree interessate da intensa coltivazione agricola, di effettuare campionamenti in corrispondenza o subito dopo eventi piovosi, al fine di evitare di attribuire cambiamenti (temporanei) qualitativi delle acque sotterranee, alle attività di realizzazione dell'opera.

Per le letture delle altezze piezometriche è prevista, a differenza dei campionamenti che saranno caratterizzati da una maglia ristretta di punti di misura in coincidenza delle aree oggetto di studio, la raccolta del numero, il più elevato possibile, di misure piezometriche attraverso l'utilizzazione per esempio di tutti i piezometri, ancora funzionanti, realizzati nelle precedenti campagne esplorative, e di pozzi esistenti ove disponibile.

Le misure piezometriche saranno espresse in metri e centimetri, sia come distanza dal piano di campagna, sia come valore rapportato all'altezza sul livello del mare; i valori dei parametri fisico-

chimico-biologici saranno espressi nelle unità di misura previste dalla normativa di riferimento e riportate nelle schede di restituzione dati (Appendice).

Per quanto concerne la misura delle caratteristiche qualitative delle acque di falda, ai fini del monitoraggio saranno controllati alcuni parametri indici che saranno confrontati con i valori registrati durante la campagna di raccolta dati ante-*operam*, per verificare eventuali rilevanti modificazioni in senso peggiorativo, dovute alle attività di realizzazione dell'infrastruttura.

La sequenza dei parametri analizzati, deriva dall'esame delle normative attualmente vigenti e degli indirizzi che a livello comunitario sono emersi in particolare in materia di utilizzo e salvaguardia delle acque sotterranee.

Metodologie di misura e campionamento

Le misure del livello statico saranno effettuate mediante sonda elettrica il cui cavo sia marcato almeno ogni metro.

La misura andrà effettuata dalla bocca pozzo (bordo del rivestimento) o da altro punto fisso e ben individuabile; sarà quindi misurata l'altezza della bocca pozzo o del punto di riferimento rispetto al suolo. L'indicazione del punto di riferimento dovrà essere riportata sulla scheda di misura.

Il livello statico sarà indicato con l'approssimazione del centimetro.

Si dovrà indicare se al momento della misura il pozzo era in funzione o spento, in altre parole da quanto tempo risultava non in funzione. Si dovrà inoltre annotare se vi siano altri pozzi in funzione nelle immediate vicinanze e la loro distanza.

La misura della temperatura dell'aria e dell'acqua potrà essere effettuata mediante termometro a mercurio o elettronico, ed andrà riportata con l'approssimazione del mezzo grado.

Il pH e la Conducibilità Elettrica saranno determinate con pH-metro e conducimetro elettronici che andranno tarati all'inizio ed alla fine di ogni giornata di lavoro. I risultati della taratura saranno annotati su apposte schede.

Prelievo campioni acque sotterranee per analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio

Campionamento

Il campionamento dai pozzi dovrà essere preceduto dallo spurgo di un congruo volume di acqua, calcolato in relazione alle caratteristiche del pozzo stesso, in modo da scartare l'acqua giacente e prelevare acqua veramente rappresentativa della falda. Con la stessa pompa si provvederà poi a riempire direttamente le bottiglie come di seguito indicate:

- Bottiglia sterile da 0,5 litri per le analisi batteriologiche
- Bottiglia di due litri in vetro per le analisi chimico-fisiche
- Bottiglia di due litri in plastica per le analisi di metalli e di anioni

Qualora il campionamento da pompa non fosse praticabile dovrà essere utilizzato un recipiente unico ben pulito per raccogliere le acque destinate alle analisi chimiche, riempiendo poi con quest'acqua le bottiglie ed evitando di lasciare aria tra il pelo libero e il tappo.

Il campionamento per le analisi batteriologiche, invece, richiede la massima attenzione nell'evitare qualsiasi contatto tra l'acqua e altri corpi estranei diversi dalla bottiglia sterile. La stessa bocca d'acqua va sterilizzata con fiamma a gas del tipo portatile.

Per pozzi invece non serviti da pompa si dovrà, per le analisi batteriologiche, campionare per immersione della bottiglia sterile sotto il pelo libero dell'acqua.

Analoghe precauzioni, nei limiti delle possibilità, dovranno essere adottate per il campionamento da piezometri.

Per ogni prelievo dovrà essere redatto un verbale di campionamento che verrà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

Per la raccolta del campione si utilizzerà la scheda ed il verbale di campionamento riportati in Appendice.

Etichettatura dei contenitori

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- Sigla identificativa del pozzo o del piezometro
- Data e ora del campionamento
- Conservazione e spedizione

Per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 4 °C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.

Metodologie di esecuzione delle analisi

Analisi chimico fisiche

Si riportano di seguito nella tabella 11 le metodologie d'analisi che dovranno essere utilizzate per le determinazioni di ciascun parametro chimico-fisico. Sono riportati contestualmente i limiti di rivelabilità che è possibile conseguire con l'adozione delle rispettive metodiche.

Tabella 4 - Metodologie di analisi

Parametro	Metodo	Limite di rilevabilità	Principio del metodo
Conducibilità elettrica specifica	D.M. 13/09/99 IV.1	-	Conduttimetria
Ossidabilità al permanganato	-	0,05 mg/l O ₂	Titrimetria
Durezza totale	IRSAQ100 n°2040	1 mg/l di CaCO ₃	Titolazione complessometrica con acido etilendiamino tetraacetico.
Residuo fisso	Metodo Ali.Ili DPR 236/88	1 mg/l	Evaporazione del campione e pesata previo essiccamento a 180 °C

Parametro	Metodo	Limite di rilevabilità	Principio del metodo
T.O.C.	ASTM D2579/85 met. B	1 mg/l	Determinazione del carbonio organico totale tramite combustione, riduzione catalitica della CO ₂ formatasi e quantificazione del metano con detector a ionizzazione di fiamma
Arsenico	EPA 6020/94	0,11 mg/L	ICP/MS
Calcio	U.S. EPA Method 300.7	0,2 mg/l	Determinazione per cromatografia ionica
Magnesio	U.S. EPA Method 300.7	0,2 mg/l	Determinazione per cromatografia ionica
Sodio	U.S. EPA Method 300.7	0,2 mg/l	Determinazione per cromatografia ionica
Potassio	U.S. EPA Method 300.7	0,2 mg/l	Determinazione per cromatografia ionica
Cloruri	ASTM D4327-88	0,1 mg/l	Determinazione per cromatografia ionica
Solfati	ASTM D4327-88	0,2 mg/l	Determinazione per cromatografia ionica
Azoto ammoniacale	IRSAQ100 n°4010	0,4 mg/l	Determinazione colorimetrica del complesso che si forma per reazione con il reattivo di Nessler
Nitriti	ASTM D4327-88	0,2 mg/l	Determinazione per cromatografia ionica
Nitrati	ASTM D4327-88	0,2 mg/l	Determinazione per cromatografia ionica
Fosforo totale	IRSAQ100 n°4090	0,06 mg/l	Determinazione colorimetrica degli ortofosfati ottenuti dalla trasformazione per mineralizzazione acida di tutti i composti del fosforo.
Ferro	Std.methods n°3113 18 th edition.	4 mg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornetto di grafite

Parametro	Metodo	Limite di rilevabilità	Principio del metodo
Rame	Std.methods n° 3113 18 th edition.	2µg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Cadmio	Std.methods n°3113 18 th edition.	1 mg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Cromo	Std.methods n°3113 18 th edition.	10 mg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Piombo	Std.methods n°3113 18 th edition.	5 mg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Manganese	Std.methods n°3113 18 th edition.	2 mg/l	Determinazione con spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fornello di grafite
Tensioattivi anionici	IRSAQ100 n°5150	0,025 mg/l	Determinazione colorimetrica del sale di colore blu formato per reazione con blu di metilene ed estratto in cloroformio.
Tensioattivi non ionici	UNICHIM n°980/2 1993	0,03 mg/l	A seguito di una fase di estrazione concentrazione e purificazione, il valore viene determinato per misura spettrofotometrica del complesso che si forma per reazione con il potassio picrato, estratto in 1,2 dicloroetano.
Alcalinità	IRSAQ100 n°2010met. B	0,02 meq/l	Titolazione con indicatore
Solventi organoalogeni totali	EPA 8260B/94	0,08 mg/L	GC/MS
Tetracloroetilene	EPA 8260B/94	0,08 mg/L	GC/MS
Tricloroetano	EPA 8260B/94	0,08 mg/L	GC/MS

Parametro	Metodo	Limite di rilevabilità	Principio del metodo
Tricloroetilene	EPA 8260B/94	0,08 mg/L	GC/MS
Cloroformio	EPA 8260B/94	0,08 mg/L	GC/MS
Coliformi totali	Metodo MF Ali.Ili DPR 236/88	0 col/100cc	Colture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta
Coliformi fecali	Metodo MFAII.III DPR 236/88	0 col/100cc	Colture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta
Streptococchi fecali	Metodo MFAII.III DPR 236/88	0 col/100cc	Colture di colonie batteriche su terreni specifici e conta diretta
Conteggio delle colonie su agar a 36°C	Metodo AII.III DPR 236/88	0 col/100cc	Colture di colonie batteriche su agar e conta diretta
Conteggio delle colonie su agar a 22°C	Metodo AII.III DPR 236/88	0 col/100cc	Colture di colonie batteriche su agar e conta diretta

2.3 ATMOSFERA

2.3.1 Premessa e scopo del lavoro

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente "Atmosfera" interessa le seguenti fasi di vita del progetto:

- *ante operam*, per la determinazione dello "stato di zero" prima dell'avvio dei lavori di costruzione dell'infrastruttura,
- in corso d'opera, per il controllo delle alterazioni nella componente prodotte durante le attività di esercizio dei cantieri,
- *post operam*, per il controllo in condizioni di esercizio dell'opera finita.

Le finalità degli accertamenti previsti per questi ambiti d'indagine sono rivolte essenzialmente alla determinazione delle concentrazioni dei principali inquinanti dovuti alle emissioni e alle polveri sospese generate dalla movimentazione dei mezzi di cantiere; contestualmente saranno acquisiti i principali parametri meteorologici. Le misure sono orientate ai ricettori residenziali presenti nel territorio circostante la realizzazione dell'opera.

In particolare i rilievi riguarderanno le concentrazioni degli inquinanti atmosferici rilevanti i cui valori limite sono definiti nel D.M. n. 60 del 02/04/2002, nel D.M. 25/11/1994, nel D.Lgs. n. 183 del 21/05/2004 e nel D.M. 16/05/1996, che costituiscono il riferimento normativo per caratterizzare lo stato della qualità dell'aria.

Le risultanze del monitoraggio permetteranno di verificare

- l'incremento del livello di concentrazioni di polveri indotto in fase di realizzazione dell'opera,
- l'eventuale incremento dei restanti inquinanti in funzione sia delle lavorazioni effettuate nei cantieri che delle eventuali modificazioni al regime del traffico indotto dalla cantierizzazione e l'incremento delle concentrazioni degli inquinanti emessi dall'infrastruttura durante l'esercizio.

Le informazioni desunte saranno quindi utilizzate per fornire prescrizioni ai cantieri per il prosieguo delle attività, limitando la produzione di polveri che saranno determinate in corso d'opera e per implementare le informazioni rispetto allo stato della qualità dell'aria in presenza dell'aggravamento del traffico veicolare indotto dalla movimentazione da e per le aree di cantiere, oltre che per monitorare l'evoluzione delle concentrazioni degli inquinanti dopo l'avvio dell'esercizio dell'opera.

Le attività di monitoraggio, in riferimento alla componente in esame, saranno attuate tramite postazioni mobili per campagne di misura periodiche o postazioni fisse di rilevamento automatiche.

In un apposita carta tematica, relativamente alla componente atmosfera, si riportano i punti di monitoraggio per le fasi *ante operam*, in corso d'opera e *post operam*.

2.3.2 Riferimenti normativi e scientifici

La normativa italiana in materia di qualità dell'aria e monitoraggio degli inquinanti dell'aria, si basa sui seguenti documenti legislativi:

D.P.C.M. del 28/3/1983

"Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativa agli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno".

Il decreto fissa i limiti massimi di concentrazione e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno ed i relativi metodi di prelievo ed analisi per la tutela igienico sanitaria delle

persone o comunità esposte. Alle Regioni è affidato il compito di controllare il rispetto dei limiti indicati. Resta ancora il riferimento legislativo fondamentale per la qualità dell'aria in ambiente esterno.

D.P.R. 203 del 24-5-1988

"Attuazione delle direttive CEE 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della L. 183 del 16-4-1987".

In questo decreto sono riportate modifiche, integrazioni e sostituzioni a quelle specifiche già dettate con il D.P.C.M. 28/3/83, introducendo il concetto di valori guida di qualità dell'aria oltre che a modificare i valori limite del biossido di azoto e del biossido di zolfo.

D.M. del 20-5-1991

"Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria".

In particolare si indica la polvere sedimentabile costituita da materiale particolato avente granulometria molto elevata che sedimenta sotto l'azione del campo di gravità. Il D.M. non stabilisce limiti."

D.M. del 12-11-1992

"Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria".

Abrogato dalla Corte Costituzionale, ha introdotto i livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici ed i criteri generali per la definizione dei piani d'intervento operativo, da mettere in atto per prevenire episodi acuti d'inquinamento atmosferico e per rientrare in tempi brevi nei limiti della norma nel caso che i limiti di attenzione o di allarme siano superati, anche al fine di prevenire il superamento dei limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e delle esposizioni fissati dal decreto del presidente del Consiglio dei Ministri 28 marzo 1983 e dal decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n°203 precedentemente citati.

D.M. del 15-4-1994 (Ministero Ambiente di concerto con Sanità)

"Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli articoli 3 e 4 del D.P.R. 203 del 24-5-1988 e dell'articolo 9 del D.M. del 20-5-1991".

In particolare si modificano i livelli di attenzione e di allarme per l'ozono.

D.M. del 25-11-1994 (Ministero Ambiente di concerto con Sanità)

"Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per le misure di alcuni inquinanti di cui al D.M. del 15-4-1994".

Fissa gli obiettivi di qualità dell'aria per la frazione delle particelle sospese PM10, del benzene e degli idrocarburi policiclici aromatici in atmosfera. Ristabilisce i livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti di cui al D.P.C.M. del 28-3-1983. Si applica, in fase sperimentale, alle aree urbane con popolazione superiore a 150.000 abitanti, precisamente: Torino, Genova, Brescia, Milano, Padova, Venezia, Verona, Trieste, Bologna, Parma, Firenze, Livorno, Roma, Napoli, Bari, Foggia, Taranto, Reggio Calabria, Catania, Messina, Palermo, Siracusa, Cagliari. Negli allegati V, VI e VII indica i metodi di riferimento per il PM10, il benzene e gli IPA."

D.M. del 16-5-1996

"Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono".

Interamente dedicato al parametro ozono. Tale decreto è destinato ad essere abrogato successivamente al recepimento da parte del governo italiano della Direttiva 2002-3-CE.

D.Lgs. n° 351 del 4-8-1999

"Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente".

Dà attuazione alla Direttiva Madre 96/62/CE e introduce importanti novità quali l'estensione del numero di inquinanti da sottoporre a monitoraggio e la definizione di valori limite più restrittivi rispetto ai precedenti, sia per gli inquinanti convenzionali (biossido di zolfo, biossido di azoto, polveri totali sospese, ozono, monossido di carbonio e Piombo) sia per i non convenzionali (polveri fini PM10, benzene, Idrocarburi Policiclici Aromatici, ma anche metalli pesanti quali Cadmio, Arsenico, Nichel, Mercurio). Il D.Lgs 351-99 stabilisce il nuovo contesto all'interno del quale si effettuerà la valutazione e la gestione della qualità dell'aria, secondo criteri armonizzati in tutto il territorio dell'Unione Europea, demanda a decreti attuativi successivi la definizione dei parametri tecnico-operativi specifici per ciascuno degli inquinanti ed introduce (tra le altre) le definizioni di valutazione, valore limite, margine di tolleranza, soglia di valutazione inferiore e superiore.

D.M. n° 60 del 2-4-2002

"Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio"

Recepisce le disposizioni delle Direttive 99/30/CE e 00/69/CE e stabilisce, per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossido di azoto, polveri PM10, Piombo, monossido di carbonio e benzene, i nuovi valori limite con i rispettivi margini di tolleranza rispetto ai quali effettuare la valutazione preliminare della qualità dell'aria e la conseguente zonizzazione e le soglie d'allarme per SO₂ ed NO₂. Il decreto fissa anche le soglie di valutazione inferiore e superiore da considerare per stabilire in quali zone è obbligatorio il monitoraggio con rete fissa, ai sensi del D.Lgs. 351/99.

Ai sensi dell'art. 38, accanto ai nuovi valori limite introdotti dal DM 60/02 rimangono in vigore alcuni dei limiti introdotti dal DPCM 28-3-83, dal DPR 203-88, dal DM 25-11-94 e dal DM 16-5-96.

Tra questi si ricorda:

- Benzo(a)pirene: rimane pure in vigore l'obiettivo di qualità degli IPA fissato dal DM 25-11-94;
- Piombo, CO, particelle totali sospese, SO₂ e NO₂,: fino alla data di entrata in vigore dei valori limite "puri" (quelli non aumentati del margine di tolleranza) restano in vigore anche i valori limite di cui all'allegato I, tabella A del DPCM 28-3-83 e, come modificata dall'art. 20 del DPR 203-88, per SO₂ e NO₂.

Quindi, con l'entrata in vigore del DM 60/02, i livelli di attenzione e allarme previsti dal DM 25-11-94 vengono abrogati per NO₂, CO, SO₂ e PTS. Per quest'ultimo inquinante non è prevista l'introduzione di nuovi valori limite; nella fase transitoria (28 aprile 2002 – 31 dicembre 2004) restano in vigore esclusivamente i valori limite per le PTS, individuati dal DPCM 28/03/83, Allegato I, Tab. A.

L'entrata in vigore del DM 60/02 comporta l'abrogazione delle disposizioni relative a SO₂, NO₂, particelle PM10, piombo, monossido di carbonio e benzene contenute nei decreti: DM 15-04-94, DM 25-11-94, DM 20-05-91 "Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria". Fino alla data alla

quale devono essere raggiunti i valori limite introdotti dal DM 60-02, restano in vigore i valori limite fissati dal DPCM 28-03-83, come modificati dall'art. 20 del DPR 203-88. Successivamente a tali date saranno abrogate tutte le disposizioni relative a SO₂, NO₂, polveri, piombo, monossido di carbonio e benzene contenute nel DPCM 28-03-83 e nel DPR 203-88 limitatamente agli artt. 20,21,22,23 ed agli allegati I, II, III, IV.

D.Lgs. n° 183 del 21-05-2004

"Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria"

Stabilisce, per l'inquinante ozono, i valori bersaglio, gli obiettivi a lungo termine, la soglia di allarme e la soglia di informazione, al fine di prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente; i metodi ed i criteri per la valutazione delle concentrazioni di ozono e per la valutazione delle concentrazioni dei precursori dell'ozono nell'aria; le misure volte a consentire l'informazione del pubblico in merito alle concentrazioni di ozono; le misure volte a mantenere la qualità dell'aria laddove la stessa risulta buona in relazione all'ozono, e le misure dirette a consentirne il miglioramento negli altri casi; le modalità di cooperazione con gli altri Stati membri dell'Unione europea ai fini della riduzione dei livelli di ozono.

D.Lgs. n°152 del 03-04-06

"Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera - Parte quinta"

Riassume nei suoi tre titoli tre importanti filoni normativi. Il titolo I tratta infatti la prevenzione e la limitazione delle emissioni in atmosfera di impianti e attività, il titolo II detta norme in materia di impianti termici civili e infine il titolo III riassume la disciplina dei combustibili.

2.3.3 Documentazione di base per la redazione del PMA

La documentazione di base per la redazione del PMA è costituita essenzialmente da:

- Studio di Impatto Ambientale (1997 e aggiornamento del 2000);
- Elaborati del progetto definitivo;
- Piano di cantierizzazione.

Gli elaborati di progetto ed il Piano di cantierizzazione consentono di analizzare l'ubicazione del tracciato di progetto rispetto ai ricettori, le lavorazioni previste nelle aree di cantiere, la tempistica della fase di realizzazione dell'opera e quindi di monitorare l'impatto prodotto dai cantieri e dal transito dei mezzi di cantiere lungo la viabilità esistente.

Durante le fasi di costruzione dell'opera sono da attendersi impatti nella componente atmosfera dovuti alle fasi di lavorazione, al trasporto e al convoglio in discarica dei materiali.

Di conseguenza, il Monitoraggio Ambientale consentirà di valutare sia l'impatto delle polveri determinate dalle lavorazioni di cantiere, sia l'impatto derivante dall'immissione di gas inquinanti prodotti dai mezzi di trasporto all'interno delle aree di lavorazione e lungo la viabilità da e verso i cantieri.

Le aree di cantierizzazione, situate lungo il tracciato stradale, sono state suddivise in base alle attività, nelle seguenti tipologie:

- Aree di cantiere fisso: si distinguono nel cantiere base (deputato a sovrintendere la globalità dello sviluppo delle opere di tutto il tracciato) e nei cantieri operativi ubicati lungo lo sviluppo del tracciato (ciascuno finalizzato alla realizzazione di un particolare gruppo di opere di competenza);

- Aree tecniche: allestite per la realizzazione delle gallerie naturali e artificiali e dei viadotti; esse resteranno in funzione fino al completamento di tali opere;
- Aree di lavorazione: consistono nelle aree direttamente interessate dai lavori e si distinguono in aree allo scoperto (per la realizzazione dei rilevati, delle gallerie artificiali e dei viadotti) ed in aree in galleria (per la realizzazione delle gallerie naturali).

Per la realizzazione delle opere verranno allestiti un Cantiere Base, due Cantieri Operativi e quindici Aree Tecniche di lavoro e deposito.

Il piano di monitoraggio della qualità dell'aria prevede sia temporalmente che spazialmente opportune indicazioni in base alla disposizione dei ricettori ritenuti maggiormente sensibili rispetto al tracciato.

Per reperire informazioni inerenti i ricettori interessati da alterazioni della qualità dell'aria dovute alla costruzione ed all'esercizio dell'opera e per identificare le abitazioni più rappresentative, è stato utilizzato il censimento dei ricettori acustici.

Poiché per il tracciato in esame non si dispone di altro tipo di studi specifici di settore e di risultati di campagne di monitoraggio precedenti, è ipotizzabile che i punti più critici, per i quali le concentrazioni degli inquinanti possano risultare al di sopra dei limiti normativi, siano i ricettori residenziali isolati, i centri abitati prossimi alle aree di cantiere e le aree ritenute critiche per la fauna e la vegetazione presenti nel territorio circostante la realizzazione dell'opera.

Sempre nell'ambito dello svolgimento delle attività di censimento sono stati individuati gli agglomerati urbani maggiormente critici. In particolare, l'agglomerato urbano di Monteromano non subisce impatto atmosferico in quanto il tracciato, in questo tratto, risulta essere in galleria; mentre sarà necessario monitorare i ricettori residenziali nel comune di Vetralla, situati lungo il km 22 della SS 1 bis.

La morfologia del territorio interessata dalle indagini è prevalentemente collinare, la dispersione degli inquinanti avviene in condizioni di campo libero.

2.3.3.1 Sintesi degli studi ambientali precedenti

Alla base del PMA sono gli studi ambientali del S.I.A.. Lo Studio di Impatto Ambientale non contiene, per l'attuale tracciato di progetto, un'analisi dello stato attuale della componente atmosferica supportata da indagini di campo, si rende quindi necessaria la fase di monitoraggio *ante operam* nei mesi immediatamente precedenti all'apertura dei cantieri, allo scopo di caratterizzare la componente prima dell'inizio dei lavori.

Lo Studio di Impatto Ambientale fornisce uno studio climatologico locale, applicabile su larga scala al caso oggetto di studio.

Lo studio del sistema climatico è basato sulla raccolta e l'interpretazione dei dati meteorologici della zona. I parametri scelti per lo studio sono stati: regime dei venti (velocità e direzione), classi di stabilità atmosferica, temperatura dell'aria, umidità relativa ed inversioni termiche.

Le stazioni di riferimento sono le stazioni meteorologiche n°216 e n°1109 di Viterbo.

Velocità e direzione dei venti

Gli indici di ventosità, espressi dalla frequenza delle calme di vento, delle classi di velocità e dei settori di provenienza su base annuale e stagionale, consentono di caratterizzare i fenomeni di trasporto degli inquinanti e, congiuntamente all'indice di stabilità atmosferica, il potenziale di rigenerazione della qualità dell'aria.

L'analisi dei dati di fonte A.M. / ENEL hanno evidenziato le seguenti caratteristiche del campo anemologico:

- 1) la distribuzione delle frequenze annuali delle classi di velocità del vento indica una attività anemologica significativa: solo il 20,6 % delle osservazioni sono associate alle calme di vento ($v < 0,5$ m/s) mentre la maggior parte degli eventi (77 %) si verifica in corrispondenza delle classi comprese tra 0,5 m/s e 12 m/s. Va segnalato che il 45,7 % delle osservazioni rientra nelle classi 2÷4 m/s e 4÷6 m/s. I venti con velocità maggiore a 12 m/s si verificano con frequenza pari al 2,3 %;
- 2) per le classi di velocità del vento, in termini stagionali si osserva che la massima frequenza si verifica sempre in corrispondenza delle classi 2÷4 m/s e 4÷6 m/s, con predominanza della prima in inverno e primavera (frequenze rispettivamente pari al 23,9 % e 23,4 %) e della seconda in estate e autunno (frequenze rispettivamente pari al 24,9 % e 22,2 %). La frequenza stagionale delle calme di vento è stabile, variando da un massimo di eventi pari al 22% in primavera ad un minimo del 17,5% in inverno;
- 3) la distribuzione delle frequenze annuali di provenienza dei venti evidenzia un campo anemologico fortemente concentrato nei settori $22,5^\circ \div 45,0^\circ$ e $45,0^\circ \div 67,5^\circ$ (nord-nord/est), con una frequenza complessiva del 33,7 %;
- 4) l'analisi delle frequenze stagionali di provenienza dei venti evidenzia un fenomeno analogo a quello medio annuale, con una netta prevalenza delle direzioni corrispondenti ai settori $22,5^\circ \div 45,0^\circ$ e $45,0^\circ \div 67,5^\circ$ (nord-nord/est), con una frequenza complessiva variabile da un minimo del 26,2 % in estate ad un massimo del 42,2 % in inverno.

Classi di stabilità atmosferica

La stabilità atmosferica è un indicatore della turbolenza dei bassi strati dell'atmosfera, cioè delle attitudini a disperdere gli inquinanti aeriformi.

La stabilità atmosferica è descritta dall'*indice di stabilità atmosferica*, in base alla classificazione di Pasquill, che definisce 8 classi di stabilità in funzione del potenziale rigenerativo dei bassi strati dell'atmosfera tenendo conto di temperatura, irraggiamento superficiale, velocità del vento e copertura del cielo:

- A atmosfera estremamente instabile;
- B atmosfera moderatamente instabile;
- C atmosfera leggermente instabile;
- D atmosfera neutra;
- E atmosfera leggermente stabile;
- F+G+nebbie atmosfera moderatamente/estremamente stabile

In condizioni di instabilità atmosferica la turbolenza termica è notevole ed il pennacchio è soggetto ad una rapida diffusione (con vento debole si ha un rapido innalzamento del pennacchio).

Nel caso di atmosfera estremamente instabile i vortici di turbolenza hanno dimensioni maggiori della sezione del pennacchio: durante l'estate, in presenza di calme di vento, possono raggiungersi localmente alte concentrazioni inquinanti ("looping").

In condizioni di neutralità si ha una bassa turbolenza termica con moderata spinta di galleggiamento: il pennacchio sale con legge logaritmica e si diffonde con profilo conico ("coning").

In condizioni di stabilità atmosferica la turbolenza termica è minima ed i fenomeni di trasporto prevalgono su quelli diffusivi. Il pennacchio ha un andamento tipicamente orizzontale. L'abbattimento al suolo degli inquinanti avviene a grandi distanze dalla sorgente e in condizioni di concentrazioni molto basse "fanning".

L'analisi dei dati di fonte Aeronautica Militare/ENEL ha evidenziato le seguenti caratteristiche:

- 1) le classi di stabilità atmosferica che si presentano con i massimi valori di frequenza annuale sono la D (atmosfera neutra) e la F+G+nebbie (atmosfera moderatamente/estremamente stabile), rispettivamente con il 42,7 % ed il 24,4 % di osservazioni. Le classi instabili (A, B, C) rappresentano complessivamente il 21,2 % delle osservazioni mentre alle classi di stabilità (E, F+G+nebbie) è associata una frequenza del 36,1 %. Prevalgono pertanto le condizioni di stabilità atmosferica.
- 2) la ripartizione degli eventi su base stagionale evidenzia una distribuzione delle frequenze sostanzialmente in linea con quella annuale, con una prevalenza delle condizioni di neutralità (nettamente prevalenti) e stabilità. L'unico discostamento che si registra è quello relativo al periodo estivo dove la prevalenza delle condizioni di neutralità non è più marcata come negli altri periodi dell'anno ed inoltre non è più possibile distinguere una prevalenza tra le condizioni di stabilità ed instabilità.

Temperatura

Le variazioni del livello termico dell'aria che si verificano nel corso della giornata e delle stagioni, inducono una serie di fenomeni convettivi locali che contribuiscono a definire il grado di stabilità atmosferica e quindi la potenziale dispersione degli inquinanti.

Nella stagione invernale si registrano valori compresi tra 6,5 °C e 7,5 °C mentre nella stagione estiva tali valori variano tra 18 °C e 21,8 °C.

Umidità relativa

L'umidità relativa integra le informazioni sullo stato termodinamico dei bassi strati atmosferici, in corrispondenza di quei fenomeni di turbolenza verticale noti come ascensioni o termiche.

Nei periodi autunnale, invernale e primaverile le osservazioni più frequenti sono quelle incluse nell'intervallo 81÷90% mentre nel periodo estivo prevalgono l'intervallo 0÷40%.

2.3.4 Finalità del monitoraggio e parametri oggetto di rilevamento

Il monitoraggio sarà svolto nelle fasi:

- *ante-operam*, allo scopo di definire e caratterizzare lo stato attuale della componente atmosfera prima dell'inizio dei lavori;
- in corso d'opera, allo scopo di controllare gli impatti previsti durante le lavorazioni di cantiere;
- *post-operam* allo scopo di controllare lo stato della componente durante l'esercizio del tracciato stradale.

Il monitoraggio ha essenzialmente lo scopo di valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti previsti nella normativa nazionale, al fine di individuare l'esistenza di eventuali stati di attenzione ed indirizzare gli interventi di mitigazione necessari a riportare i valori entro opportune soglie definite dallo strumento legislativo; i valori limite fanno riferimento al DM 60/2002 e successive modifiche ed integrazioni.

I valori limite di riferimento proposti, rispetto ai quali raffrontare i dati orari e le medie giornaliere dei parametri misurati, sono riportati di seguito.

Tabella 5 – Valori limite di riferimento della concentrazione di inquinanti

Biossido di zolfo SO₂ (rif. DM 60/2002)		
Soglia di allarme	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana
500 µg/m ³ misurato per 3 ore consecutive	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte/anno civile	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte/anno civile
Biossido di azoto NO₂ (rif. DM 60/2002)		
Soglia di allarme	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Valore limite annuale per la protezione della salute umana
400 µg/m ³ misurato per 3 ore consecutive	240 µg/m ³ da non superare più di 18 volte/anno civile	48 µg/m ³
Particolato PM10 (rif. DM 60/2002)		
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana
FASE I (1° Gennaio 2005)	40 µg/m ³	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte/anno civile
FASE II (1° Gennaio 2010)	20 µg/m ³	50 µg/m ³ da non superare più di 7 volte/anno civile
Monossido di carbonio CO (rif. DM 60/2002)		
Valore limite per la protezione della salute umana		
10 mg/m ³ Media massima giornaliera su 8 ore		

Benzene C₆H₆ (rif. DM 60/2002)	
Valore limite per la protezione della salute umana	
9 µg/m ³	
Ozono O₃ (rif. D.Lgs. 183/2004)	
Soglia di attenzione	Soglia di allarme
180 µg/m ³	240 µg/m ³
Polveri Totali Sospese PTS (**) (rif. DM 25-11-94)	
Livello di attenzione	Livello di allarme
150 µg/m ³	300 µg/m ³
IPA (rif. DM 25-11-94)	
Obiettivo di qualità	
1 ng/m ³	

(**) Per quanto riguarda le **Polveri Totali Sospese (PTS)**, tale inquinante non presenta più alcun valore limite di riferimento orario né giornaliero; per poter comunque raffrontare tale inquinante rispetto ad un valore indicativo di legge, si ritiene consigliabile, in fase di prima valutazione, mantenere il riferimento rispetto al livello di attenzione di cui al DM 25-11-94 (abrogato dal DM 60/2002).

2.3.5 Specifiche tecniche

2.3.5.1 Svolgimento del monitoraggio tipo

Le campagne di monitoraggio previste nell'ambito del presente progetto consentiranno di fornire un quadro di riferimento ambientale *ante operam*, in corso d'opera e *post operam* su un numero opportuno di punti ricettori, selezionati in base alle condizioni di esposizione ed alla loro rappresentatività nei confronti delle situazioni che caratterizzano ciascuna delle aree di cantiere individuate.

I punti in cui saranno effettuate le misure in corso d'opera saranno i medesimi nei quali si sono effettuate quelle *ante operam* al fine di poter ottenere un confronto significativo.

In ogni area d'indagine è applicata una procedura di rilevamento unificata al fine di garantire un omogeneo svolgimento delle indagini e la reperibilità dei punti di misura a distanza di tempo.

La metodica di monitoraggio si compone delle seguenti fasi.

- 1) Sopralluogo nell'area di cantiere. Nel corso del sopralluogo vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinati al monitoraggio. Le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate rispetto a punti fissi di facile riconoscimento (spigoli di edifici, pali, alberi, ecc.) e fotografate, facendo particolare attenzione alla accessibilità dei siti anche in fase di costruzione. Nella fase di corso d'opera saranno individuate inoltre le fasi e sottofasi operative delle attività che saranno svolte, al fine di riconoscere la localizzazione dei carichi emissivi.
- 2) Svolgimento della campagna di misure in accordo alle prescrizioni riportate nella presente relazione.
- 3) Compilazione delle schede di rilevamento.

2.3.5.2 Strumentazione di misura

La strumentazione utilizzata si compone di laboratori mobili o fissi dotati di adeguato sistema di condizionamento per garantire una continua ed ottimale distribuzione della temperatura al suo interno; questo permette agli analizzatori di lavorare sempre in condizioni controllate e standard.

Le stazioni di rilevamento sono organizzate in tre blocchi principali:

- analizzatori/campionatori automatici per la valutazione degli inquinanti aerodispersi;
- centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;
- unità di acquisizione ed elaborazione dati.

Analizzatori automatici

Tutti gli analizzatori con i quali sono equipaggiate le stazioni mobili di rilevamento, sono in grado di funzionare 24 ore su 24 e sono conformi a quanto previsto dalla normativa di riferimento in materia.

Analizzatore per Monossido di Carbonio conforme alle specifiche del DPCM 28 marzo 1983.

Utilizza il principio della correlazione all'Infrarosso. Il campione viene aspirato attraverso una cella di lettura mantenuta a 40°C; la cella è attraversata da una radiazione con lunghezza d'onda appartenente alla regione dell'Infrarosso di cui viene misurata l'estinzione in presenza di Monossido di Carbonio. Per assicurare che i valori rilevati rientrino nell'intervallo previsto di misura, la radiazione viene attraversata da un disco (Chopper) suddiviso in tre sezioni, una completamente opaca, una completamente trasparente, ed una contenente una "bolla" di Monossido di Carbonio ad alta concentrazione (circa 500 ppm). In questo modo ad ogni giro del disco, sono rilevate le tre misure di "zero" (sezione opaca), lettura del campione (sezione trasparente), e saturazione (bolla di Monossido di Carbonio).

Analizzatore per Ossidi di Azoto conforme alle specifiche del DPCM 28 marzo 1983

Utilizza il principio della Chemiluminescenza. Il campione è aspirato attraverso una cella di lettura divisa in due camere buie e messo in contatto con Ozono; l'eventuale Monossido di Azoto presente (NO) reagisce con l'Ozono causando l'emissione di fotoni (chemiluminescenza), in quantità proporzionale all' NO presente. La misura del Biossido di Azoto (NO₂), è invece effettuata mediante riduzione a NO e lettura dopo reazione con Ozono. Più dettagliatamente, il campione aspirato viene diviso in due parti, una è inviata direttamente in una delle camere e fatto reagire con l'Ozono, per misurare la concentrazione di NO, l'altra parte è fatta passare attraverso un convertitore che riduce l'NO₂ presente ad NO e poi inviata nell'altra camera di lettura. In questo modo nella camera 1 viene

letto solamente l'NO, mentre nella camera 2 la somma dell'NO e dell'NO₂ ridotto ad NO. La differenza di questi due valori fornisce la concentrazione dell'NO₂.

Analizzatore di Biossido di Zolfo conforme alle specifiche del DPCM 28 marzo 1983

Utilizza il principio della Fluorescenza pulsata UV (350 nm).

Analizzatore di Ozono conforme alle specifiche del DPCM 28 marzo 1983

Utilizza il principio della Fluorescenza UV. Mediante una lampada a vapori di mercurio, sita nell'analizzatore, del campione viene monitorato l'assorbimento di una radiazione ad una lunghezza d'onda di 254 nm, specifica per la determinazione dell'Ozono.

Campionatore per Polveri conforme alle specifiche del DPR 203/88.

Campionamento: per filtrazione su supporti filtranti in fibra di vetro (diametro 47mm).

Analisi: gravimetria.

Campionatore per PM10

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM10 è indicato nella norma EN 12341. Il campionamento avviene per accumulo su supporto filtrante ma con l'accorgimento che le sonde per il prelievo del materiale particolato siano dotate di uno speciale preselettore o ciclone in grado di eliminare, prima che queste raggiungano il filtro, le particelle con diametri superiori ai 10 µm.

Analisi: gravimetria.

Analizzatore IPA

Il metodo di riferimento è indicato nel DM 25/11/94 all. VII:

Campionamento: una quantità nota di materiale particolato atmosferico viene raccolta, mediante aspirazione, sul filtro in fibra di vetro.

Analisi: Il materiale raccolto viene sottoposto ad estrazione con cicloesano mediante ultrasuoni; l'estratto viene poi purificato mediante cromatografia su strato sottile (TLC) di gel di silice.

L'identificazione ed il dosaggio dei singoli IPA vengono effettuate mediante gascromatografia (GC) con colonna capillare e rivelatore a ionizzazione di fiamma. L'identificazione degli IPA viene confermata mediante gascromatografia-spettrometrica di massa su campioni selezionati.

Analizzatore PM2,5

Il metodo di riferimento è indicato dalla normativa US EPA (40 CFR part 50).

Campionamento: per filtrazione su supporti filtranti in fibra di quarzo (diametro 47mm), mediante campionario atmosferico con controllo di flusso elettronico e testa di prelievo per PM2,5 conforme alla norma US EPA (40 CFR part 50).

Analisi: gravimetria.

Analizzatore benzene

Il metodo di riferimento è indicato all'allegato VI del Decreto del Ministero dell'Ambiente 25 novembre 1994, come ribadito all'allegato XI del D.M. n° 60/2002.

Centralina meteorologica

Tutti i sensori della centralina meteo sono collegati con l'unità di raccolta ed elaborazione dati, in modo da poter correlare in ogni momento i valori forniti dagli analizzatori degli inquinanti con le condizioni meteorologiche.

Nella tabella seguente sono indicati i livelli di sensibilità strumentale caratteristici.

Tabella 6 – Centralina meteorologica - sensibilità

PARAMETRO	Accuratezza/Sensibilità/Risoluzione
Temperatura	A = 0,2 °C
Umidità relativa	A = 3% [10÷95 %]
Pressione atmosferica	S = 0,5 [850÷1100 mbar]
Precipitazioni	R = 0,2 mm
Radiazione globale	S = 2,5 mV/Joule x cmq x m-1
Velocità del vento	S = 0,3 m/s

Unità di acquisizione ed elaborazione dati

Il software è in grado di fornire una media dei valori acquisiti da ogni analizzatore/sensore, ogni ora, 24 ore su 24.

2.3.5.3 Documentazione di settore

Per ogni punto d'indagine nella fase *ante operam*, al termine del monitoraggio presso ciascun punto di misura saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

- schede delle campagne di misura (schede di restituzione dati) riportanti l'ubicazione e la descrizione del sito, il giorno e l'ora di inizio prelievi, il giorno e l'ora di fine dei rilievi, le concentrazioni orarie degli inquinanti e dei parametri meteo, le varie medie previste (giornaliere, ottorarie, triorarie) i massimi ed i minimi rilevati;
- base cartografica in scala idonea con la localizzazione del punto di misura;
- documentazione fotografica del punto di misura.

Al termine della fase *ante operam* verrà fornita una relazione conclusiva, con alcune statistiche di base afferenti all'intero periodo di monitoraggio.

Nella fase corso d'opera, per quello che riguarda i monitoraggi delle aree di cantiere, oltre alle informazioni precedentemente descritte, sarà predisposta anche una scheda standard di sintesi dei risultati del monitoraggio in cui saranno contenute le informazioni sull'area di cantiere riguardanti le attività, i profili temporali delle stesse, macchinari ed automezzi utilizzati, le caratteristiche ambientali e territoriali d'interesse generale ed i risultati delle campagne di monitoraggio.

Per quanto concerne la fase *post operam* sarà prodotta un'idonea documentazione contenente la descrizione del sito di campionamento ed i risultati del monitoraggio sia per gli aspetti meteorologici che per i risultati del rilevamento degli inquinanti previsti dalla normativa; questi ultimi saranno rappresentati con grafici e tabelle, in grado di descrivere, in maniera corretta la qualità dell'aria, espressa come indice sintetico di qualità dell'aria (EPA 1994).

2.3.6 Criteri di scelta dei punti di monitoraggio

I punti ricettori sono stati localizzati in modo da monitorare le principali cause di inquinamento, riassumibili nelle seguenti:

- lavorazioni in prossimità dei cantieri;
- traffico dei mezzi di cantiere;
- lavorazioni effettuate sul fronte avanzamento lavori;
- traffico veicolare dell'opera di esercizio.

Su apposita scheda di rilevamento verrà riportato il punto di misura (geo-referenziazione), sarà indicata l'ora ed il giorno di inizio e fine rilievi, saranno fornite le concentrazioni orarie degli inquinanti, le medie, suddivise nelle varie opzioni previste dalla legislazione, i minimi ed i massimi di concentrazione degli inquinanti rilevate in ogni singolo giorno di monitoraggio, i valori orari dei parametri meteorologici.

2.3.6.1 Criteri di criticità ambientale

L'individuazione delle aree d'indagine è stata effettuata sulla base dei risultati degli elaborati del Progetto definitivo e del Piano di cantierizzazione, attraverso la caratterizzazione degli ambiti territoriali prossimi ai cantieri ed al tracciato stradale.

Si sono considerati i ricettori residenziali, ritenuti i più sensibili agli effetti dell'inquinamento atmosferico, che si collocano ad una distanza inferiore ai 500 m dal perimetro del cantiere e dal tracciato stradale. Tale scelta è stata fatta in quanto, da quanto si evince dalla bibliografia e da esperienze di monitoraggio fatte in casi analoghi, si ritiene che gli effetti dell'inquinamento generato dalle lavorazioni e dal traffico veicolare non si estendano oltre tale distanza.

Nella scelta delle aree oggetto dell'indagine si è fatto riferimento ai diversi livelli di criticità dei singoli parametri che influenzano la diffusione degli inquinanti e la deposizione delle polveri, con particolare riferimento a:

- numero di edifici ricettori e distanza dall'infrastruttura stradale, tipologia e localizzazione dei ricettori;
- morfologia del territorio interessato.

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

Per quanto riguarda la fase di cantiere le azioni di lavorazione maggiormente responsabili delle emissioni sono:

- operazioni di scotico delle aree di cantiere;
- formazione dei piazzali e della viabilità di servizio ai cantieri;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere;
- attività dei mezzi d'opera nelle aree di stoccaggio.

Dalla realizzazione e esercizio delle piste e della viabilità di cantiere derivano altre tipologie di interazione tra l'opera e l'ambiente:

- dispersione e deposizione al suolo di polveri in fase di costruzione;

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

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risollevarimento di polveri dalle pavimentazioni stradali al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarimento di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento e da importanti emissioni localizzate nelle aree di deposito degli inerti.

E' prevista l'esecuzione delle tipologie di misura riportate nella Tabella 7.

Tabella 7 – Tipologie di misura

Tipologia Misura	Inquinanti Monitorati
LC Ricettori prossimi alle aree di cantiere/aree tecniche	Polveri PM10; Polveri PM2,5; Polveri Totali Sospese; IPA.
LF Ricettori prossimi alle aree di lavorazione	Polveri Totali Sospese; Polveri PM10; Polveri PM2,5; IPA.
LM Ricettori prossimi alla viabilità interessata dai mezzi di cantiere	Polveri totali Sospese; Polveri PM10; Polveri PM2,5; IPA; Monossido di carbonio; Ossidi di azoto; Biossido di zolfo; Ozono; Metalli pesanti e Benzene.
TV Ricettori o centri abitati prossimi alla strada in esercizio	Polveri totali Sospese; Polveri PM10; Polveri PM2,5; IPA; Monossido di carbonio; Ossidi di azoto; Biossido di zolfo; Ozono; Metalli pesanti e Benzene.
MT Misure per il rilevamento dei parametri meteorologici	Velocità del vento; Direzione del vento; Umidità relativa; Temperatura; Precipitazione; Pressione; Radiazione solare globale.

2.3.6.2 Localizzazione dei punti di monitoraggio

La localizzazione dei punti d'indagine è stata effettuata in conformità ai criteri descritti nei paragrafi precedenti. Nella Tabella 9 sono indicate per ogni ricettore le tipologie di misure.

A partire dai valori medi annui desunti dal SIA, della direzione prevalente e della velocità media del vento, si sono individuate le aree sottovento per le quali l'influenza del vento è maggiore ai fini del trasporto degli inquinanti provenienti dal traffico veicolare della strada in esercizio. In base a tale studio climatologico è emerso che la direzione prevalente del vento è N-NE e che la maggiore criticità si rileva per i ricettori a sud del tracciato:

Tabella 8– Localizzazione dei punti di monitoraggio

Nome punto	Codice ricettore ¹	Localizzazione	Distanza dal tracciato (m)
ATMO_01	2	Prog km 0+250 – Cantiere operativo C1 e viabilità esistente	180
ATMO_02	7	Prog km 2+300 – Cantiere imbocco (C2 - lmb1) alla galleria naturale di Tarquinia (GN01) e viabilità esistente	80
ATMO_03	10	Prog km 9+600 – Campo base C7/CB, viabilità esistente e piste di cantiere	150
ATMO_04	14	Prog km 14+100 – Cantiere operativo C10 relativo alla galleria artificiale GA02 e viabilità esistente	100
ATMO_05	27	Prog km 19+300 – Cantiere operativo C17	30
ATMO_06	40	Prog km 20+300 – viabilità esistente	100

Tabella 9 – Misure previste nei punti di monitoraggio

Codice Punto Monitoraggio	Misure TV		Misure LF		Misure LC		Misure LM		Misure MT
	Ricettori o centri abitati prossimi alla strada in esercizio		Ricettori prossimi alle aree di lavorazione		Ricettori prossimi alle aree di cantiere/aree tecniche		Ricettori prossimi alla viabilità interessata dai mezzi di cantiere		Misure per il rilevamento dei parametri meteorologici
	A.O.	P.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.	
ATMO_01	-	-	-	-	X	X	X	X	sempre
ATMO_02	X	X	-	-	X	X	X	X	"
ATMO_03	X	X	-	-	X	X	X	X	"
ATMO_04	-	-	-	-	X	X	X	X	"
ATMO_05	X	X	X	X	X	X	X	X	"
ATMO_06	-	-	X	X	X	X	X	X	"

¹ dal censimento dei ricettori acustici

2.3.7 Articolazione temporale degli accertamenti

Le misure saranno condotte, per ogni punto, con le cadenze esposte di seguito:

- fase *ante operam*: due volte nell'anno precedente l'inizio lavori (una nel periodo estivo ed una nel periodo invernale);
- in corso d'opera: due volte l'anno per tutta la durata dei lavori, con le misure svolte negli analoghi periodi, estivi ed invernali, in cui sono state svolte le rilevazioni *ante-operam*.
- *post operam*: con cadenza trimestrale nei sei mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura.

Le campagne di misura in ciascun punto di monitoraggio avranno durata settimanale; la tabella che segue riporta il numero di giorni di monitoraggio per ogni fase. Il numero di giorni di monitoraggio per la fase CO (corso d'opera) dipende, com'è ovvio, dalla durata della realizzazione dell'infrastruttura.

Tabella 10

Fase	N. punti	Frequenza	Giorni
A.O.	6	2 volte	84
C.O.	6	semestrale	336
P.O.	3	2 volte	42

L'effettivo calendario delle misure, tenendo conto dei tipi di misura LC, LF, LM e TV sarà individuato sulla base delle localizzazioni indicate nel presente studio secondo modalità e sequenze da definire in corso d'opera.

Al termine di tale periodo saranno esaminate le posizioni più significative e, se necessario, potrà essere prolungato il periodo di monitoraggio.

Nel caso in cui sia rilevabile una significativa variabilità nel carico emissivo, il monitoraggio deve essere svolto in corrispondenza del periodo caratterizzato dai valori massimi di emissione.

Dovranno essere evitati i periodi contraddistinti da un regime anemologico anomalo, ad esempio in presenza di velocità del vento molto superiori o molto inferiori al valore medio stagionale.

Si avrà cura di includere nelle misure un numero significativo di misure in condizioni di calma di vento che, se pure non molto frequenti nel comprensorio in esame (meno del 20 % del totale), possono dar luogo alle maggiori concentrazioni nelle immediate vicinanze dell'asse stradale.

2.4 RUMORE

2.4.1 Premessa e scopo del lavoro

Il Progetto di Monitoraggio ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera e di valutare se tali variazioni sono imputabili alla costruzione dell'opera o al suo futuro esercizio, al fine di ricercare le azioni correttive che possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni accettabili.

Il monitoraggio dello stato ambientale, eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera consentirà di:

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

Assunti come "punto zero" di riferimento i livelli sonori attuali (*ante operam*), si procederà alla misurazione del clima acustico nella fase di realizzazione dell'opera e infine sarà effettuata la rilevazione dei livelli sonori nella fase *post operam*, relativa all'esercizio della nuova infrastruttura stradale.

In particolare, il monitoraggio della fase *ante operam* è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- testimoniare lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti precedentemente all'apertura dei cantieri ed all'esercizio dell'infrastruttura stradale di progetto;
- quantificare un adeguato scenario di indicatori ambientali tali da rappresentare, per le posizioni più significative, la "situazione di zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera;
- consentire un'agevole valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente gli interventi di mitigazione previsti nel progetto acustico.

Le finalità del monitoraggio della fase di corso d'opera sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione dei livelli sonori rilevati nello stato *ante operam* dovuta alle fasi di realizzazione dell'infrastruttura di progetto;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività del cantiere e/o al fine di realizzare degli adeguati interventi di mitigazione, di tipo temporaneo. In fase di esecuzione delle opere il sistema di accertamenti predisposto funge anche da sensore di allarme.

Si è previsto di rilevare sia il rumore immesso nell'ambiente direttamente dai cantieri e dalle aree di lavorazione, sia il rumore generato dal traffico dovuto alle attività di cantiere nelle aree circostanti la viabilità esistente (percorso cava – cantiere, percorso cantiere - cantiere, etc.).

Il monitoraggio della fase *post operam* è finalizzato ai seguenti aspetti:

- confronto degli indicatori definiti nello "stato di zero" con quanto rilevato in corso di esercizio dell'opera;
- controllo ed efficacia degli interventi di mitigazione realizzati.

A tale proposito, i rilevamenti che verranno effettuati consentiranno di verificare l'efficacia delle opere di mitigazione realizzate, che sono state localizzate sulla base di quanto previsto nell'ambito dello studio di mitigazione acustica.

L'individuazione dei punti di misura è stata effettuata in conformità a criteri legati alle caratteristiche territoriali dell'ambito di studio, alle tipologie costruttive previste per l'infrastruttura di cui si tratta, alle caratteristiche dei ricettori individuati nelle attività di censimento.

2.4.2 Riferimenti normativi e scientifici

Vengono di seguito elencati i principali riferimenti normativi che sono stati adottati per la stesura del progetto di monitoraggio ambientale dell'inquinamento acustico nonché alcuni articoli tecnici di settore inerenti all'argomento.

Normativa:

- Decreto del Presidente della Repubblica 30 marzo 2004, n.142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".
- D.L. 4 settembre 2002, n. 262 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto".
- D.M. 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, di piani di contenimento e abbattimento del rumore".
- Ministero dell'industria del commercio e dell'artigianato Decreto 26 giugno 1998, n. 308. "Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatrici".
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".
- D.P.C.M. 14 novembre 1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- DM 4 marzo 1994 n. 316 "Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici".
- DL 27 gennaio 1992 n. 135 "Attuazione delle direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici".(abrogato dall'art. 17 del D.Lgs. 4 settembre 2002, n.262)
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- D.P.C.M. 27 dicembre 88 n. 377 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986 n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 10 agosto 1998".

- DM 28 novembre 1987 n. 588 "Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 85/406, n. 84/534, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 85/408, n. 84/537 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile". (abrogato dall'art. 17 del D.Lgs. 4 settembre 2002, n.262)
- D.M. 2 aprile 1968, n. 1444 - Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e i rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione di nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della Legge 6 agosto 1967, n. 765.
- Norme ISO 1996/1, 1996/2 e 1996/3 relativa alla "Caratterizzazione e misura del rumore ambientale".
- Norma UNI 9884 relativa alla "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale".
- Norma UNI 9433 relativa alla "Valutazione del rumore negli ambiti abitativi".
- Documento interaziendale Ministero dell'Ambiente, Ministero dei Lavori Pubblici, Ente Ferrovie, Anas, Aiscat, Autostrade e relativo alle "Istruzioni per l'inserimento ambientale delle infrastrutture stradali e ferroviarie con riferimento al controllo dell'inquinamento acustico", del gennaio 1992.

2.4.3 Documentazione di base per la redazione del PMA

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è stato redatto sulla base degli studi effettuati nelle fasi di progettazione precedenti, in particolare si è fatto riferimento ai seguenti studi:

- Studio di Impatto Ambientale (1997 e aggiornamento del 2000);
- Elaborati del progetto definitivo;
- Piano di cantierizzazione;
- Studio acustico in fase di progettazione definitiva.

Gli elaborati di progetto definitivo, relativi alla componente rumore, ed il piano di cantierizzazione consentono di analizzare l'impatto prodotto dalle lavorazioni e dal transito dei mezzi di cantiere nei pressi dei ricettori residenziali.

Nelle aree di cantiere il monitoraggio sarà finalizzato prevalentemente al controllo delle emissioni acustiche prodotte dai macchinari e dalle lavorazioni, mentre lungo la viabilità per il trasporto via gomma esso avrà come oggetto esclusivamente le emissioni prodotte dal transito dei mezzi d'opera nella fase di approvvigionamento di tutti i materiali utilizzati per l'esecuzione delle opere civili e di allontanamento del materiale di risulta.

I siti ove sono stati individuati i punti di monitoraggio sono quelli interessati dai cantieri caratterizzati da attività più rumorose e relativi alle opere maggiori come quelli situati in corrispondenza a manufatti particolarmente rilevanti e localizzati in prossimità dei ricettori.

Le aree di cantierizzazione, situate lungo il tracciato stradale, sono state suddivise in base alle attività, nelle seguenti tipologie:

- Aree di cantiere fisso: si distinguono nel cantiere base (deputato a sovrintendere la globalità dello sviluppo delle opere di tutto il tracciato) e nei cantieri operativi ubicati lungo lo sviluppo del tracciato (ciascuno finalizzato alla realizzazione di un particolare gruppo di opere di competenza);

- Aree tecniche: allestite per la realizzazione delle gallerie naturali e artificiali e dei viadotti; esse resteranno in funzione fino al completamento di tali opere;
- Aree di lavorazione: consistono nelle aree direttamente interessate dai lavori e si distinguono in aree allo scoperto (per la realizzazione dei rilevati, delle gallerie artificiali e dei viadotti) ed in aree in galleria (per la realizzazione delle gallerie naturali).

In particolare, sono state individuate:

- Un cantiere base (C7);
- Due Cantieri Operativi (C1 e C17);
- Quindici Aree Tecniche (C2, C3, C4, C5, C6, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C13_bis, C14, C15 e C16).

Relativamente alla realizzazione di ciascuna galleria naturale, nelle aree interessate dall'avanzamento dello scavo in sotterraneo, sono previste le aree tecniche di imbocco, le quali resteranno in funzione fino al completamento della galleria naturale. L'area tecnica di imbocco, installata in ogni area di imbocco interessata dal fronte avanzamento dello scavo in galleria, è finalizzata all'avanzamento degli scavi in sotterraneo, all'accumulo temporaneo di materiale di smarino proveniente dalle lavorazioni ed alla realizzazione dei rivestimenti provvisori e definitivi della galleria.

Analogamente per la realizzazione di ciascuna galleria artificiale e viadotto sono previste le aree tecniche le quali resteranno in funzione fino al completamento delle opere d'arte relative.

2.4.3.1 Sintesi degli studi ambientali precedenti

Nell'ambito della valutazione di impatto acustico del Progetto definitivo, sono stati individuati i ricettori esposti al rumore.

Lo studio in esame caratterizza il clima acustico *ante operam*, fornendo la taratura del modello di simulazione, inoltre elabora lo scenario per il periodo diurno e notturno, *post operam* e *post mitigazione*, dimensionando le relative opere di disinquinamento.

Il censimento dei ricettori acustici ha permesso di reperire informazioni inerenti i ricettori interessati dalle alterazioni del clima acustico dovute alla costruzione ed all'esercizio dell'opera; il censimento è stato effettuato allo scopo di individuare e caratterizzare, dal punto di vista territoriale, gli edifici localizzati all'interno della fascia di 250 m per lato a partire dal ciglio dell'infrastruttura stradale (500 m nel caso dei ricettori sensibili, D.P.R. 142/2004).

Nell'ambito dello svolgimento delle attività di censimento sono stati quindi esaminati eventuali ricettori sensibili (scuole o aree verdi indicate nelle classificazioni acustiche comunali); nel tratto considerato tuttavia non si è rilevata la presenza di ospedali, case di cura o scuole.

Tale studio comprende un'area di indagine che include le aree ricadenti all'interno delle fasce di pertinenza acustica per le strade *esistenti* (Tab. 2 del D.P.R. 142/2004):

- Fascia A di 100 m;
- Fascia B di 150 m.

e le aree ricadenti all'interno delle fasce di pertinenza acustica per le strade di *nuova realizzazione* (Tab. 1 del D.P.R. 142/2004):

- Fascia di 250 m;
- Fascia di 500 m per i ricettori sensibili.

I ricettori nei comuni di Tarquinia e Monteromano, situati lungo l'infrastruttura di progetto, ricadono all'interno della classe acustica *Tutto il territorio nazionale* (ai sensi del D.P.C.M. 01/03/1991), mentre i ricettori nel comune di Vetralla ricadono nella classe acustica *III – mista/rurale*.

Sono stati censiti 43 ricettori, per i quali si è riportato la distanza dal tracciato di progetto, la descrizione geometrica (n. di piani ed altezza) e la destinazione d'uso dell'edificio, la destinazione d'uso dell'area, la descrizione di parametri fisico-vegetazionali con potenziale funzione schermante e la presenza di sorgenti di rumore significative (insediamenti industriali e/o infrastrutture stradali).

Lo studio acustico di simulazione ha elaborato previsioni modellistiche che hanno portato ai seguenti risultati:

Codice ricettore	lato	piano	Limite (D.P.R. 142/2004)	Limite (D.P.R. 142/2004)	Leq _d senza barriera (dBA)	Leq _n senza barriera (dBA)	diff. Diurno (Leq – Leq Lim)	diff. Notturno (Leq – Leq Lim)
			diurno	notturno	diurno	notturno	dB(A)	dB(A)
25	N	1	65	55	55.0	48.3	--	- 0.7
34	SE	2	65	55	61.5	54.9	--	- 0.1
28	S	1	65	55	65.8	59.1	0.8	4.1
38	S	1	65	55	67.3	60.7	2.3	5.7
38	S	2	65	55	68.5	61.9	3.5	6.9
40	S	2	65	55	62.5	55.9	---	0.9

Codice ricettore	lato	piano	Limite (D.P.R. 142/2004)	Limite (D.P.R. 142/2004)	Leq _d con barriera (dBA)	Leq _n con barriera (dBA)	diff. diurno	diff. notturno
			diurno	notturno	diurno	notturno	dB(A)	dB(A)
25	S	1	65	55	60.0	53.3	--	- 1.7
34	SE	2	65	55	60.0	53.4	--	- 1.6
28	N	1	65	55	58.2	51.6	---	---
28	S	1	65	55	61.8	54.9	---	---
38	S	1	65	55	57.3	50.6	---	---

Codice ricettore	lato	piano	Limite (D.P.R. 142/2004)	Limite (D.P.R. 142/2004)	Leq _d con barriera (dBA)	Leq _n con barriera (dBA)	diff. diurno	diff. notturno
			diurno	notturno	diurno	notturno	dB(A)	dB(A)
38	S	2	65	55	60.4	53.7	---	---
40	S	2	65	55	59.9	53.3	---	---

Dalla simulazione acustica, *post operam* e *post* mitigazione, risultano critici i ricettori residenziali 27, 28, 37, 38 e 40. Per tali ricettori residenziali lo studio acustico ha previsto interventi di mitigazione per mezzo di barriere antirumore (3 barriere lungo la carreggiata sud della lunghezza totale di 450 m). Nel presente piano di monitoraggio sono stati presi in esame i ricettori ritenuti maggiormente critici (28, 38 e 40) e per i quali sono state previste misure di tipo giornaliero e settimanale.

Dallo studio si evince, inoltre, che presso i ricettori 25 e 34, nel periodo notturno, si raggiungono livelli acustici inferiori ma prossimi al limite normativo ed anche per tali punti sono state previsti indagini di controllo con campagne di misura giornaliera e settimanali.

Dallo studio delle carte di Piano regolatore risulta, inoltre, che il tracciato di progetto non interessa direttamente aree di tipo urbanizzato, infatti attraversa: nel comune di Tarquinia, per lo più zone omogenee E (agricolo) ed F (attrezzature ed impianti di interesse generale), nel comune di Monteromano zone omogenee E (agricolo) ed infine nel comune di Vetralla, zone omogenee di tipo E (seminativo) ed F (servizi e verde privato).

Le sorgenti di emissione comprese nell'ambito spaziale di studio sono prevalentemente rappresentate dal traffico veicolare in transito su strade principali o di intenso traffico, strade secondarie o locali e strade interpoderali; le sorgenti di rumore più strettamente locali, quali i transiti di mezzi agricoli sulle strade interpoderali, rappresentano una causa secondaria di alterazione dei livelli di rumore.

La morfologia del territorio interessata dalle indagini è prevalentemente collinare, la propagazione del rumore avviene prevalentemente in condizioni di campo libero e in presenza di suolo fonoassorbente.

2.4.3.2 Risultati di campagne di monitoraggio precedenti

Negli studi precedenti non sono state condotte indagini fonometriche al fine di caratterizzare dal punto di vista acustico l'area oggetto dell'intervento, ma la metodologia di indagine eseguita è stata esclusivamente modellistica.

2.4.4 Accertamenti programmati

La campagna di monitoraggio acustico ha lo scopo di definire i livelli sonori relativi alla situazione attuale, di verificare gli incrementi indotti dalla realizzazione del tratto di strada (corso d'opera) rispetto all'*ante operam* (assunto come "punto zero" di riferimento) e gli eventuali incrementi indotti nella fase *post operam*.

Allo scopo di valutare le alterazioni dell'attuale clima acustico del territorio interessato, sono state fissate delle norme univoche, utili per determinare i criteri di misura dei parametri che caratterizzano l'inquinamento acustico.

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

- parametri acustici;

- parametri meteorologici;
- parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede (riportate in appendice) per ciascuna zona acustica di indagine con le modalità che verranno di seguito indicate.

2.4.4.1 Parametri acustici

I riferimenti normativi indicano il livello di pressione sonora come il principale descrittore acustico; esso è espresso mediante la scala logaritmica dei decibel secondo la relazione seguente:

$$L_p = 10 \log p^2/p_0^2 \text{ dB}$$

dove p è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa) e p_0 è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.

In accordo con quanto ormai internazionalmente accettato, tutte le normative esaminate prescrivono che la misura della rumorosità ambientale venga effettuata attraverso la valutazione del livello equivalente (L_{eq}) ponderato "A" espresso in decibel.

Questo L_{eq} è il valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T , ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq, T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{PA^2(t)}{P_0^2} dt \right] \text{ db (A)}$$

dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 , $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); $P_0=20\mu\text{Pa}$ è la pressione sonora di riferimento.

Oltre il L_{eq} è opportuno acquisire i livelli statistici L_1 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{99} che rappresentano i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 90 e il 99% del tempo di rilevamento. Essi rappresentano la rumorosità di picco (L_1), di cresta (L_{10}), media (L_{50}) e di fondo (L_{90} e, maggiormente, L_{99}).

È invece del tutto superfluo effettuare analisi in frequenza poiché le sorgenti sonore costituite dalle infrastrutture di trasporto stradale, generalmente, non inducono nell'emissione sonora, e quindi anche nell'immissione verso i ricettori, la presenza di toni puri. Soltanto nei casi in cui si ravvisasse una qualche sorgente nella cui rumorosità siano individuabili frequenze dominanti ben definite, sarà effettuata l'analisi spettrale in bande di terzi d'ottava.

2.4.4.2 Parametri meteorologici

Nel corso della campagna di monitoraggio saranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- temperatura;
- velocità e direzione del vento;
- presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche;
- umidità.

Le misurazioni di tali parametri saranno effettuate allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche e di verificare il rispetto delle prescrizioni che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/s;
- temperatura dell'aria < 5° C;
- presenza di pioggia e di neve.

2.4.4.3 Parametri di inquadramento territoriale

Nell'ambito del monitoraggio è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio e dei relativi punti di misura.

In corrispondenza di ciascun punto di misura saranno riportate le seguenti indicazioni:

- toponimo;
- Comune con relativo codice ISTAT;
- stralcio planimetrico in scala 1:5000;
- zonizzazione acustica da DPCM 1/3/91 o da DPCM 14/11/1997;
- progressiva iniziale e finale della tratta stradale;
- lato dell'infrastruttura dove sono presenti i ricettori;
- presenza di altre sorgenti inquinanti;
- caratterizzazione acustica di tali sorgenti, riportando ad esempio i flussi e le tipologie di traffico stradale presente sulle arterie viarie, etc.;
- riferimenti della documentazione fotografica aerea;
- riferimenti della documentazione fotografica a terra;
- descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale, tipologia dell'edificato.

Allo scopo di consentire il riconoscimento ed il riallestimento dei punti di misura nelle diverse fasi temporali in cui si articola il programma di monitoraggio, durante la realizzazione delle misurazioni fonometriche saranno effettuate delle riprese fotografiche, che permetteranno una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di rilevamento.

2.4.5 Articolazione temporale degli accertamenti

Per quanto riguarda l'articolazione temporale delle rilevazioni dei livelli sonori, atti a caratterizzare il clima acustico nell'ambito dei bacini di indagine individuati, si è fatto particolare riferimento alla possibile variabilità stagionale e giornaliera delle condizioni al contorno. I fattori che possono determinare delle variazioni, anche di un certo rilievo, nella rilevazione dei livelli sonori sono rappresentati da:

- presenza di attività agricole;
- variabilità stagionale dei flussi veicolari;
- variabilità giornaliera (ciclo settimanale all'interno del periodo stagionale);
- tipologia e contributo energetico delle diverse sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;
- variazione dei parametri cinematici del flusso veicolare conseguente alle diverse condizioni di traffico ed all'incidenza dei veicoli pesanti;
- variabilità dei parametri meteorologici, con particolare riferimento alla velocità e direzione del vento, alla pioggia, alla neve ed alle diverse condizioni di stabilità atmosferica;

- variabilità delle caratteristiche di impedenza superficiale del terreno e delle perdite di inserzione (insertion loss) indotte dalla presenza nell'area di indagine di schermature costituite da aree boscate, fasce alberate, arbusti e coltivazioni arboree.

Il fattore più significativo fra quelli elencati è sicuramente rappresentato dalla variabilità delle condizioni di traffico veicolare, anche se devono essere comunque rispettate, durante le rilevazioni, le prescrizioni relative agli aspetti meteorologici.

Inoltre è opportuno sottolineare che le misure di rumore non dovranno essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- il mese di agosto;
- le ultime due settimane di luglio;
- le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua, nonché nei giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta, nei giorni di mercato e in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere, scioperi degli addetti del trasporto pubblico).

Si ritiene che, una volta escluse queste situazioni particolari, le variazioni dei flussi di traffico in corrispondenza del periodo di riferimento diurno e notturno siano contenute nella misura del 10-20%, che corrisponde ad un margine di errore di +1 dBA sui livelli di rumore.

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi (nazionali e comunitarie); in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti dal DPCM 1.3.1991 in base alle classi di zonizzazione acustica del territorio. A tale scopo vengono utilizzate diverse tipologie di rilievi sonori:

- Misure di 24 ore, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi attività di cantiere (*ante operam* e corso d'opera);
- Misure di 7 giorni, postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi di traffico veicolare (*ante* e *post operam*);
- Misure di breve periodo per la caratterizzazione delle sorgenti di rumore nelle aree di cantiere (corso d'opera, in fase di installazione di nuove apparecchiature di cantiere).

L'esecuzione dei rilievi avviene a mezzo di fonometri, strumenti che registrano, nel tempo, i livelli di pressione sonora (espressi in dBA) e, se necessario, le frequenze a cui il rumore viene emesso.

In sintesi, i criteri temporali previsti per le tre fasi *ante*, *corso* e *post-operam*, sono illustrati nella seguente Tabella 11.

Tabella 11 - Criteri temporali di campionamento

Tipo misura	Descrizione	Durata	Frequenza		
			A.O.	C.O.	P.O.
TV	Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare	Una settimana	una volta	-	una volta

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

2.4.5.1 Misurazioni fonometriche nella fase *ante operam*

Hanno lo scopo fondamentale di definire quantitativamente l'attuale situazione acustica delle aree da sottoporre a monitoraggio prima dell'apertura dei cantieri di costruzione.

Per quanto concerne i ricettori che costituiscono dei potenziali bersagli dell'inquinamento acustico generato durante la realizzazione dell'opera, le tipologie di misure che verranno eseguite nella fase *ante operam* sono le medesime che saranno effettuate nella fase corso d'opera, pertanto sono descritte nel paragrafo successivo, ma in sintesi sono:

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

Per quanto concerne invece i ricettori che costituiscono dei potenziali bersagli dell'inquinamento acustico generato dal traffico veicolare sulla futura infrastruttura di progetto, si procederà ad effettuare delle misure di tipo TV che avverranno in modo continuo su un periodo temporale complessivo pari a un'intera settimana comprensivo quindi di giornate prefestive e festive.

Le misure saranno effettuate una sola volta prima dell'inizio dei lavori.

La grandezza acustica primaria oggetto dei rilevamenti è il livello continuo equivalente ponderato A integrato su un periodo temporale pari ad un'ora, ottenendo la grandezza $L_{Aeq}(1h)$ per tutto l'arco della giornata (24 ore). I valori di $L_{Aeq}(1h)$ sono successivamente composti sui due periodi di riferimento allo scopo di ottenere i Livelli, diurno (06-22) e notturno (22-06).

Allo scopo di ottenere ulteriori informazioni sulle caratteristiche della situazione acustica delle aree oggetto del monitoraggio, in particolari casi vengono determinati anche i valori su base oraria dei livelli statistici cumulativi L_1 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{99} . È possibile, quindi, ottenere indicazioni su come si distribuiscono statisticamente nel tempo i livelli di rumorosità ambientale.

Le centraline di monitoraggio saranno collocate in corrispondenza degli edifici maggiormente esposti al rumore e comunque più sensibili all'impatto acustico, ad una distanza non inferiore ad 1.5 metri dalle superfici fonoriflettenti e, compatibilmente con la possibilità di accedere agli appartamenti, in prossimità dei piani più alti degli edifici medesimi.

2.4.5.2 Misurazioni fonometriche nella fase corso d'opera

Hanno lo scopo fondamentale di quantificare l'evolversi, durante la costruzione della nuova infrastruttura, della situazione acustica ambientale dei ricettori maggiormente esposti. Esse avverranno su un arco temporale totale pari alla durata prevista per la completa realizzazione della nuova infrastruttura, come indicato nel cronoprogramma lavori.

La metodologia adottata, in relazione alle grandezze acustiche da misurare e alla modalità di campionamento, è del tutto simile a quella descritta nel precedente paragrafo in relazione alle indagini fonometriche nella fase *ante operam*. Per quanto riguarda invece la frequenza delle misurazioni e del rilascio delle informazioni e dei risultati, si applica la procedura di seguito descritta in maniera schematica.

Tipologia di misura: LF - Fronte avanzamento cantieri.

- Monitoraggio in continuo per 24 ore in punti ubicati in prossimità degli edifici più esposti al rumore generato dalle attività di costruzione;
- elaborazione e restituzione dei dati giornalieri (24 ore) entro il termine di 48/72 ore dalla fine dei rilevamenti;
- raccolta delle informazioni sulle attività di cantiere (dalla Direzione Lavori);
- elaborazioni dei dati su base quindicinale, verifica dei risultati e stesura di rapporti bisettimanali integrati da una descrizione delle attività dei cantieri ed eventuale correlazione (laddove possibile) tra queste ultime e livelli sonori particolarmente elevati;
- rilocalizzazione periodica dei punti di misurazione in funzione dello spostamento del fronte dei cantieri.

E' evidente che la modalità di acquisizione in continuo delle grandezze oggetto del monitoraggio comporta anche la sorveglianza sulle condizioni acustiche che si avranno nel periodo notturno, laddove siano previste attività comunque connesse alla costruzione (proprie dei cantieri e/o spostamenti di mezzi gommati) in quel periodo di riferimento.

Le misure saranno effettuate una sola volta prima dell'inizio dei lavori (fase *ante operam*) e ogni 3 mesi, durante le lavorazioni.

Per la caratterizzazione del clima acustico dei ricettori limitrofi alle aree di cantiere (fase *ante operam* e fase corso d'opera), il tipo di misura prevede il rilievo per 24 ore in continuo dei seguenti parametri acustici:

- andamento temporale del L_{Aeq} con tempo di integrazione pari a 10 minuti;
- L_{Aeq} nel periodo di massimo disturbo;
- L_{Aeq} con tempo di integrazione di 1 ora;
- livelli statici cumulativi L_1 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{99} ;

- L_{Aeq} sul periodo diurno (06-22);
- L_{Aeq} sul periodo notturno (22-06);

Tipologia di misura: LC - Aree di cantiere.

- Monitoraggio in continuo per 24 ore mediante centraline fisse in punti coincidenti con quelli propri della fase *ante operam* o, se sono cambiate notevolmente le condizioni al contorno rispetto all'*ante operam*, ubicati in prossimità degli edifici più esposti al rumore generato dalle attività di costruzione;
- elaborazione e restituzione dei dati giornalieri (prelevati sulle 24 ore) entro il termine di 48/72 ore dalla fine dei rilevamenti;
- raccolta delle informazioni sulle attività di lavorazione che si svolgono nei cantieri (fornite dalla Direzione Lavori);
- elaborazioni dei dati su base quindicinale, verifica dei risultati e stesura di rapporti bisettimanali integrati da una descrizione delle attività dei cantieri (punto precedente) ed eventuale correlazione, laddove possibile, tra queste ultime e i valori di livelli sonori particolarmente elevati.

Le misure saranno effettuate una sola volta prima dell'inizio dei lavori (fase *ante operam*) e ogni 3 mesi, durante le lavorazioni.

Per la caratterizzazione del clima acustico dei ricettori limitrofi alle aree di cantiere (fase *ante operam* e fase corso d'opera) il tipo di misura prevede il rilievo per 24 ore in continuo dei seguenti parametri acustici:

- andamento temporale del L_{Aeq} con tempo di integrazione pari a 10 minuti;
- L_{Aeq} nel periodo di massimo disturbo;
- L_{Aeq} con tempo di integrazione di 1 ora;
- livelli statici cumulativi L_1 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{99} ;
- L_{Aeq} sul periodo diurno (06-22);
- L_{Aeq} sul periodo notturno (22-06);

Tipologia di misura: LM - Viabilità dei mezzi di cantiere.

- Monitoraggio in continuo per una settimana mediante centraline fisse rilocabili in punti coincidenti con quelli relativi alla fase *ante operam* o, se è variata la rete di viabilità, ubicati in prossimità degli edifici più esposti e/o più sensibili;
- elaborazione e restituzione dei dati entro il termine di 48/72 ore dalla fine dei rilevamenti;
- eventuale rilocalizzazione delle centraline fisse di misurazione in funzione di eventuali modificazioni della viabilità;
- determinazione dei valori dei SEL degli eventi sonori associati al transito dei mezzi di cantiere e del numero di passaggi dei medesimi (postazioni di misura mobili);
- calcolo del contributo al rumore totale indotto dal transito dei soli mezzi di cantiere (discriminazione tra rumore ambientale e rumore residuo);
- elaborazioni dei dati su base quindicinale, verifica dei risultati e stesura di rapporti bisettimanali con i risultati delle misurazioni avendo particolare riguardo alla determinazione

dell'incidenza del rumore generato dal transito dei mezzi di cantiere sul rumore ambientale complessivo, come indicato al punto precedente.

Le misure saranno effettuate una sola volta prima dell'inizio dei lavori (fase *ante operam*) e ogni 6 mesi, durante le lavorazioni.

2.4.5.3 Misurazioni fonometriche nella fase *post operam*

Hanno fondamentalmente un duplice scopo:

- caratterizzare in maniera quantitativa la situazione acustica ambientale che s'instaurerà ad opera realizzata, in funzione del flusso veicolare in transito;
- verificare il corretto dimensionamento degli interventi di abbattimento del rumore definiti dallo studio acustico nella fase di progetto definitivo e inclusi nel progetto esecutivo.

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

In fase di esercizio dell'opera le misure saranno effettuate, una sola volta, dopo la dismissione dei cantieri, nei primi mesi di esercizio della nuova arteria stradale.

Le misure da effettuare appartengono alla tipologia TV già illustrata nel paragrafo relativo alle misure della fase *ante operam*.

2.4.6 Metodologia di rilevamento e di acquisizione delle informazioni

Durante le attività proprie del monitoraggio ambientale, al fine di garantire uno svolgimento omogeneo dei rilevamenti in campo, la ripetibilità delle misurazioni in corso d'opera e nella fase *post operam* e la possibilità di creare una banca dati informatizzata contenente tutte le informazioni relative alle aree di monitoraggio e che sia facilmente e rapidamente aggiornabile ed integrabile nel tempo, sono previsti quattro livelli di unificazione relativamente a:

- metodologie di monitoraggio;
- strumentazione utilizzata nei rilevamenti;
- metodo per la caratterizzazione dei siti e delle sorgenti;
- informazioni da inserire nella banca dati.

L'unificazione delle metodologie di monitoraggio e della strumentazione utilizzata per le misurazioni permette la confrontabilità dei rilevamenti svolti in tempi diversi (*ante*, corso e *post operam*) anche da operatori diversi.

L'unificazione del metodo per caratterizzare i siti e le sorgenti consente una corretta interpretazione dell'insieme dei fenomeni acustici monitorati e in particolare la verifica delle condizioni al contorno sui livelli di rumore (attenuazione del suolo per fonoassorbimento, fenomeni diffrattivi dovuti ad ostacoli, rumorosità residua prodotta da tutte le sorgenti diverse da quella considerata, riflessioni multiple sulle facciate degli edifici, etc.), oltre alla caratterizzazione fisica degli elementi che influiscono sull'emissione sonora (disposizione planimetrica ed altimetrica delle sorgenti di rumore, etc.).

L'unificazione delle informazioni e dei dati ottenuti consente una modalità di archiviazione in grado di fornire al fruitore della banca dati un percorso di consultazione standardizzato e ripetitivo al fine di un facile reperimento delle informazioni e dati medesimi.

Per ogni punto di indagine occorre rendere disponibili almeno le seguenti informazioni:

- caratterizzazione fisica del territorio appartenente alle aree di indagine;
- caratteristiche di qualità acustica desunte da studi pregressi;

- caratterizzazione delle sorgenti sonore (impianti produttivi, strade);
- schede di campagne di misurazione di tipo descrittivo;
- registrazioni delle grandezze/parametri acustici e non, misurati nei punti individuati;
- basi cartografiche con localizzazione dei punti di misura;
- documentazione fotografica degli stessi.

2.4.6.1 Svolgimento del monitoraggio tipo

Il monitoraggio tipo di un'area di indagine si svolge con le seguenti modalità:

1. Si verifica preliminarmente l'effettiva possibilità di svolgere il rilevamento nel punto ipotizzato nel progetto di monitoraggio.
2. Sopralluogo nell'area di indagine previa definizione delle sorgenti di emissione in essere, delle caratteristiche urbanistiche ed insediative, degli usi attuali dei terreni agricoli, degli indicatori climatologici dai quali possono derivare effetti sul fenomeno di propagazione del rumore.

Nel corso del sopralluogo viene svolto uno *screening* preliminare dei livelli di rumorosità al fine di verificare la localizzazione dei punti di misura ipotizzati nel progetto.

Tutti i punti di misura sono fotografati e georeferenziati su supporto cartografico in scala idonea al successivo riconoscimento.

3. Identificazione dei punti di misura di rumore da traffico veicolare (tipo TV e LM):
 - servono per caratterizzare il rumore di origine stradale, quindi occorre rilevare in continuo per una settimana adoperando una centralina fissa posizionata ad almeno 1,5 m di distanza dalla facciata degli edifici o a 1 m dai confini di proprietà e ad una altezza di 1,5 o 3,5 m dal piano campagna;
 - l'asse di massima sensibilità del microfono deve essere orizzontale e perpendicolare alle linee di flusso del traffico;
 - la posizione del punto di misura non deve interferire con ostacoli alla propagazione del rumore localizzati a ridosso della strada, garantendo un campo libero da ostacoli rilevanti per almeno tre volte la distanza del punto di misura dalla sorgente di rumore primaria osservata (ad esempio dall'asse della corsia di marcia più vicina).
4. Identificazione dei punti di misura per il rilevamento del rumore indotto all'avanzamento del fronte lavori (misura tipo LF e LC):
 - hanno lo scopo di determinare il Leq giornaliero nei ricettori prospiciente l'infrastruttura stradale e le aree di cantiere durante l'esecuzione dei lavori;
 - i punti di misura sono fisicamente individuati da postazioni fisse rilocabili a funzionamento automatico ed autonomo, in grado di rilevare e memorizzare con costanti di tempo predefinite gli indicatori di rumore.
5. Al termine delle 24 ore di monitoraggio continuo nel punto di tipo LF/LC e di una settimana nel punto TV/LM, l'operatore chiude l'acquisizione e procede alla verifica di calibrazione dello strumento ed alla archiviazione su personal computer dei dati per le successive elaborazioni. Il dischetto viene etichettato con i riferimenti all'area di studio e al punto di misura.
6. L'unità operativa di monitoraggio si sposta nell'area di indagine successiva e, installata la strumentazione, si procede come indicato nei punti precedenti.

2.4.6.2 Strumentazione di misura

Per lo svolgimento delle attività di monitoraggio è stato previsto l'utilizzo di strumentazioni fisse rilocabili, strumentazioni portatili e di personale addetto sul posto in continuo.

La strumentazione deve essere conforme agli standard previsti nell'Allegato B del D.P.C.M. 1 marzo 1991 e nel D.M. 16/3/98 per la misura del rumore ambientale; tali standard richiedono:

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

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

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

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

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

I rilievi dei parametri a corredo delle misure, quali ad esempio le portate veicolari, la velocità di marcia degli autoveicoli saranno svolti direttamente dagli operatori addetti alle misure.

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

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

Modalità di accettazione e collaudo secondo la normativa vigente

Il monitoraggio ambientale della componente rumore è stato previsto con una metodica unificata, in grado di fornire le necessarie garanzie di riproducibilità e di attendibilità al variare dell'ambiente e del contesto emissivo.

La metodologia prevista nel presente progetto è pienamente conforme ai riferimenti normativi nazionali già citati ed agli standard indicati in sede di unificazione nazionale (Norme UNI) ed internazionale (Direttive CEE/ISO).

Taratura della strumentazione

La strumentazione che verrà utilizzata per i rilievi dei livelli sonori, così come indicato nella normativa vigente, deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati (S.I.T.) almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.

Calibrazione della strumentazione

Per quanto riguarda la calibrazione degli strumenti, si è fatto riferimento alle modalità operative ed alle prescrizioni indicate nel D.M.A. 16/03/1998 in tema di calibrazione degli strumenti di misura.

A tale proposito, i fonometri e/o gli analizzatori utilizzati per i rilievi dei livelli sonori dovranno essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro e/o analizzatore stesso.

La calibrazione degli strumenti verrà eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura.

Le rilevazioni dei livelli sonori eseguite saranno valide solo se le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono al massimo di ± 0.5 dB(A).

2.4.7 Scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio

2.4.7.1 Criteri di criticità ambientale

La scelta dei punti da sottoporre a monitoraggio poggia, oltre che sui criteri di carattere generale descritti precedentemente, anche su una serie di condizioni determinate da fattori di criticità ambientale e di rappresentatività della situazione acustica attuale e futura, sia per la fase di corso d'opera che per quella di *post operam*. In particolare la criticità ambientale è il risultato della convergenza di numerose condizioni connesse con i processi di emissione, di propagazione e di immissione del rumore. Tali condizioni sono:

- Presenza e natura di sorgenti di rumore attive, attuali e future (emissione);
- Proprietà fisiche del territorio: andamento orografico e copertura vegetale laddove esistente (propagazione);
- Tipologia del corpo della nuova infrastruttura (propagazione);
- Ubicazione e tipo di ricettori (immissione).

Non va tuttavia trascurata l'ulteriore condizione rappresentata dalla situazione acustica attuale imputabile alla presenza di sorgenti sonore attive la cui rumorosità interessa in misura più o meno rilevante le aree di indagine.

L'analisi preliminare ha permesso di definire i punti da sottoporre ad indagine acustica anche sulla base dei seguenti criteri di carattere generale:

- sviluppo del nuovo tracciato stradale;
- ubicazione delle aree di cantiere;
- rete di viabilità dei mezzi gommati adibiti al trasporto di materiali nei percorsi su gomma cantiere-cantiere, cava-cantiere e scarica-cantiere.

La distanza, riferita al ciglio della nuova infrastruttura, dei punti da monitorare, è piuttosto variabile. In genere si può asserire che le aree dove sorgeranno i cantieri di costruzione e che saranno oggetto di monitoraggio in corso d'opera e *post operam* sono, per evidenti ragioni logistiche, piuttosto vicine al tracciato dell'opera.

Diversamente, si allontanano dall'asse della nuova infrastruttura quei punti in cui avverranno gli accertamenti in campo mirati a determinare eventuali effetti sul rumore ambientale indotti dal transito dei mezzi pesanti gommati utilizzati per il trasporto dei materiali di risulta e di costruzione nei percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e scarica-cantiere.

In definitiva, a seguito della quasi completa uniformità dei parametri che influiscono sui processi di emissione, propagazione ed immissione sonora riscontrata lungo il tracciato considerato, i principali fattori di criticità ambientale sono:

- vicinanza degli edifici alle aree di cantiere e alla rete viaria percorsa dai mezzi gommati pesanti nei percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e scarica-cantiere;
- vicinanza degli edifici alla futura infrastruttura;
- eventuale presenza di ricettori particolarmente sensibili al rumore;
- edifici per i quali sono stati progettati interventi di mitigazione acustica quali barriere antirumore.

2.4.7.2 Criteri di selezione dei punti di monitoraggio

Come già detto, i punti in cui effettuare gli accertamenti in campo sono localizzati in corrispondenza di ricettori posti in prossimità delle aree di cantiere ricettori interessati dal transito degli automezzi nei percorsi cantiere-cantiere, cava-cantiere e scarica-cantiere e ricettori situati lungo il nuovo tracciato stradale.

Un secondo criterio d'individuazione si riferisce alla verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione previsti dal progetto. In questo caso si sta evidentemente considerando la comparazione della situazione acustica *ante* e *post operam*. Per tale ragione la scelta dei punti è caduta soprattutto su quelli che saranno protetti da quel tipo d'interventi.

2.4.7.3 Ubicazione dei punti di monitoraggio

Le posizioni di misura sono state definite col metodo delle posizioni ricettori-orientate e quindi scelte in prossimità di edifici o gruppi di edifici.

In particolare le operazioni di lavorazione e costruzione di infrastrutture connesse alla realizzazione di opere lineari, quali le infrastrutture stradali, si sviluppano lungo l'asse stradale. La stessa infrastruttura va dunque considerata nel suo insieme come cantiere, lungo cui si svolgono le fasi di realizzazione.

Per quanto concerne le tipologie dei punti di misura, sono state considerate quattro differenti categorie e sono riassunte nella Tabella 12.

Tabella 12 – Tipologie di misura: frequenza e parametri

Tipo misura	Descrizione	Durata	Frequenza			Parametri
			A.O.	C.O.	P.O.	
TV	Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare	Una settimana	una volta	-	una volta	Leq Settimanale Leq Diurno - Leq Notturmo - SEL Leq dei transiti

Tipo misura	Descrizione	Durata	Frequenza			Parametri
			A.O.	C.O.	P.O.	
LF	Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori	24 h	una volta	una volta	-	Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturno
LC	Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere	24 h	una volta	trimestrale	-	Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturno
LM	Rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere	Una settimana	una volta	semestrale	-	Leq Settimanale Leq Diurno - Leq Notturno

In Tabella 13 si riportano l'ubicazione e le caratteristiche di ciascun punto di monitoraggio; il codice ricettore è quello che risulta dal censimento dei ricettori acustici.

Sono stati scelti complessivamente 12 punti d'indagine. Le postazioni di misura sono collocate in corrispondenza degli edifici individuati e, compatibilmente con la possibilità di accedere agli appartamenti, in prossimità dei piani maggiormente esposti al rumore indotto dalle lavorazioni.

I punti scelti sono di controllo rispetto alla situazione che si andrà a creare successivamente alla realizzazione dell'infrastruttura stradale, infatti si è valutato di monitorare i ricettori residenziali, scegliendo i più punti rappresentativi, per i quali si è prevista una mitigazione per mezzo di tre barriere antirumore e quei punti per i quali lo studio acustico di simulazione ha rilevato un valore di immissione leggermente al di sotto del limite normativo.

Tabella 13 - Punti di monitoraggio

Codice monitoraggio	Codice ricettore	Luogo di misura	N° piani	distanza tracciato (m)	Tipo misura
RUMO_01	2	km 0+200 Cantiere operativo C1 – viabilità esistente	2	180	LM
RUMO_02	7	km 2+300 Area di cantiere C2 (Imb1, Galleria di Tarquinia lato sud)	2	80	LC
RUMO_03	10	km 9+650 Cambo Base C7	2	150	LC

Codice monitoraggio	Codice ricettore	Luogo di misura	N° piani	distanza tracciato (m)	Tipo misura
RUMO_04	12	km 12+200 viabilità esistente	2	80	LM
RUMO_05	14	km 14+100 Area di cantiere C10 (GA02)	2	100	LF
RUMO_06	17	km 18+600 Area di cantiere C16 – viabilità esistente	2	430	LM
RUMO_07	28	km 19+400 Cantiere operativo C17 – viabilità esistente	1	90	LC - TV
RUMO_08	38	km 19+900 - viabilità esistente	2	38	LF - TV
RUMO_09	40	km 20+300 – viabilità	2	100	LF - TV
RUMO_10	30	km 19+400 – viabilità	2	190	LF - TV
RUMO_11	25	km 19+500 Cantiere operativo C17 – viabilità esistente	1	110	TV
RUMO_12	34	km 19+700 – viabilità esistente	2	130	TV

In Tabella 14, è riportato l'elenco dei punti di misura e, per ciascuna fase temporale, la tipologia di misura prevista, unitamente alla frequenza dei rilievi.

Tabella 14 – Misure previste nei punti di monitoraggio

Codice monitoraggio	Codice ricettore	Misure TV		Misure LF		Misure LC		Misure LM	
		A.O.	P.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.
RUMO_01	2	-	-	-	-	-	-	1	sem
RUMO_02	7	-	-	-	-	1	trim	-	-
RUMO_03	10	-	-	-	-	1	trim	-	-
RUMO_04	12	-	-	-	-	-	-	1	sem
RUMO_05	14	-	-	1	1	-	-	-	-
RUMO_06	17	-	-	-	-	-	-	1	sem
RUMO_07	28	1	1	-	-	1	trim	-	-
RUMO_08	38	1	1	1	1	-	-	-	-

Codice monitoraggio	Codice ricettore	Misure TV		Misure LF		Misure LC		Misure LM	
		A.O.	P.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.
RUMO_09	40	1	1	1	1	-	-	-	-
RUMO_10	30	1	1	1	1	-	-	-	-
RUMO_11	25	1	1	-	-	-	-	-	-
RUMO_12	34	1	1	-	-	-	-	-	-

Infine in Tabella 15 è riportato, per le diverse fasi, il numero di misure previste, suddivise per tipologia unitamente alla quantità complessiva di rilievi. Si evidenzia che le misure di tipologia differente, svolte sul medesimo ricettore nella stessa fase temporale, sono effettuate una sola volta.

Tabella 15 – Dettaglio delle indagini previste.

	Misure TV			Misure LF			Misure LC			Misure LM			Totale
	N°	Frequenza	Totale	N°	Frequenza	Totale	N°	Frequenza	Totale	N°	Frequenza	Totale	
A.O.	6	1	6	4	1	4	3	1	3	3	1	3	16
C.O.	-	-	-	4	1	4	3	trim	48	3	sem	24	76
P.O.	6	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6

Le frequenze ed il numero complessivo dei rilievi, ove si verificassero variazioni al cronoprogramma lavori previsto in fase di progetto esecutivo, modifiche cronologiche delle fasi di lavorazioni od ancora impreviste durate temporali di esecuzione lavori o criticità impreviste, saranno soggette a opportune revisioni.

Le schede identificative ai fini del monitoraggio presentano la seguente codifica:

XXXX – codice a quattro caratteri che identifica la componente secondo il seguente schema:

- RUMO : Rumore

00 - numero sequenziale che identifica univocamente il punto di indagine

XX - la fase di monitoraggio (AO: ante operam; CO:corso d'opera; PO: post operam).

2.5 SUOLO

2.5.1 Premessa e scopo del lavoro

Il suolo è una matrice ambientale che si sviluppa dalla superficie fino ad una profondità di 1 metro.

Il monitoraggio di questa componente ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera infrastrutturale sulle caratteristiche pedologiche dei terreni, in particolare quelli dovuti alle attività di cantiere.

Il concetto di "qualità" si riferisce alla fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati, infiltrazioni, ecc.) e dunque alla capacità agro-produttiva, ma anche a tutte le altre funzioni utili, tra cui principalmente quella di protezione. Più in generale misura la capacità del suolo di favorire la crescita delle piante, di proteggere la struttura idrografica, di regolare le infiltrazioni ed impedire il conseguente inquinamento delle acque.

Le alterazioni della qualità dei suoli possono essere riassunte in tre generiche tipologie:

- alterazioni fisiche;
- alterazione chimiche;
- alterazione biotiche.

Le attività di monitoraggio riguardano tre distinte fasi:

- *ante operam*, per conoscere le caratteristiche iniziali dei suoli interessati;
- di costruzione o in corso d'opera;
- *post operam*.

2.5.1.1 Accertamenti *ante operam*

Il monitoraggio *ante operam*, avendo come scopo quello di caratterizzare lo stato ed il tipo di suolo, fornirà un quadro di base delle caratteristiche del terreno, in modo da poter definire, successivamente, eventuali interventi per ristabilire le condizioni di equilibrio.

2.5.1.2 Accertamenti in corso d'opera

Il monitoraggio in corso d'opera sarà mirato fondamentalmente al controllo di eventuali sversamenti accidentali di sostanze inquinanti e del corretto svolgimento delle attività di rimozione e deposizione della matrice pedologica. Le analisi strutturali consentiranno di identificare anche problemi di perdita della risorsa o cementificazione dei suoli. Si valuteranno anche il costipamento dei suoli, l'aumento della densità, le modificazioni nel drenaggio ed eventuali interferenze con le aree interessate da fenomeni di franosità attiva e di dissesto.

2.5.1.3 Accertamenti *post operam*

Il monitoraggio *post operam* sarà mirato fondamentalmente al controllo dell'alterazione e dello scadimento dei parametri di geotecnica di base, che si potrebbero manifestare in corrispondenza delle opere d'arte maggiori. Si valuteranno anche il costipamento dei suoli, l'aumento della densità, le modificazioni nel drenaggio ed eventuali interferenze con le aree interessate da fenomeni di franosità attiva e di dissesto.

2.5.2 Riferimenti normativi e scientifici

La normativa di riferimento seguita per la redazione del presente piano è quella relativa alle analisi di laboratorio, a valenza nazionale. In particolare si considerano le seguenti norme:

- D.M. 01/08/1997 – Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;
- D.M. 13/09/1999 – Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999);
- D.M. 25/03/2002 – Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002).

Per quanto concerne le indagini di campagna e la classificazione dei suoli, non esistono norme cui riferirsi, pertanto sono stati considerati i riferimenti scientifici internazionali. In particolare sono state seguite le indicazioni FAO, ISRIC (1990): Guidelines for soil description.

2.5.3 Documentazione di base per la redazione del PMA

2.5.3.1 Sintesi degli studi ambientali precedenti

Non esistendo studi empirici di settore sulla zona di interesse, si considereranno le informazioni reperite in letteratura regionale, nazionale ed internazionale, nonché gli studi realizzati in fase di SIA per il presente progetto. Successivamente, il monitoraggio *ante operam*, fornirà la caratteristiche principali e specifiche di ciascun sito.

Inquadramento geomorfologico

Il paesaggio della zona è tipicamente collinare e, nei suoi aspetti morfologici principali, ricalca fedelmente le formazioni geologiche affioranti. Data la vicinanza del mare, l'evoluzione geomorfologica è stata fortemente condizionata dalle oscillazioni eustatiche. E', infatti, il livello del mare a regolare la capacità erosiva ed i rapporti erosione/sedimentazione dei diversi corsi d'acqua.

Il settore di Tarquinia, costituito prevalentemente da argille e sabbie plioceniche, è caratterizzato da un paesaggio abbastanza articolato ed evoluto; i reticoli fluviali sono ben sviluppati soprattutto a causa della notevole erodibilità del substrato pliocenico.

Nella parte centrale, corrispondente al settore di Monte Romano, i reticoli fluviali relativi ai diversi corsi d'acqua, impostati su flysch generalmente calcareo-marnosi, hanno avuto molto più tempo di svilupparsi e di organizzarsi gerarchicamente in quanto il settore ha costituito un alto strutturale e morfologico prevalentemente in erosione; di conseguenza, anche il rilievo di quest'area risulta morfologicamente più evoluto.

Per quel che riguarda il settore di Vetralla, impostato sulla coltre piroclastica vicina, la messa in posto delle varie colate ignimbriche ha ricoperto completamente la morfologia precedente, colmando le preesistenti depressioni vallive. Da ciò consegue la presenza di reticoli primitivi, caratterizzati da valli bordate da versanti spesso costituiti da pareti subverticali e scavate da corsi d'acqua a regime torrentizio, incassati su di una morfologia sommitale che nel suo complesso è di tipo tabulare.

Nell'area interessata dal tracciato le evidenze direttamente ricollegabili a processi di versante attivi sono considerabili assenti, tuttavia i versanti costituiti dalle argille plioceniche possono essere soggetti ad erosione areale di tipo calanchivo, la cui dinamica potrebbe essere modificata dall'opera in progetto. Ad esempio, nei versanti interessati dai viadotti potrebbero essere innescati fenomeni di erosione accelerata del suolo, con possibili ripercussioni negative sia sull'opera che sull'ambiente (ad esempio, sull'uso del suolo nel settore a monte). Inoltre, le scarpate morfologiche associate alle incisioni vallive principali rappresentano settori potenzialmente predisposti a fenomeni di instabilità, specie lungo i ripidi versanti dei corsi d'acqua impostati nei terreni vulcanici.

Sebbene le litologie localmente calcareo-marnose del settore di Monte Romano possano essere soggette a processi carsici, l'analisi morfologica del SIA non ha rilevato evidenze superficiali legate a tali processi, né sono riportate in letteratura notizie relative a fenomeni carsici ipogei.

L'analisi svolta non ha evidenziato neanche forme superficiali tipo "sinkhole" o fenomeni di subsidenza del terreno.

Inquadramento pedologico

Come già evidenziato nel SIA, le caratteristiche pedologiche e gli spessori dei suoli nell'area in esame dipendono da quattro principali fattori:

- **le condizioni climatiche**: il clima è di tipo mediterraneo con una marcata stagione asciutta che conferisce al suolo una temperatura media superiore ai 15°; questa condizione favorisce la genesi e la migrazione dell'argilla. Essendo le quote relativamente poco variabili nell'area, si hanno differenziazioni climatiche locali solo in corrispondenza delle incisioni vallive più importanti;
- **la roccia madre**: si distinguono tre macro-gruppi di substrato: vulcaniti, flysch prevalentemente marnosi e argille. Per quanto riguarda lo sviluppo dei suoli su vulcaniti distinguiamo due tipologie principali:
 - i suoli su lave per i quali sono importanti la quantità di materiale amorfo e la permeabilità, piuttosto che la composizione chimica e mineralogica: la produzione di allofane e dunque la genesi degli andisuoli è connessa all'abbondanza di materiale vetroso;
 - i suoli su colate piroclastiche: le colate determinano sempre una consistente formazione di argille cristallizzate che condiziona l'evoluzione del suolo verso la brunicità;
- **la geomorfologia**: avendo, come accennato in precedenza, due ambienti geomorfologici, le condizioni di drenaggio e tessitura possono cambiare da zona a zona:
 - nelle zone dei fossi approfonditi, ripidi versanti, hanno suoli ben drenati a tessitura grossolana;
 - nelle zone di plateau subpianeggianti, a causa del limitato drenaggio delle acque superficiali, si hanno suoli scarsamente drenati a tessitura più fine;
- **fattori antropici**: l'uomo intervenendo sulla vegetazione e sulle destinazioni di uso del suolo può influire notevolmente sulle caratteristiche di un suolo. Pertanto le modificazioni dovute all'attività agricola ed al disboscamento sono notevoli: tra queste occorre ricordare l'erosione del suolo anche nelle zone di plateau, dove si hanno minimi spessori a causa dell'azione antropica, pur essendo i suoli più argillosi e originariamente meglio sviluppati.

In base a queste considerazioni, i suoli dell'area in esame sono stati distinti in:

- suoli su plateau impostato sulle colate piroclastiche
- suoli su versanti impostati nelle colate piroclastiche
- suoli su vulcaniti laviche
- suoli su flysch e su argille.

I suoli sulle piroclastiti, che interessano l'intero territorio considerato, presentano neogenesi di argilla e si possono includere nei suoli bruni, tipici di questi ambienti climatici; le loro caratteristiche di fertilità sono molto buone. Tuttavia le caratteristiche andiche di tali suoli non sono mai molto elevate, a causa

delle condizioni climatiche e della scarsità di vetro vulcanico. Soltanto i suoli sulle lave presentano caratteristiche di andicità; d'altra parte gli affioramenti lavici sono di estensione molto modesta e non interessati direttamente dal tracciato.

I suoli sui flysch e sulle argille, rappresentati marginalmente solo in prossimità della Valle del Biedano (Poggio Guardiano), risultano poco profondi e certamente meno fertili di quelli sui terreni vulcanici.

Secondo la carta "Soil Region of Italy" (banca dati geometrica ed alfanumerica delle regioni podologiche italiane che rappresenta il primo risultato operativo della collaborazione tra il Centro Nazionale di Cartografia Pedologica, i servizi podologici delle Regioni italiane e l'European Soil Bureau), la regione studiata rientra nelle classi 60.7 "Pianure della costa dell'Italia centrale e zone collinari incluse" e 56.1 "Colline dell'Italia centrale e meridionale su rocce vulcaniche effusive".

La Regione 60.7 è a clima mediterraneo, da sub-continentale a continentale, caratterizzato da precipitazioni medie da Ottobre a Dicembre e da un lungo periodo secco e torrido in estate (Giugno-Agosto). Il pedoclima tipico può essere caratterizzato da regimi di umidità e temperatura di tipo:

- xerico: suolo umido d'inverno e secco per lunghi periodi d'estate;
- termico: temperature tra 15 e 22 °C.

La natura del materiale parentale è caratterizzata da depositi alluvionali del Quaternario con inclusioni di rocce metamorfiche del Terziario. La zona presenta basse pendenze, che si aggirano intorno al 7% (la pendenza standard in questo tipo di zone è del 12%).

Le principali categorie di suolo che si possono incontrare sono:

- suoli con accumulo di carbonati e sali solubili e con le caratteristiche tipiche dei vertisuoli (cambisuoli calcarici e vertici, calcisuoli, vertisuoli calcici);
- suoli ricchi di accumuli argillosi lungo il profilo (luvisuoli cromici, calcici, alfici, vertici);
- suoli alluvionali (fluvisuoli e cambisuoli, cambisuoli con evidenti tracce di riduzione del ferro);
- suoli salini (Solonchaks).

I principali processi di degradazione del suolo sono attribuiti all'utilizzo antropico del suolo: il fattore principale di degradazione risulta la competizione tra piante generata dall'uso delle risorse idriche in regime di uso agricolo e non agricolo. La competizione deriva dall'effimero quantitativo di acque superficiali, dal clima mediterraneo, secco per buona parte dell'anno e dal conseguente utilizzo, talvolta, di acque salmastre.

La Regione 56.1 è a clima mediterraneo, da oceanico a sub-oceanico, caratterizzato da precipitazioni medie da Ottobre a Gennaio e da un lungo periodo secco e torrido in estate (Luglio-Settembre). Il pedoclima tipico può essere caratterizzato da regimi di umidità e temperatura di tipo:

- xerico: suolo umido d'inverno e secco per lunghi periodi d'estate;
- termico: temperature tra 15 e 22 °C;
- localmente ustico: disponibilità idrica molto limitata, ma presente per qualche tempo durante il periodo di maggiore evapotraspirazione;
- mesico: temperature tra 8 e 14,9 °C.

La natura del materiale parentale è caratterizzata da rocce ignee di origine effusiva. La zona presenta medie pendenze, che si aggirano intorno al 10% (la pendenza standard in questo tipo di zone è del 12%).

Le principali categorie di suolo che si possono incontrare sono:

- suoli con i caratteri tipici derivati dai materiali vulcanici (umbrisuoli humici, cambisuoli con evidenti tracce di riduzione del ferro, andosuoli alfici, umbrici e vertici);
- suoli ricchi di accumuli di ossidi di ferro e materiali argillosi lungo il profilo (luvisuoli cromici e alfici);
- suoli alluvionali (fluvisuoli con evidenti tracce di riduzione del ferro);
- suoli delle terrazze antropiche (regosuoli antropici);
- suoli con accumulo di carbonati e sali solubili e con le caratteristiche tipiche dei vertisuoli (cambisuoli calcarici e vertici, calcisuoli, vertisuoli calcici);
- suoli ricchi di accumuli argillosi lungo il profilo (luvisuoli cromici, calcici, alfici, vertici);
- suoli salini (Solonchaks).

Queste terre sono adatte sia ad usi agricoli che naturali, ma soffrono dell'eccessivo sfruttamento extra-agricolo, la maggiore causa di degradazione per queste aree. Localmente si riscontrano inquinamenti del suolo dovuti ad agricoltura intensiva.

L'erosione del suolo ad opera dell'acqua e i movimenti massivi sono abbastanza comuni e spesso caratterizzano l'equilibrio dell'intera area.

L'uso del suolo

I suoli occupati dal tracciato e le zone comprese in area vasta presentano per lo più un utilizzo agricolo: ci troviamo, infatti, nelle vicinanze dei centri urbani e pertanto queste aree sono già state intensamente utilizzate dagli abitanti per scopi agricoli. Poche sono le eccezioni evidenti e rilevanti e riguardano piccole macchie naturali sopravvissute nel tempo. In particolare si riscontra la presenza di:

- piccole aree naturali a brughiere e cespuglieti nell'area compresa tra la Galleria Tarquinia e la galleria Tuscia;
- un bosco di latifoglie abbastanza vasto, attraversato dal tracciato a partire dall'imbocco Nord della Galleria Tuscia fino al Viadotto Nassi;
- un'altra area boscata tra il Viadotto dello Zoppo e il Viadotto Crognolo, seguita a sud-ovest del tracciato da un'area a pascolo naturale e da un'area a vegetazione arbustiva in evoluzione;
- piccoli appezzamenti di prati stabili nella zona a sud-ovest del tracciato compreso tra il Viadotto Crognolo ed il Viadotto Biedano I;
- oliveti nella parte finale del tracciato.

In tutto il resto del territorio attraversato siamo dinnanzi a seminativi in aree non irrigue, attraversate da alcuni corsi d'acqua.

2.5.4 Descrizione dei cantieri

Per lo sviluppo delle attività lavorative, si prevede l'allestimento di un cantiere base, di cantieri operativi e di aree tecniche di imbocco/viadotto lungo il tracciato. Il cantiere base svolgerà le funzioni logistico/operative per lo sviluppo di tutte le attività ed accoglierà inoltre i baraccamenti di servizio per le maestranze e la direzione lavori; le attività operative finalizzate allo sviluppo delle opere lungo il tracciato verranno svolte all'interno dei cantieri operativi e delle aree tecniche, secondo i vari tratti di competenza lungo lo svolgimento del tracciato. I diversi cantieri saranno inoltre finalizzati all'accumulo provvisorio dei materiali di smarino ed al trattamento dei materiali stessi prima dell'uso, o all'accumulo temporaneo in attesa di allocazione definitiva nei siti di deposito.

Le caratteristiche pedologiche delle aree di cantiere saranno descritte in una relazione successiva alle indagini *ante operam*, in modo da lasciare traccia della situazione di partenza del profilo dei suoli.

Per la realizzazione delle opere verranno allestiti un Cantiere Base, due Cantieri Operativo e quindici Aree Tecniche di lavoro e deposito:

- Cantiere Operativo C1, utilizzato per i baraccamenti e la mensa;
- Area Tecnica C2, per le lavorazioni della GN Tarquinia lato ovest ed in particolare per ospitare: impianto di betonaggio, servizi ai mezzi d'opera e materiali per i lavori lato Aurelia: officina, piazzale mezzi, stoccaggio, ecc.. In quest'area sarà stoccato il materiale di smarino della galleria, lato Aurelia;
- Area Tecnica C3, per le lavorazioni della GN Tarquinia lato est ed in particolare per ospitare: servizi ai mezzi d'opera e materiali per i lavori lato Vetralla: officina, piazzale mezzi, stoccaggio, ecc.. In quest'area sarà stoccato il materiale di smarino della galleria, lato Vetralla;
- Area Tecnica C4, per le lavorazioni della GN Tuscia lato ovest ed in particolare per: servizi ai mezzi d'opera e materiali per i lavori lato Aurelia: officina, piazzale mezzi, stoccaggio, ecc.. In quest'area sarà stoccato il materiale di smarino della galleria, lato Aurelia;
- Area Tecnica C5, per le lavorazioni della GN Tuscia lato est ed in particolare per ospitare: servizi ai mezzi d'opera e materiali per i lavori lato Vetralla: officina, piazzale mezzi, stoccaggio, ecc.. In quest'area sarà stoccato il materiale di smarino della galleria, lato Vetralla;
- Area Tecnica C6, per le lavorazioni del Viadotto Nassi;
- Cantiere Base (denominato in Planimetria C7);
- Area Tecnica C8, per le lavorazioni della GN Monte Romano lato ovest ed in particolare per ospitare: servizi ai mezzi d'opera e materiali per i lavori lato Vetralla: officina, piazzale mezzi, stoccaggio, ecc.. In quest'area sarà stoccato il materiale di smarino della galleria, lato Aurelia;
- Area Tecnica C9, per le lavorazioni della GN Monte Romano lato est ed in particolare per ospitare: servizi ai mezzi d'opera e materiali per i lavori lato Vetralla: officina, piazzale mezzi, stoccaggio, ecc.. In quest'area sarà stoccato il materiale di smarino della galleria, lato Vetralla;
- Area Tecnica C10, per le lavorazioni della GA Attraversamento SS675 e dello Svincolo ed in particolare per ospitare: servizi ai mezzi d'opera e materiali per i lavori lato Vetralla: officina, piazzale mezzi, stoccaggio, ecc.. In quest'area sarà stoccato il materiale di smarino della galleria e dello svincolo;
- Area Tecnica C11, per le lavorazioni del Viadotto dello Zoppo;
- Area Tecnica C12, per le lavorazioni di GA dello Zoppo 1 e 2 ed in particolare per ospitare: servizi ai mezzi d'opera e materiali per i lavori lato Vetralla: officina, piazzale mezzi, stoccaggio, ecc.. In quest'area sarà stoccato il materiale di smarino delle gallerie;
- Area Tecnica C13_bis, per le lavorazioni del Viadotto Crognolo km 17+553;
- Area Tecnica C13, per le lavorazioni del Viadotto Crognolo km 16+953;
- Area Tecnica C14, per le lavorazioni della GA Crognolo ed in particolare per ospitare: servizi ai mezzi d'opera e materiali per i lavori lato Vetralla: officina, piazzale mezzi, stoccaggio, ecc.. In quest'area sarà stoccato il materiale di smarino della galleria;

- Area Tecnica C15, per le lavorazioni del Viadotto Biedano 1, lato est, e del Viadotto Biedano 2, lato ovest;
- Area Tecnica C16, per le lavorazioni del Viadotto Biedano 2, lato est;
- Cantiere Operativo C17, utilizzato per l'impianto di betonaggio, per i baraccamenti e la mensa.

2.5.5 Rischi di degradazione chimico-fisica del suolo - Interventi per pianificare mitigazione e ripristino

2.5.5.1 I Rischi

La qualità del suolo si manifesta principalmente attraverso due aspetti:

- la capacità del suolo di svolgere le funzioni di volta in volta necessarie a garantire il mantenimento di un equilibrio ambientale, economico, sociale, ecc.; tale capacità è legata principalmente alle caratteristiche strutturali ed ecologiche del suolo;
- l'adeguatezza all'uso correlata all'influenza delle attività umane che incidono in maniera più o meno intensa, modificando, talvolta drasticamente, le caratteristiche naturali del suolo.

Secondo l'OCSE i principali processi di degradazione ambientale sono generalmente riconducibili all'erosione del suolo, alla sua sommersione, all'acidificazione, alla salinizzazione, alla sodicizzazione, al compattamento, alla formazione di croste superficiali e di strati compatti lungo il profilo, alla perdita di sostanza organica, al deterioramento della struttura, alla desertificazione, all'accumulo di sostanze tossiche, alla perdita di elementi nutritivi.

I due terzi dei suoli dell'Italia presentano preoccupanti problemi di degradazione, in virtù di una gestione territoriale non sempre corretta. Tali fenomeni di degradazione ambientale si sono più accentuati in quelle aree ove è stata più forte l'attività antropica, la quale non sempre è avvenuta in maniera compatibile con i criteri fondamentali della conservazione del suolo.

L'incremento di superficie adibita a scopo urbano, di infrastrutture e di reti di comunicazione può essere considerato come il principale ed il più evidente tipo di pressione gravante sul territorio. Oltre ad essere direttamente collegati alla perdita della risorsa, gli impatti sul suolo conseguenti a tale incremento si riassumono in perdita di valore qualitativo delle aree rurali, in frammentazione delle unità colturali ed in inquinamento da fonti diffuse diverse da quelle agricole. Il termine di urbanizzazione assume nello specifico il significato di cementificazione e "sigillatura" dei suoli ad opera dell'edificazione del territorio; ciò deriva dal fatto che gli interventi edificatori o infrastrutturali comportano il decorticamento e l'impermeabilizzazione della sede in cui si lavora.

Per l'infrastruttura in analisi, i problemi che possono essere causati alla matrice pedologica sono di tre categorie:

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

La perdita del materiale risulta indispensabile, in quanto il progetto prevede in sé stesso l'asportazione di materiale.

La contaminazione, sicuramente più probabile nelle aree di cantiere (per questo scelte come sedi dei punti di monitoraggio), può essere tenuta sotto controllo. Normalmente gli sversamenti accidentali, per lo più dovuti ai mezzi di trasporto e di movimentazione, sono evidenti e pertanto si può correre ai ripari in tempi veloci garantendo un margine elevato di sicurezza. Nel caso dovessero verificarsi contaminazioni accidentali, si prevederanno delle indagini extra e specifiche, in modo da assicurare

una soluzione tempestiva del problema, in contemporanea a controlli sulle acque superficiali e sotterranee. Diversamente, i sondaggi previsti saranno sufficienti a garantire un controllo adeguato.

L'impermeabilizzazione dei suoli, è più legato alle caratteristiche strutturali intrinseche dell'opera che ad episodi specifici. La copertura del terreno, il passaggio di mezzi pesanti, l'asportazione del materiale causano asfissia, compattazione o impoverimento del suolo stesso. Da ciò può derivare un'impermeabilizzazione dei terreni difficilmente reversibile. Oltretutto i suoli su cui si va ad agire sono già tendenzialmente argillosi e ciò potrebbe favorire il processo. Ciononostante, il problema è ridotto grazie alla fitta rete idrica superficiale e sotterranea ed alla vegetazione presente in loco, nonché alle mitigazioni ambientali nella loro totalità.

2.5.5.2 Gli interventi

Gli interventi di mitigazione e ripristino potranno essere diversi a seconda del tipo di problema incontrato.

Vi è da segnalare che le sensibilità diminuiscono nei settori di Monte Romano e di Tarquinia a causa della minore fertilità di tali terreni. Bisogna considerare, infine, che tutti i terreni utilizzati in sostituzione di questa porzione inerte avranno sicuramente migliori caratteristiche prestazionali, essendo stati scelti appositamente. La porzione eliminata, d'altro canto, sarà stoccata in apposite aree senza creare impatti particolari sul territorio.

Per quanto concerne le eventuali contaminazioni in corso d'opera, saranno chiaramente attivate tutte le misure consolidate di prevenzione nelle aree di cantiere, quali:

- la realizzazione delle vasche di contenimento delle sostanze pericolose
- lo stoccaggio di materiale assorbente
- la predisposizione di aree predisposte per le movimentazioni pericolose
- ecc.

Nel caso dovessero concretizzarsi emergenze impreviste, verrà attivato comunque l'iter procedurale e le metodologie previste nel D.Lgs.152/06.

L'impermeabilizzazione dei suoli è un rischio difficilmente mitigabile, per evitare il quale ci si avvarrà del miglior utilizzo del sistema di canali, garantendo un buon funzionamento del sistema idraulico del territorio. Sono previste opere di drenaggio, di raccolta e canalizzazione delle acque. Ad ogni modo, la rete idrica naturale superficiale e sotterranea, insieme alle mitigazioni ambientali, favorirà un buon mantenimento delle caratteristiche originarie della struttura pedologica.

Per tutti i cantieri, una volta terminata la fase di costruzione del tracciato, sarà necessario procedere ad un recupero delle funzionalità originarie dei terreni mediante:

- sgombero delle aree di cantiere dismesse e pulitura dei terreni;
- lavorazione dei suoli, erpicatura ed affinamento, per ridurre al minimo la compattazione;
- spandimento di compost vegetale per usi agronomici e semina di leguminose per nutrire i suoli e ristabilire il proprio equilibrio.

Gli interventi di ripristino delle aree di cantiere allo stato *ante operam* sono descritti nel dettaglio nella relazione di cantierizzazione.

2.5.6 Definizione dei parametri di misurazione

I parametri da raccogliere e le stesse fasi del monitoraggio saranno fondamentalmente di tre tipi:

- i parametri stazionali dei punti di indagine, i dati sull'uso attuale del suolo, sulla capacità d'uso e sulle pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere;
- la descrizione dei profili, mediante le apposite schede, la classificazione pedologica ed il prelievo dei campioni;
- l'analisi dei campioni in laboratorio per la determinazione di tutti i parametri riportati di seguito. Tra questi, nella fase esecutiva, tutti o solo alcuni potrebbero essere presi in considerazione come indicatori. Ciò dipenderà dalla significatività dei dati analitici.

2.5.6.1 Parametri pedologici: (in situ)

PROFILO PEDOLOGICO

Tale caratterizzazione si ottiene effettuando uno scavo e compilando l'apposita scheda di rilevamento pedologico in campagna.

Prima di procedere a qualunque tipo di esame, si fotograferà lo scavo, in modo da lasciare anche traccia visiva dell'indagine.

Nel caso in cui non si possa realizzare lo scavo, le informazioni potranno essere desunte dall'osservazione della carota estratta con la trivella.

ESPOSIZIONE

Immersione dell'area in corrispondenza del punto di monitoraggio, misurata sull'arco di 360°, a partire da Nord in senso orario.

PENDENZA

inclinazione dell'area misurata lungo la linea di massima pendenza ed espressa in gradi sessagesimali.

USO DEL SUOLO

Tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100 m² attorno al punto di monitoraggio.

MICRORILIEVO

Descrizione di eventuali caratteri specifici del microrilievo del sito, secondo le seguenti specifiche:

Tabella 16

Codice	Descrizione
RA	Da ribaltamenti di alberi
AG	Da argille dinamiche
MM	Cunette e rilievi da movimenti di massa
AL	Altro tipo di microrilievo (da specificare)
Z	assente

PIETROSITA' SUPERFICIALE

Percentuale relativa ai frammenti di roccia alterata presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio, secondo le seguenti specifiche:

Tabella 17

Codice	Descrizione
0	Nessuna pietrosità: pietre assenti o <0,01% dell'area
1	Scarsa pietrosità: tra 0,01 e 0,1% dell'area
2	Comune pietrosità: tra 0,1 e 3% dell'area
3	Elevata pietrosità: tra 3 e 15% dell'area
4	Eccessiva pietrosità: tra 15 e 50% dell'area (impossibili utilizzo di qualunque macchinario)
5	Eccessiva pietrosità: tra 50e 90% dell'area (impossibili utilizzo di qualunque macchinario)
6	Pietraia: pietre oltre il 90% dell'area

ROCCIOSITÀ AFFIORANTE

Percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 km² attorno al punto di monitoraggio.

FENDITURE SUPERFICIALI

Indicare, per un'area di circa 100 m, il numero, la lunghezza, la larghezza e la profondità in cm delle fessure presenti in superficie.

VEGETAZIONE

Descrizione, mediante uso di unità sintetiche fisionomiche e flogistiche, della vegetazione naturale nell'intorno dell'areale del punto di monitoraggio.

STATO EROSIVO

Presenza di fenomeni di erosione o deposizione di parti di suolo

PERMEABILITA'

Velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale, rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuite allo strato a granulometria più fine, secondo la seguente scala numerica:

Tabella 18

Scala	Granulometria	Permeabilità
0	Argille	Molto bassa
1	Limi – limi argillosi	Bassa
2	Sabbie argillose	Medio bassa
3	Sabbie fini – sabbie limose	Media
4	Sabbie medie – sabbie gradate	Medio alta
5	Ghiaie – sabbie grosse	Alta

Scala	Granulometria	Permeabilità
6	Ghiaie lavate	Molto alta

CLASSE DI DRENAGGIO

Si individueranno le seguenti classi di drenaggio:

Tabella 19

Classe	Descrizione
Rapido	Acqua rimossa molto rapidamente
Moderatamente rapido	Acqua rimossa rapidamente
Buono	Acqua rimossa prontamente
Mediocre	Acqua rimossa lentamente in alcuni periodi
Lento	Acqua rimossa lentamente
Molto lento	Acqua rimossa molto lentamente (suoli periodicamente bagnati)
Impedito	Acqua rimossa molto lentamente (suoli bagnati per lunghi periodi)

SUBSTRATO PEDOGENETICO

Definizione del materiale immediatamente sottostante il suolo a cui si presume che quest'ultimo sia geneticamente connesso.

2.5.6.2 Parametri chimico-fisici: (in situ e/o in laboratorio)

COLORE

Colore della superficie interna di un aggregato di suolo in condizioni secche e umide, definito per confronto con le "Tavole Munsell", utilizzando i codici alfanumerici previsti nella stessa notazione Munsell.

POROSITA'

Vuoti di diametro superiore a 60 micron.

STRUTTURA

Entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo in particelle composte separate da superfici di minor resistenza, a dare unità strutturali naturali relativamente permanenti o meno persistenti.

UMIDITA'

Condizioni di umidità dell'orizzonte al momento del rilevamento:

Tabella 20

Codice	Descrizione
1	Asciutto
2	Poco umido
3	Umido
4	Molto umido
5	Bagnato

SCHELETRO

Frammenti di roccia consolidata di dimensioni superiori a 2 mm presenti nel suolo.

TESSITURA

Le analisi della tessitura servono a verificare che il terreno utilizzato nella fase finale di recupero del sito abbia le stesse caratteristiche granulometriche (dimensione delle particelle) di quello presente nella situazione *ante operam*. Essendo tali caratteristiche non mutabili nel tempo, una significativa differenza di tessitura indicherebbe la presenza di suolo proveniente da altre aree.

AZOTO TOTALE E FOSFORO ASSIMILABILE

L'azoto, il fosforo ed il potassio sono i tre elementi minerali di maggiore importanza per le piante. Il potassio risulta fissato nel terreno ed è per questo poco dilavabile; gli altri due elementi sono invece facilmente dilavabili, soprattutto nel suolo in cumuli, e quindi costituiscono interessanti indicatori delle variazioni nel terreno accantonato.

Un terreno agrario contiene mediamente lo 0,10 - 0,15 % (raramente arriva a 0,2%) di azoto totale.

Di seguito si riportano una tabella indicativa di giudizio sulla dotazione di azoto totale e fosforo assimilabile in un terreno:

Tabella 21

AZOTO TOTALE (%)	FOSFORO ASSIMILABILE (mg/kg)	GIUDIZIO
0,05	7	molto povero
0,10	14	scarsamente dotato
0,16	20	mediamente dotato
0,22	30	ben dotato
0,35	45	ricco

pH

Indica il grado di acidità e di alcalinità del suolo. In base al pH i terreni possono essere distinti in:

Tabella 22

TIPOLOGIA SUOLI	pH
periacidi	< 5,3
acidi	5,4-5,9
subacidi	6,0-6,7
neutri	6,7-7,2
subalcalini	7,3-8,1
alcalini	8,2-8,8
perialcalini	> 8,8

Per lo sviluppo dei vegetali i valori di pH devono in genere essere compresi tra 6,0 e 8,5.

CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO (CSC)

La capacità di scambio cationico è una misura della quantità di cationi che possono essere adsorbiti sui colloidi del suolo e può essere messa in relazione con la capacità dei suoli di immobilizzare metalli. La capacità di scambio cationico individua la quantità di cationi protetta dalla lisciviazione e, quindi, rappresenta uno dei parametri base per l'immediata valutazione del livello di fertilità chimica

del terreno. Le principali sostanze solide responsabili di questa forma di ritenzione sono di tipo minerale, come le argille, e di tipo organico. La capacità di scambio cationico può essere valutata in base alle seguenti classi di giudizio:

Tabella 23

C.S.C. (meq/100 gr)	GIUDIZIO AGRONOMICO
< 5	Livello molto basso
5 - 10	Livello basso
10 - 20	Livello medio
20 - 40	Livello alto
> 40	Livello molto alto

CARBONIO ORGANICO

La sostanza organica contribuisce alla fertilità organica del suolo e, più in generale, all'accrescimento vegetale esercitando effetti indiretti ed effetti diretti sulle proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo.

Effetti indiretti:

Tabella 24

PROPRIETA'	EFFETTI
Colore scuro	Favorisce il riscaldamento del suolo
Capacità di idratazione (ritenzione idrica delle sostanze umiche)	Previene l'essiccamento, quindi il deterioramento della struttura del suolo e degli organismi che ci vivono
Capacità di legame con i minerali	Agisce come cementante, induce la formazione di aggregati stabili, condiziona struttura, permeabilità e scambi gassosi
Potere tampone	Stabilizza il pH
CSC (fino al 70 % del totale)	Permette la nutrizione minerale delle piante e determina la capacità di trattenere e rilasciare sostanze
Si decompone e si mineralizza	Rilascia CO ₂ , NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ⁻ , SO ₄ ²⁻
Capacità di formare complessi stabili (chelati) con microelementi.	Condiziona la solubilità e la disponibilità di molti microelementi, quali rame (Cu ²⁺), manganese (Mn ²⁺), Zinco (Zn ²⁺) ed altri
Capacità di interagire con fitofarmaci e sostanze xenobiotiche	Ne condiziona bioattività, persistenza, biodegradabilità e ne influenza i criteri di somministrazione e dosaggio
Limitata solubilità in acqua	Previene lisciviazione e percolazione

Effetti diretti:

Tabella 25

Aumento velocità di germinazione ed assorbimento acqua accelerato
Iniziazione stimolata e sviluppo radici laterali
Stimolazione della crescita e allungamento cellulare
Stimolazione della crescita di germogli e radici
Assorbimento di macroelementi
Assorbimento di microelementi
Assorbimento diretto di sostanze umiche

Influenza sulla permeabilità delle membrane cellulari
Influenza sulla fotosintesi e sulla respirazione
Influenza sulla sintesi proteica e degli acidi nucleici
Azione ormono-simile

Le indagini saranno volte a constatare che i suoli non perdano le loro caratteristiche iniziali di fertilità.

CALCARE ATTIVO

Calcio carbonato presente nel suolo che, per natura chimica, cristallinità e grado di suddivisione, risulta caratterizzato da elevata reattività. Esprime la percentuale in peso dei carbonati finemente suddivisi e facilmente solubilizzabili.

Sono distinte le seguenti classi di contenuto:

Tabella 26

Classi	Calcare attivo (%)
Assente	< 0,5%
Basso o moderato	0,5-10%
Alto o molto alto	>10%

Al di sopra del valore soglia del 10% spesso si determinano processi di fissazione del P e di riduzione della disponibilità di alcuni elementi minori (specialmente del Fe, causa della clorosi). L'assenza di calcare attivo è considerata limitante per alcune colture erbacee, pertanto l'indagine è mirata a constatare eventuali riduzioni o aumenti significativi dello stesso, che andrebbero ad intaccare le capacità nutritive del suolo stesso.

METALLI PESANTI

Pur in assenza di un effettivo collegamento a livello nazionale che consenta una precisa conoscenza dei contenuti caratteristici, e spesso tra loro molto differenti, dei metalli pesanti nelle diverse regioni italiane, è possibile individuare un intervallo di concentrazione per ogni singolo metallo che può essere ragionevolmente definito "normale". Nella Tabella seguente vengono riportati i valori di concentrazione.

I dati derivano dalle analisi di suoli campionati in almeno 10 regioni italiane (Barbafieri et al. 1996).

I valori di concentrazione riportati presentano alcune specificità che derivano sia dall'evoluzione dei substrati pedogenetici caratteristici di alcune aree mediterranee (Nichel), sia da particolari attività di carattere antropico (Piombo, Zinco, Rame).

In ogni caso è opportuno sottolineare come in presenza di questi valori non si siano mai verificati fenomeni di fitotossicità, né particolari problemi di carattere ambientale.

Tabella 27 Valori di concentrazione di alcuni metalli pesanti accertati in suoli coltivati e naturali.

Metalli	Concentrazione (mg x kg⁻¹) di alcuni metalli pesanti riscontrabili in suoli coltivati e naturali
Cadmio	0,1 - 5
Cobalto	1 - 20
Cromo	10 - 150
Manganese	750 - 1000

Nichel	5 -120
Piombo	5 - 120
Rame	10 - 120
Zinco	10 - 150

2.5.7 Definizione delle procedure di misurazione

Un'osservazione pedologica necessita di uno scavo o una trivellata, ossia un taglio o una perforazione verticale che attraversi il suolo. Lo scavo consente di mettere a nudo una sezione verticale ed evidenziarne il profilo, profondo pochi centimetri o alcuni metri. Con il metodo delle carote, invece, si prevede il prelievo di una carota o cilindro di terreno in modo da poterne vedere i vari strati. Non sempre è possibile effettuare lo scavo, in quanto l'escavazione richiede spazi più grandi. Laddove non sarà possibile effettuare lo scavo, si realizzerà una trivellata.

Preliminarmente allo scavo o perforazione, si registreranno sempre i riferimenti geografici e temporali e i caratteri stazionali dell'area di appartenenza.

2.5.7.1 Trivellate pedologiche

Le trivellate saranno effettuate manualmente, con l'uso della trivella pedologica a punta elicoidale, a diametro di 6 cm, fino ad 1,5 m di profondità se non si incontrano roccia, pietre o ghiaia che rendano impossibile un ulteriore approfondimento della trivella.

La trivellata seguirà le seguenti fasi:

1. ruotare la trivella su se stessa per scavare;
2. portare lo strumento fuori dal buco e trasferire il campione su un telo di plastica o una tavolozza senza romperlo e soprattutto senza perderne la distribuzione verticale;
3. ripetere le operazioni 1 e 2 fino al raggiungimento di 1,5 m, sistemando ogni campione sotto l'ultimo prelevato.

2.5.7.2 Scavi pedologici

Lo studio dei profili prevede l'apertura di buche utilizzando una ruspa (è realizzabile anche a mano), alla profondità di 1,5 m (massima profondità consentita per scavi di terra senza protezione laterale). Nel caso di presenza di falda, lo scavo si arresterà alla stessa. Il profilo deve presentare una parete verticale ben illuminata su cui effettuare, per ciascun orizzonte, le osservazioni ed il prelievo di campioni di suolo.

Gli scavi saranno ubicati in modo da rappresentare la variabilità geomorfologica dell'area in esame.

2.5.7.3 Analisi di laboratorio

Su campioni prelevati dagli orizzonti superficiali del terreno sono effettuate analisi di laboratorio volte a definire le caratteristiche dei suoli (*ante operam*) e valutarne la modificazione in corso d'opera a seguito degli interventi effettuati in connessione alla realizzazione dell'opera.

Si riportano le generalità per ogni componente, dettate dal D.M. 13/09/1999, che definisce i metodi per le analisi di laboratorio. Ogni analisi presenta nel DM diverse possibili metodologie.

Preparazione del campione e RILEVAZIONE GRANULOMETRICA

Il metodo di preparazione dei campione da sottoporre ad analisi è finalizzato a consentire che:

- la più piccola pesata prevista dai metodi di analisi sia rappresentativa del suolo in esame,

- non vengano apportate modificazioni di composizione tali da alterare sensibilmente le varie solubilità nei differenti reattivi estraenti;
- possa essere valutata la quantità di particelle con diametro inferiore a 2 mm.

Le percentuali di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine saranno definite seguendo il triangolo tessiturale della Soil Taxonomy.

CARBONIO ORGANICO

Metodo di Walkley – Black: Il carbonio organico viene ossidato ad anidride carbonica, in condizioni standardizzate, con soluzione di potassio bicromato in presenza di acido solforico.

La velocità della reazione viene favorita dall'innalzamento della temperatura conseguente alla brusca diluizione dell'acido. Dopo un tempo stabilito, la reazione viene interrotta per aggiunta di opportuna quantità di H₂O e la quantità di potassio bicromato che non ha reagito viene determinata per titolazione con una soluzione di ferro (II) solfato eptaidrato. Il punto finale della titolazione viene accertato con l'aggiunta di un opportuno indicatore di ossidoriduzione o per via potenziometrica utilizzando un elettrodo di platino.

pH

pH-metro con compensazione della temperatura, elettrodo di vetro con elettrodo di riferimento o elettrodi combinati preferibilmente in soluzione di CaCl₂.

CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO

Determinazione della capacità di scambio cationico con ammonio acetato: lo scambio tra i cationi presenti sulle superfici degli scambiatori del suolo e lo ione ammonio, della soluzione scambiante di ammonio acetato viene effettuato prima per agitazione e successivamente per lisciviazione. L'eccesso della soluzione di ammonio acetato viene eliminato con ripetuti lavaggi con etanolo. Successivamente, si procede alla determinazione dell'ammonio adsorbito per distillazione secondo Kjeldahl, operando direttamente sul campione o su un'aliquota della soluzione ottenuta lisciviando il NH₄⁺-suolo con una soluzione di sodio cloruro.

CALCARE ATTIVO

Determinato facendo reagire a freddo un campione di terra fine con un eccesso di soluzione di ammonio ossalato. La quantità di ammonio ossalato che non ha reagito viene valutata per titolazione con soluzione di potassio permanganato.

AZOTO TOTALE

L'azoto può essere determinato mediante analizzatori elementari o per distillazione secondo Kjeldahl:

- gli analizzatori disponibili in commercio funzionano essenzialmente sulla base del metodo Dumas (1831). Il metodo analitico originale è fondato sulla completa ed istantanea ossidazione del campione per "flash combustion", con conseguente conversione di tutte le sostanze organiche ed inorganiche in prodotti gassosi. I gas di combustione vengono fatti passare, in corrente di elio, su strato di opportuno catalizzatore, per completare il processo di ossidazione, e, quindi, su strato di rame, per allontanare l'eccesso di ossigeno e per ridurre gli ossidi di azoto ad azoto molecolare (N₂). Successivamente, la miscela gassosa viene separata per gascromatografia e CO₂, N₂, H₂O e SO₂ vengono rilevati da un detector a conducibilità termica;
- secondo la distillazione di Kjeldahl, l'azoto ammoniacale viene distillato in ambiente alcalino e assorbito in soluzione a titolo noto di acido solforico. L'eccesso di acido solforico viene titolato con soluzione a titolo noto di sodio idrossido.

FOSFORO ASSIMILABILE

Il campione viene trattato con acido solforico, perossido di idrogeno e acido fluoridrico. Il contenuto di fosforo è determinato per spettrofotometria con il metodo all'acido ascorbico.

Per i suoli acidi e per quelli caratterizzati dalla presenza di calcio carbonato si utilizza il Metodo Olsen. La presenza nella soluzione di sodio bicarbonato di ioni carbonato e ossidrilie abbassa l'attività di Ca_2^+ e di Al_3^+ con conseguente incremento della solubilità del fosforo (P).

Nel suoli calcarei, l'aumentata solubilità del calcio fosfato deriva dalla diminuzione della concentrazione del calcio dovuta all'elevata presenza di ioni carbonato ed alla conseguente precipitazione di $CaCO_3$. Nei suoli acidi o neutri, la solubilità dei fosfati di alluminio e di ferro viene incrementata dall'aumento della concentrazione degli ioni ossidrilie che induce diminuzione della concentrazione di Al_3^+ con formazione di ioni alluminato, e di Fe_3^+ , con precipitazione di ossidi. Deve essere tenuto presente, altresì, che, a pH elevato, l'aumento delle cariche negative e/o la diminuzione dei siti di adsorbimento sulle superfici degli ossidi di alluminio e di ferro può portare al desorbimento del fosforo fissato.

Il contenuto di fosforo viene determinato per spettrofotometria con il metodo all'acido ascorbico.

CONDUCIBILITA' ELETTRICA

Determinazione in estratti che possono essere saturi, acquosi 5:1 o acquosi 2:1. Viene utilizzato un conduttivimetro con cella di misura.

Rilievi del grado di protezione dall'erosione esercitato dalla copertura vegetale

Attraverso l'analisi di alcuni rilievi biometrici effettuati sullo strato erbaceo (altezza dell'apparato epigeo, profondità dell'apparato ipogeo, biomassa epigea, biomassa ipogea) sono ricavate utili indicazioni sull'efficacia degli interventi di inerbimento nel garantire protezione dall'erosione.

Attraverso l'analisi floristica e fitosociologica è definito un indice di protezione del suolo esercitato dalla vegetazione nei confronti dell'acqua cadente e dell'acqua dilavante.

2.5.8 Criteri per la scelta ed indicazione delle aree di monitoraggio

La selezione delle aree di indagine è stata impostata con la finalità di testimoniare la situazione e l'evoluzione della qualità dei suoli, scegliendo in particolare le aree di rimozione e deposizione del terreno (cantieri base e operativi).

Le indagini si concentrano in zone in cui le attività svolte in corso d'opera possano determinare incidenti, sversamenti, accumuli, perdite di sostanze inquinanti, come soprattutto le attività di carico e scarico o di immagazzinamento. Il campionamento deve inoltre essere mirato a controllare il corretto svolgimento delle attività di deposito e di lavorazione dei materiali.

Le aree di monitoraggio (Tabella 28) sono quindi così identificate:

- *ante operam*: in ogni cantiere operativo saranno estratte due carote per l'analisi completa delle caratteristiche chimico-fisiche e sarà realizzato uno scavo per ottenere il profilo pedologico; nel cantiere base e nelle aree tecniche, caratterizzate da dimensioni inferiori, sarà estratta una sola carota per l'analisi completa e sarà realizzato uno scavo per ottenere il profilo pedologico.;
- in corso d'opera: come in *ante operam*;
- *post operam*: sono stati selezionati 3 punti di campionamento per porzione di tracciato (inizio, centro e fine) fra quelli scelti per le altre fasi e ritenuti particolarmente sensibili per la loro posizione rispetto al tracciato: il cantiere C2, in corrispondenza del punto PEDO_03, il cantiere

C8, in corrispondenza del punto PEDO_12, il cantiere C16, in corrispondenza del punto PEDO_21. Si realizzeranno 1 scavo ed 1 profilo per ognuno.

Tabella 28 – Indicazione dei punti di campionamento

Cantiere	Id	Posizione risp. al tracciato	N. scavi	Fase post operam	Durata lavori	n. ripetizioni in CO
C1 Cantiere operativo	PEDO_01 PEDO_02	Inizio tracciato	2	NO NO	48	24
C2 Area Tecnica d'imbocco	PEDO_03 PEDO_04	GN Tarquinia, imbocco ovest	2	SI NO	48	24
C3 Area Tecnica d'imbocco	PEDO_05	GN Tarquinia, imbocco est	1	NO	48	24
C4 Area Tecnica d'imbocco	PEDO_06	GN Tuscia, imbocco ovest	1	NO	48	24
Ast Are di stoccaggio	PEDO_07	GN Tuscia	1	NO	48	24
C5 Area Tecnica d'imbocco	PEDO_08	GN02 Tuscia, imbocco est	1	NO	48	24
C6 Area Tecnica di viadotto	PEDO_09	Viadotto Nassi, lato est	1	NO	48	24
C7 Cantiere base	PEDO_10 PEDO_11	Centro tracciato (km 9+400 - 9+800)	2	NO NO	9	7
C8 Area Tecnica d'imbocco	PEDO_12	GN Monte Romano, imbocco ovest		SI	9	7
C9 Area Tecnica d'imbocco	PEDO_13	GN Monte Romano, imbocco est	1	NO	48	24
C10 Area Tecnica galleria artificiale	PEDO_14	GA Attraversamento SS675	1	NO	48	24
C11 Area Tecnica di viadotto	PEDO_15	Viadotto dello Zoppo, lato est	1	NO	20	15
C12 Area Tecnica galleria artificiale	PEDO_16	GA dello Zoppo 1	1	NO	20	15

Cantiere	Id	Posizione risp. al tracciato	N. scavi	Fase post operam	Durata lavori	n. ripetizioni in CO
C13-bis Area Tecnica di viadotto	PEDO_17	Viadotto Crognolo, lato ovest	1	NO	9	7
C13 Area Tecnica di viadotto	PEDO_18	Viadotto Crognolo, lato est	1	NO	15	12
C14 Area Tecnica galleria artificiale	PEDO_19	Viadotto Crognolo, lato est e GA Crognolo	1	NO	13	10
C15 Area Tecnica di viadotto	PEDO_20	Viadotto Biedano 1, lato est, e Viadotto Biedano 2, lato ovest	1	NO	20	15
C16 Area Tecnica di viadotto	PEDO_21 PEDO_22	Viadotto Biedano 2, lato est	2	SI NO	20	15
C17 Cantiere operativo	PEDO_23 PEDO_24	Km 19+100 - 19+300	2	NO NO	8	6

I punti di monitoraggio scelti sono indicati nella Planimetria di ubicazione dei punti di monitoraggio.

2.5.9 Articolazione temporale degli accertamenti

Le indagini ante operam verranno realizzate una sola volta, essendo finalizzate alla caratterizzazione dello stato naturale del suolo. I risultati saranno considerati come lo "stato zero" o di partenza.

Le indagini in corso d'opera presso i cantieri verranno realizzate ogni 2 mesi per tutta la durata della realizzazione dell'opera. Nel caso dovessero verificarsi eventi eccezionali (sversamenti accidentali o altri tipi di incidenti connessi alla matrice pedologica), si potranno prevedere indagini suppletive estemporanee, selezionando anche solo una parte dei parametri da indagare, a seconda del tipo di problema da monitorare e affrontare. L'ultimo monitoraggio dovrà necessariamente coincidere con il momento di chiusura definitiva dei lavori, in modo da poter attivare il funzionamento dell'infrastruttura senza problemi insoliti.

Il monitoraggio post operam sarà realizzato una sola volta all'anno per 3 anni dopo la messa in esercizio dell'opera.

2.5.10 Documenti di sintesi del monitoraggio

I dati raccolti nella campagna di monitoraggio saranno descritti in schede riassuntive, in relazione alle aree di cantiere ed ai profili del suolo, secondo due gruppi di dati: dati anagrafici e parametri rilevati.

Sarà redatta una relazione iniziale per quel che concerne il monitoraggio *ante operam*, una intermedia al termine della costruzione dell'opera comprendente tutte le fasi di indagine in cui, oltre ai dati intrinseci della matrice pedologica, dovranno essere descritti geomorfologia e aspetti superficiali

per ogni cantiere, per tutte le indagini effettuate, ed una relazione finale in concomitanza con il monitoraggio *post operam*. In tal modo si avrà anche un'indicazione dei cambiamenti in itinere. Inoltre, nel corso dello svolgimento di tutta l'azione di monitoraggio si devono prevedere dei report costanti dopo ogni campagna, che siano riassuntivi dei dati raccolti e che evidenzino eventuali valori anomali, in modo da tenere sotto controllo possibili situazioni di criticità.

I profili pedologici e gli elaborati di sintesi saranno elaborati indicando le aree caratterizzate da uniformità pedologica. I dati del monitoraggio in corso d'opera saranno confrontati con quelli relativi alla situazione indisturbata *ante operam* e con quelli relativi alla normativa per l'eventuale adozione di misure di mitigazione da effettuarsi *post operam*.

2.6 VIBRAZIONE

2.6.1 Premessa e scopo del lavoro

L'inserimento di un'opera stradale in un determinato contesto territoriale può essere la causa di immissione di fenomeni vibranti all'interno degli edifici presenti nelle zone limitrofe all'infrastruttura stessa. Tali fenomeni possono presentarsi durante le fasi di costruzione della linea stradale a causa dei macchinari utilizzati nelle lavorazioni; durante la fase di esercizio, invece, l'immissione di vibrazioni attribuibile al transito dei mezzi può considerarsi trascurabile.

Il monitoraggio ambientale della componente "Vibrazioni" viene effettuato allo scopo di verificare che i ricettori interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura siano soggetti ad una sismicità in linea con le previsioni progettuali e con gli standard di riferimento. Le attività di monitoraggio permetteranno di rilevare e segnalare eventuali criticità in modo da poter intervenire in maniera idonea al fine di ridurre l'impatto sui ricettori interessati.

Il progetto di monitoraggio ambientale è stato redatto al fine di:

- individuare gli standard normativi da seguire;
- individuare gli edifici da sottoporre a monitoraggio;
- individuare le tipologie di misura da effettuare;
- individuare i parametri da acquisire;
- individuare le caratteristiche tecniche della strumentazione da utilizzare.
- definire la tempistica in cui eseguire le misure.

2.6.2 Riferimenti normativi e scientifici

Per la realizzazione della campagna di monitoraggio dell'inquinamento da vibrazioni si è fatto riferimento agli strumenti normativi attualmente vigenti sia in ambito nazionale che internazionale.

Tali norme definiscono le grandezze e i parametri che devono essere misurati, i sistemi di rilevazione e le caratteristiche della strumentazione che deve essere impiegata.

In particolare, la valutazione delle vibrazioni deve essere eseguita in relazione al loro effetto sull'uomo e sulle strutture. Gli effetti delle vibrazioni sull'uomo all'interno degli edifici sono descritti nella norma ISO 2631 e nella UNI 9614 che concorda parzialmente con la prima. Infatti, anche se i contenuti delle due normative sono sostanzialmente analoghi, la norma UNI risulta maggiormente chiara ed accessibile dal punto di vista tecnico.

Per la valutazione dei danni strutturali, le normative a cui si è fatto riferimento sono la ISO 4866 e la UNI 9916, che riportano essenzialmente gli stessi contenuti tecnici.

Di seguito sono elencati i principali riferimenti normativi adottati per la stesura del progetto di monitoraggio ambientale dell'inquinamento da vibrazioni:

- NORMA INTERNAZIONALE ISO 2631/1 (prima edizione 1985) *Stima dell'esposizione degli individui a vibrazioni globali del corpo - Parte 1: Specifiche generali*;
- NORMA INTERNAZIONALE ISO 2631/2 (prima edizione 1989) *Stima dell'esposizione degli individui a vibrazioni globali del corpo - Parte 2: Vibrazioni continue ed impulsive negli edifici (da 1 a 80 Hz)*;
- NORMA ITALIANA UNI 9513 (1989) *Vibrazioni e Urti. Vocabolario*;

- NORMA ITALIANA UNI 9614 (Marzo 1990) *Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo*;
- NORMA INTERNAZIONALE ISO 4866 (prima edizione 1990) *Vibrazioni meccaniche ed impulsi - Vibrazioni degli edifici - Guida per la misura delle vibrazioni e valutazione dei loro effetti sugli edifici*;
- NORMA ITALIANA UNI 9916 (Novembre 1991) *Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici*;
- DIN 4150-3 1999 *Le vibrazioni nelle costruzioni Parte 3: Effetti sui manufatti*.

2.6.3 Documentazione di base per la redazione del PMA

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale è stato redatto sulla base degli studi effettuati nelle fasi di progettazione precedenti, elencati di seguito:

- Progetto Definitivo;
- Piano di cantierizzazione.

Il Progetto Definitivo, ed in particolare lo studio acustico realizzato in tale fase, e l'analisi delle lavorazioni del piano di cantierizzazione hanno consentito l'individuazione dei punti di monitoraggio, in virtù dei criteri di scelta riportati di seguito.

2.6.3.1 Sintesi degli studi ambientali precedenti

Dagli studi ambientali effettuati non risultano campagne di monitoraggio relative alla componente Vibrazioni. Per l'individuazione dei punti di monitoraggio, si è fatto riferimento al censimento dei ricettori effettuato ai fini della valutazione dell'inquinamento acustico.

2.6.4 Finalità degli accertamenti

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

In particolare, per quanto concerne gli effetti sulla popolazione, le verifiche riguardano esclusivamente gli effetti di "annoyance", ovvero gli effetti di fastidio indotti dalle vibrazioni percettibili dagli esseri umani. Tali effetti dipendono in misura variabile dall'intensità, dal campo di frequenza delle vibrazioni, dalla numerosità degli eventi e dal contesto abitativo nel quale gli stessi eventi si manifestano (ambiente residenziale, fabbrica, etc.). Tale disturbo, infatti, non ha un organo bersaglio, ma è esteso all'intero corpo e può essere ricondotto ad un generico fastidio all'insorgenza di ogni vibrazione percettibile. È bene evidenziare che tale fastidio non comporta aspetti di natura sanitaria e/o tecnopatie correlate alle vibrazioni e, ancora di più, aspetti di natura medico-legale correlati a patologie ma, si tratta dell'insorgenza di una generica sensazione percettiva che può arrecare fastidio, qualora il soggetto svolga una qualsiasi attività, anche non lavorativa.

In relazione agli obiettivi e ai criteri esposti, il monitoraggio della componente ambientale "vibrazioni" è stato articolato solo nella fase *ante operam* e corso d'opera.

Nell'ambito di tali fasi operative si procederà, rispettivamente, alla rilevazione degli attuali livelli di vibrazione, che sono assunti come "punto zero" di riferimento e alla misurazione dei livelli vibrazionali determinati durante le fasi di realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio della fase *ante operam* è finalizzato a testimoniare lo stato attuale dei luoghi in relazione alla sismicità indotta dalla pluralità delle sorgenti presenti (traffico veicolare, etc) prima dell'apertura dei cantieri.

Il monitoraggio è finalizzato al conseguimento dei seguenti obiettivi:

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

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

Le norme di riferimento per questo tipo di disturbo sono la ISO 2631 e la UNI 9614 che indicano nell'accelerazione del moto vibratorio, il parametro fisico che può caratterizzare le vibrazioni ai fini della valutazione del disturbo indotto sulle persone. Poiché l'accelerazione è una grandezza vettoriale, la descrizione completa del fenomeno vibratorio deve essere effettuata misurando la variabilità temporale della grandezza in tre direzioni mutuamente ortogonali.

Un altro parametro assai importante da quantificare ai fini del disturbo alle persone è il contenuto in frequenza dell'oscillazione dei punti materiali. Per quanto riguarda l'organismo umano, è noto che esso percepisce in maniera più marcata fenomeni vibratorii caratterizzati da basse frequenze (1-16 Hz) mentre, per frequenze più elevate la percezione diminuisce. Il campo di frequenze d'interesse è quello compreso tra 1 e 80 Hz.

Questo è quanto si evince dalla norma ISO 2631, che riporta i risultati di studi effettuati sottoponendo l'organismo umano a vibrazioni pure (ossia monofrequenza) di frequenza diversa.

Nel caso di vibrazioni multifrequenza, ossia composte dalla sovrapposizione di armoniche di diversa frequenza, del tipo di quelle indotte da lavorazioni, per la definizione di indicatori di tipo psico-fisico, legati alla capacità percettiva dell'uomo, occorre definire un parametro globale, poiché la risposta dell'organismo umano alle vibrazioni dipende oltre che dalla loro intensità anche dalla loro frequenza.

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

$$a_w = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{0.5}$$

Nella formula precedente T è il tempo di durata della misura e $a_w(t)$ è l'accelerogramma misurato adottando i filtri di pesatura riportati nella stessa norma.

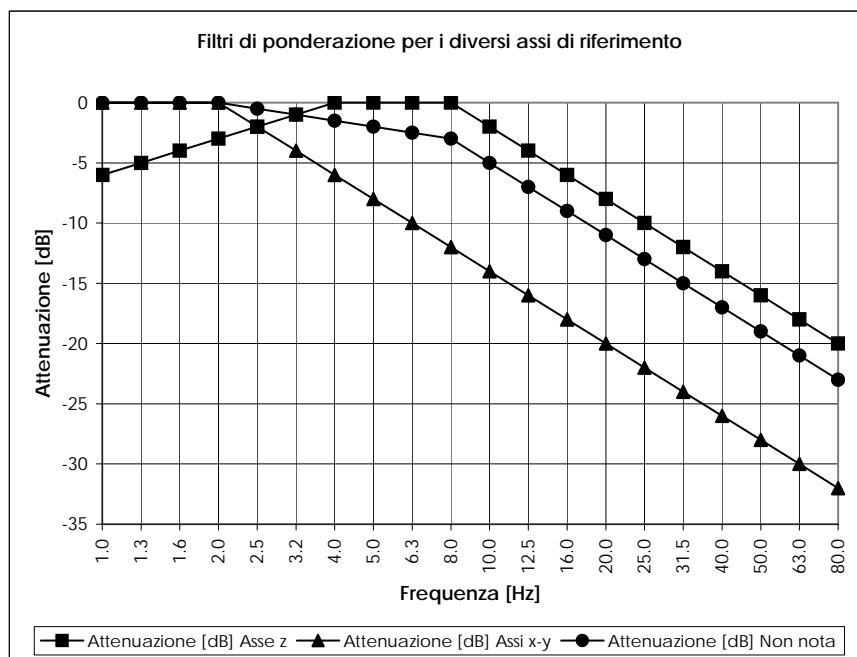
A tal proposito, poiché non risulta noto a priori se l'individuo soggetto al fenomeno vibratorio risulta sdraiato, seduto o in piedi, bisognerà utilizzare la curva di pesatura per "postura non nota o variabile" (UNI 9614 Prospetto I).

Pertanto è consigliabile esprimere il valore dell'accelerazione in dB secondo la seguente relazione:

$$L_w = 20 \log \left(\frac{a_w}{a_0} \right)$$

in cui a_0 è l'accelerazione di riferimento pari a 10^{-6} m/s².

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



Il livello dell'accelerazione complessiva misurata in frequenza risulta, allora, dato dalla seguente relazione:

$$L_w = 10 \log \left(\sum_i 10^{L_{i,w}/10} \right)$$

dove $L_{i,w}$ sono i livelli rilevati per terzi d'ottava ponderati in frequenza come sopra indicato.

Per quanto riguarda i valori di soglia delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza a cui fare riferimento, vengono considerate la Tabella 29 e la

Tabella 1 riportate separatamente per asse Z e assi X e Y. Nel caso s'impieghi il filtro valido per posture non note o variabili nel tempo, si assumono come limiti i valori relativi agli assi X e Y.

Tabella 29 - Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per l'asse Z (Prospetto II - UNI 9614)

Destinazione d'uso	Accelerazione	
	m/s ²	dB
Aree critiche	5,0 10 ⁻³	74

Destinazione d'uso	Accelerazione	
	m/s ²	dB
Abitazioni notte	7,0 10 ⁻³	77
Abitazioni giorno	10,0 10 ⁻³	80
Uffici	20,0 10 ⁻³	86
Fabbriche	40,0 10 ⁻³	92

Tabella 30 - Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per gli assi X e Y (Prospetto III - UNI 9614)

Destinazione d'uso	Accelerazione	
	m/s ²	dB
Aree critiche	3,6 10 ⁻³	71
Abitazioni notte	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni giorno	7,0 10 ⁻³	77
Uffici	14,4 10 ⁻³	83
Fabbriche	28,8 10 ⁻³	89

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

Nel caso di vibrazioni di livello non costante (quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza, rilevato mediante costante di tempo "slow" (1 s), varia nel tempo in un intervallo di ampiezza maggiore a 5 dB), il parametro fisico da misurare è l'accelerazione equivalente a_{w-eq} o il corrispondente livello definiti come segue:

$$a_{w-eq} = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{0.5}$$

$$L_{w-eq} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \left[\frac{a_w(t)}{a_0} \right]^2 dt \right]$$

dove T è la durata del rilievo in secondi.

Per quanto attiene ai valori limite si considerano ancora quelli esposti nelle tabelle precedenti.

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

Per tale tipologia di vibrazioni, se il numero di eventi giornalieri N è non maggiore di 3, il valore dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza va confrontato con i limiti riportati nella seguente tabella.

Tabella 31: Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per vibrazioni impulsive (Prospetto V - UNI 9614)

Destinazione d'uso	Asse Z		Asse X e Y	
	m/s ²	dB	m/s ²	dB
Aree critiche	5 10 ⁻³	74	3,6 10 ⁻³	71
Abitazioni notte	7 10 ⁻³	76	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni giorno	0.3	109	0.22	106
Uffici	0.64	116	0.46	113
Fabbriche	0.64	116	0.46	113

Nel caso in cui il numero di impulsi giornaliero sia maggiore di 3, i limiti della precedente tabella, relativamente alle "Abitazioni giorno", alle "Fabbriche" e agli "Uffici" vanno diminuiti in base al numero di eventi e alla loro durata. Nessuna riduzione è prevista per le "Aree critiche" e per le "Abitazioni notte".

I nuovi limiti si ottengono dai precedenti (valori in m/s²) moltiplicandoli per il coefficiente F così definito in tabella:

Tabella 32

Impulsi di durata inferiore ad un secondo	Impulsi di durata superiore ad un secondo
$F = 1.7N^{-0.5}$	$F = 1.7N^{-0.5}t^{-k}$

con :

t= durata dell'evento

k=1.22 per pavimenti in calcestruzzo

k=0.32 per pavimenti in legno.

Qualora i limiti così calcolati fossero minori dei limiti previsti per le vibrazioni di livello costante dovranno essere adottati come limiti questi ultimi valori.

Le tabelle precedenti evidenziano che gli ambienti critici in relazione al disturbo alle persone sono le aree critiche come le camere operatorie ospedaliere e i laboratori in cui si svolgono operazioni manuali particolarmente delicate e gli edifici residenziali con particolare riferimento al periodo notturno.

Nel caso in cui le vibrazioni misurate superino i valori limite riportati nelle tabelle precedenti, i fenomeni vibratorii possono essere considerati oggettivamente disturbanti per un individuo presente all'interno di un edificio. Il giudizio sull'accettabilità del disturbo deve essere emesso considerando la frequenza e la durata delle vibrazioni disturbanti.

I trasduttori devono essere posizionati nei punti in cui la vibrazione interessa l'organismo ad essa soggetto. Nel caso in cui la posizione delle persone sia variabile, la misura deve essere eseguita al centro degli ambienti in cui soggiornano le persone esposte.

Per quanto riguarda gli effetti sulle strutture, in presenza di livelli elevati e prolungati di vibrazioni, sono stati osservati danni strutturali ad edifici e/o strutture. È da notare, però, che tali livelli sono più alti di quelli normalmente tollerati dagli esseri umani, i cui livelli sono riportati nelle norme ISO 2631 e UNI 9614.

Tale considerazione è facilmente deducibile dal confronto dei valori riportati nelle norme che riportano i danni sull'uomo (ISO 2631 e UNI 9614) con i valori nelle norme che riguardano i danni strutturali (UNI 9916 ed ISO 4866), pertanto le prime sono state scelte quale riferimento, poiché riportano dei valori limite più restrittivi.

In definitiva, soddisfatto l'obiettivo di garantire livelli di vibrazione accettabili per le persone, risulta automaticamente realizzata l'esigenza di evitare danni strutturali agli edifici, almeno per quanto concerne le abitazioni civili. Come unica eccezione sono da annoverare le vibrazioni che incidono su monumenti e beni artistici di notevole importanza storico-monumentale, i quali devono essere trattati come punti singolari con studi e valutazioni mirate.

Ne consegue che all'interno dei normali edifici non saranno eseguite misure finalizzate al danno delle strutture ma solo quelle relative al disturbo delle persone. Il riscontro di livelli di vibrazione che recano disturbo alle persone sarà condizione sufficiente affinché si intervenga nei tempi e nei modi opportuni per ridurre i livelli d'impatto.

2.6.5 Localizzazione dei punti di monitoraggio

Nella scelta dei punti di monitoraggio si è tenuto conto dei documenti progettuali di riferimento precedentemente indicati.

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

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

Le analisi delle attività costruttive e delle costruzioni presenti sul territorio hanno evidenziato la presenza di potenziali criticità in 1 punto, situato in prossimità delle lavorazioni di realizzazione delle gallerie di progetto e delle aree operative di cantiere.

Tali edifici, di tipo residenziale, vengono riportati nella seguente tabella in cui sono identificati con il numero attribuitogli nella codifica di riferimento (codice ricettore). Nella stessa tabella si riporta anche il codice del punto di monitoraggio, la progressiva della tratta stradale di progetto in cui è posizionato l'edificio con il numero di livelli fuori terra e la distanza del ricettore dall'asse dell'infrastruttura:

Tabella 33 - Punti di monitoraggio potenzialmente critici durante la costruzione dell'infrastruttura

Codice monitoraggio	Codice ricettore	Luogo di misura	Distanza dall'asse (m)	N° piani
VIBR_01	7	Km 2+300 Area di cantiere C2 (Imb1, Galleria Naturale Tarquinia lato Aurelia)	80	2

2.6.6 Tipologie di misura

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

Tipo VIA Misure di caratterizzazione dei livelli vibratorii attuali

La misura è mirata all'acquisizione dei livelli vibratorii attualmente presenti (*ante operam*). La misura è costituita da due rilievi della durata di mezz'ora ognuno. Il primo di questi rilievi dovrà essere eseguito nel periodo di riferimento diurno (07:00 – 22:00) mentre il secondo in quello notturno (22:00 – 07:00).

Durante i rilievi verranno acquisiti in continuo i livelli vibratorii presenti e l'operatore dovrà annotare il verificarsi di eventi particolari che inducano della sismicità non normalmente riscontrabile sul sito. Tali eventi dovranno essere mascherati in fasi di post-elaborazione della misura.

Tipo VIC Misure in corrispondenza di ricettori prospicienti scavo gallerie naturali

La misura è mirata all'acquisizione della sismicità indotta dalle attività di costruzione. Tale misura deve essere dunque eseguita nella finestra temporale in cui, nelle vicinanze del ricettore monitorato, vengono eseguite le attività critiche in relazione all'emissione di vibrazioni nel terreno.

La misura avrà la durata di un'ora durante la quale verranno misurate in continuo le vibrazioni indotte dalle lavorazioni. Al fine di determinare relazioni di causa-effetto tra operazione di cantiere e sismicità rilevata occorre che la postazione di misura sia presidiata: l'operatore annoterà ogni evento determinante fenomeni vibranti sensibili. Inoltre, l'operatore dovrà annotare anche eventi sensibili non ascrivibili ad attività di cantiere che saranno mascherati in fase di post-elaborazione della misura.

2.6.7 Articolazione temporale degli accertamenti

Il monitoraggio della componente Vibrazioni sarà eseguito nelle fasi *ante operam* e *post operam*.

Le misure di tipo VIA saranno eseguite, una sola volta per ciascun ricettore, esclusivamente nella fase *ante operam* (nell'anno precedente l'inizio dei lavori).

Le misure di tipo VIC saranno eseguite, una sola volta per ciascun ricettore, esclusivamente durante la realizzazione dell'opera quando le attività costruttive potenzialmente impattanti in termini di vibrazioni indotte verranno eseguite in prossimità dei ricettori individuati.

Nella Tabella 34 si riporta una sintesi delle misure da effettuare per la componente vibrazioni.

Tabella 34 - Tipologia di misure per la componente vibrazioni

Tipo di misura	Durata singola misura	Cadenze
Tipo VIA	½ + ½ ora	A.O.= una volta, nell'anno precedente l'inizio lavori
Tipo VIC	1 h	C.O.= una volta, quando il fronte avanzamento lavori raggiunge il ricettore

2.6.8 Specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti

2.6.8.1 Sopralluogo negli edifici da monitorare

Prima della campagna di misura *ante operam* sarà necessario eseguire un sopralluogo negli edifici da monitorare per:

- verificare l'accessibilità degli edifici per la realizzazione delle misure nelle varie fasi del monitoraggio;
- definire le informazioni e i parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio del ricettore quali: indirizzo, toponimo, Comune con relativo codice ISTAT, progressiva della futura infrastruttura, distanza dalla infrastruttura stradale e coordinate geografiche;
- localizzare il ricettore su planimetria in scala opportuna;
- reperire una documentazione fotografica dell'edificio;
- definire i parametri dell'edificio ai fini di una sua classificazione ai sensi della norma UNI 9916 quali: destinazione d'uso del ricettore, altezza del ricettore, numero di piani, tipologia costruttiva del ricettore, tipologia delle strutture fondiarie e terreno di fondazione;
- definire in dettaglio le sorgenti vibranti in essere e la loro distanza rispetto all'edificio;
- selezionare le stanze in cui posizionare i dispositivi di misura tenendo presente che esse sono le stesse nelle varie fasi di monitoraggio;
- realizzare le planimetrie in scala opportuna del locale in cui è svolto il monitoraggio riportanti le distanze tra le pareti delle stanze e i punti in cui vengono localizzati i trasduttori.

I dati rilevati saranno inseriti in una scheda, riportata in appendice, e saranno a disposizione per tutte le fasi di monitoraggio.

2.6.8.2 Installazione dei dispositivi di rilevamento

I dispositivi di misura sono localizzati in corrispondenza del primo e dell'ultimo solaio abitato, dal lato dell'edificio a minima distanza dal tracciato. Il monitoraggio è preferibilmente svolto in stanze in cui non si verificano interferenze con le attività residenziali e in posizione centrale al locale (in corrispondenza della mezzeria del solaio).

All'interno delle stanze scelte, al primo e all'ultimo piano dell'edificio, devono essere misurate le vibrazioni in tre direzioni mutuamente perpendicolari: a tal fine sarà necessario posizionare un accelerometro triassiale o 3 accelerometri monoassiali.

Tutti gli accelerometri convogliano simultaneamente i dati ad una centralina di acquisizione dati.

I trasduttori devono essere ancorati alla struttura da monitorare mediante fissaggio con cera d'api in modo da garantire un miglior risultato nella trasduzione del segnale, in quanto il medesimo non è filtrato da un'eventuale risonanza massa-molla come nel caso dell'utilizzo di nastri biadesivi.

In alternativa al precedente metodo, i trasduttori possono essere resi solidali, mediante attacco magnetico o filettato ad un massetto d'acciaio, avente peso adeguato, appoggiato al suolo in maniera stabile.

I trasduttori devono essere connessi con il sistema d'acquisizione dati che sarà collocato in posizione idonea. Poiché è necessario acquisire contemporaneamente i dati provenienti da tutti i traduttori si rende necessario l'utilizzo di un sistema di acquisizione avente almeno 6 canali.

2.6.8.3 Calibrazione

Prima dell'inizio di ogni ciclo di misura deve essere effettuata la calibrazione della catena di misura utilizzando appositi calibratori tarati.

2.6.8.4 Analisi pre-rilevamento

Preventivamente alla registrazione del segnale si procede ad una verifica dei livelli di vibrazione rilevabili da tutti i trasduttori posizionati al fine di verificare la funzionalità dei collegamenti.

In questa fase è possibile verificare la presenza di vibrazioni statisticamente non significative dovute ad esempio ad attività di manutenzione o all'impiego di macchine utensili all'interno dell'edificio: in questi casi è richiesta l'interruzione del funzionamento o si attende che sia esaurita la causa del disturbo.

2.6.8.5 Rilevamento delle vibrazioni

Al termine delle operazioni di cui al punto precedente si dà inizio al rilevamento vero e proprio. Quest'ultimo deve essere eseguito in modo tale che possa essere restituita la time history del livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza (secondo il filtro per assi combinati indicato dalla norma UNI 9614) secondo per secondo.

Nel caso in cui venga rilevato l'andamento temporale dei valori assoluti dell'accelerazione (forma d'onda) il sistema di acquisizione deve essere impostato per eseguire un numero di campionamenti nell'unità di tempo idoneo al fine di evitare problemi di sottocampionamento.

Poiché i ricettori da indagare sono di tipo residenziale e poiché in questi si eseguirà un rilievo mirato alla valutazione al disturbo, le frequenze di interesse sono quelle comprese tra 1 e 80 Hz.

2.6.8.6 Attività di monitoraggio delle sorgenti

In parallelo alla registrazione delle vibrazioni, deve essere svolta anche la caratterizzazione delle sorgenti di emissione che interessano il rilevamento.

Nel caso di vibrazioni dovute alle lavorazioni di cantiere, ove significative, si dovranno annotare l'insieme delle lavorazioni eseguite e, in particolare, quelle che hanno generato eventi che hanno superato il valore di soglia.

2.6.8.7 Compilazione del rapporto di rilevamento

Al termine delle misure si procede alla compilazione del rapporto di indagine che dovrà essere redatto secondo i criteri dettati dalla norma UNI 9614.

Nel caso della campagna di misura *ante operam* i rapporti di indagine relativi a tutti i punti di monitoraggio saranno riuniti e consegnati in un'unica relazione da elaborarsi alla fine della campagna di misura.

Durante la campagna di misura effettuata in fase *post operam*, al fine di evidenziare il verificarsi di eventuali criticità, i rapporti di misura relativi al singolo ricevitore saranno redatti ed emessi entro 48 ore. Alla fine della campagna di misura si redigerà una relazione conclusiva comprensiva di tutti i monitoraggi effettuati durante la fase di costruzione dell'opera.

2.6.8.8 Strumentazione di misura

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

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

Nel rapporto di prova dovrà essere completamente descritta la catena di misura ed acquisizione utilizzata e dovranno essere precisate le caratteristiche di risposta in frequenza del sistema di misura completo.

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

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

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche tecniche minime degli accelerometri che devono essere utilizzati.

Tabella 35 - Caratteristiche tecniche degli accelerometri

<u>Grandezza</u>	
Sensibilità	1 V/g
Range di frequenza	0.3 – 500 Hz
Range di misura	± 1 g
Risoluzione	0.000005 g rms

Grandezza	
Linearità	± 1 %
Sensibilità trasversale	<5 %

La strumentazione adoperata deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati (S.I.T.) almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.

2.6.9 Sintesi del monitoraggio

In ciascun punto di monitoraggio sarà quindi svolta 1 campagna di misura:

- 1 misura di tipo VIA
- 1 misura di tipo VIC

Le misure *ante operam* dovranno essere eseguite nell'anno precedente l'inizio dei lavori. Le misure in corso d'opera dovranno essere eseguite nelle finestre temporali in cui le lavorazioni critiche in termini di emissioni vibranti vengono svolte nelle vicinanze del ricettore da monitorare.

Tutte le misure saranno mirate alla valutazione del disturbo indotto sulle persone presenti negli edifici e dovranno essere eseguite in accordo alla norma UNI 9614.

Complessivamente dunque dovranno essere realizzate le attività ed elaborati riportati nella seguente tabella.

Tabella 36 - Riepilogo delle attività ed elaborati

Tipo di Attività	N.
Sopralluoghi e redazione della scheda di inquadramento del punto di misura	1
Misure Tipo VIA	1
Relazione complessiva sulle misure <i>ante operam</i>	1
Misure Tipo VIC	1
Rapporto di misura	2
Relazione complessiva sulle misure corso d'opera	1



APPENDICE 1
Schede dei punti di misura

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
CODICE MONITORAGGIO: AISU_01

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Tarquinia, imbocco galleria naturale Tuscia lato Aurelia

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50 **PROGRESSIVA** di progetto: km 4+287

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Fosso Cavone	x
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AISU_01 è ubicato a monte dell'attraversamento del Fosso Cavone ed ha lo scopo di investigare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche del corso d'acqua dovute allo scavo della galleria naturale Tuscia.

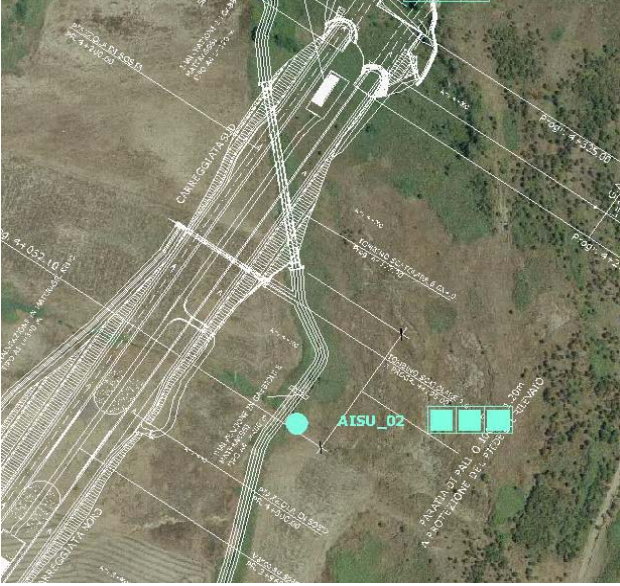

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Chimici - batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata dei lavori
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Idrologici e chimico-fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata dei lavori
	PO	Misure in situ	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Aspecifici (materiale in sospensione, colore, COD, tensioattivi anionici)	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata dei lavori
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
CODICE MONITORAGGIO: AISU_02

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Tarquinia, imbocco galleria naturale Tuscia lato Aurelia

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50 **PROGRESSIVA** di progetto: km 4+062

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Fosso Cavone	x
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AISU_02 è ubicato a valle dell'attraversamento del Fosso Cavone ed ha lo scopo di investigare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche del corso d'acqua dovute allo scavo della galleria naturale Tuscia.


PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Chimici - batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata dei lavori
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Idrologici e chimico-fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata dei lavori
	PO	Misure in situ	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Aspecifici (materiale in sospensione, colore, COD, tensioattivi anionici)	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata dei lavori
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
CODICE MONITORAGGIO: AISU_03

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Monteromano, viadotto Nassi
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50 PROGRESSIVA di progetto: km 8+024

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Fosso del Nassi	x
Agricolo			

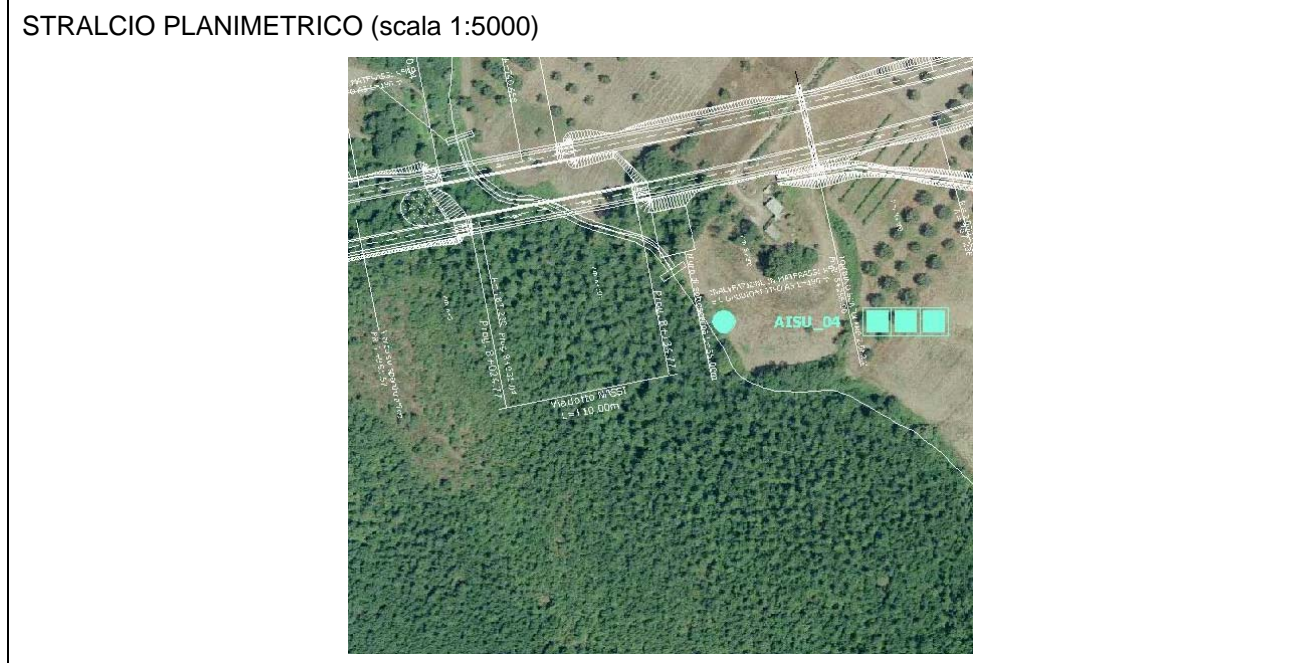
DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AISU_03 è ubicato a monte del del viadotto Nassi ed ha lo scopo di investigare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche del Fosso del Nassi dovute alla realizzazione del viadotto e alle lavorazioni nell'area di cantiere C6.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Chimici - batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Nassi
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Idrologici e chimico-fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Nassi
	PO	Misure in situ	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Aspecifici (materiale in sospensione, colore, COD, tensioattivi anionici)	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Nassi
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
CODICE MONITORAGGIO: AISU_04

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Monteromano, viadotto Nassi
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50 PROGRESSIVA di progetto: km 156



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Fosso del Nassi	x
Agricolo			



DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AISU_04 è ubicato a valle del del viadotto Nassi ed ha lo scopo di investigare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche del Fosso del Nassi dovute alla realizzazione del viadotto e alle lavorazioni nell'area di cantiere C6.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Chimici - batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Nassi
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Idrologici e chimico-fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Nassi
	PO	Misure in situ	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Aspecifici (materiale in sospensione, colore, COD, tensioattivi anionici)	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Nassi
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
CODICE MONITORAGGIO: AISU_05

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Vetralla, viadotto dello Zoppo
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50 PROGRESSIVA di progetto: km 14+800

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

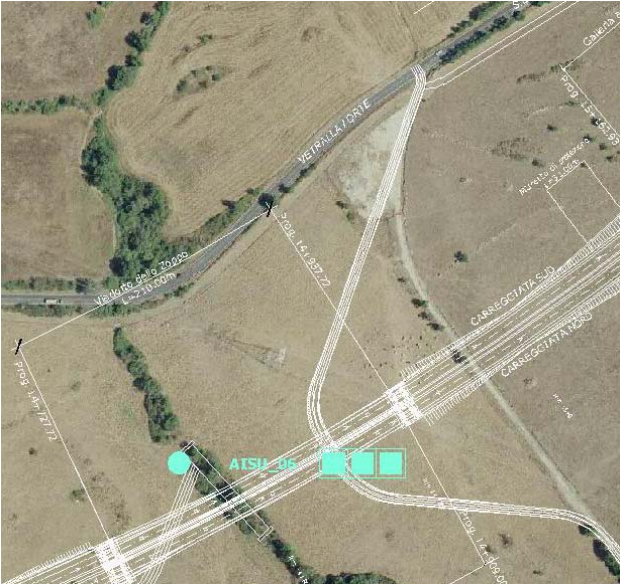

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Fosso dello Zoppo	x
Agricolo			
<p>DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AISU_05 è ubicato a monte del viadotto dello Zoppo ed ha lo scopo di investigare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche del Fosso dello Zoppo dovute alla realizzazione del viadotto e alle lavorazioni nell'area di cantiere C11.</p>			

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Chimici - batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto dello Zoppo
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Idrologici e chimico-fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto dello Zoppo
	PO	Misure in situ	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Aspecifici (materiale in sospensione, colore, COD, tensioattivi anionici)	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto dello Zoppo
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
CODICE MONITORAGGIO: AISU_06

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Vetralla, viadotto dello Zoppo
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50 PROGRESSIVA di progetto: km 14+770

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Fosso dello Zoppo	x
Agricolo			
<p>DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AISU_06 è ubicato a valle del viadotto dello Zoppo ed ha lo scopo di investigare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche del Fosso dello Zoppo dovute alla realizzazione del viadotto e alle lavorazioni nell'area di cantiere C11.</p>			



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Chimici - batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto dello Zoppo
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Idrologici e chimico-fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto dello Zoppo
	PO	Misure in situ	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Aspecifici (materiale in sospensione, colore, COD, tensioattivi anionici)	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto dello Zoppo
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
CODICE MONITORAGGIO: AISU_07

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Vetralla, viadotto Crognolo

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50 **PROGRESSIVA** di progetto: km 17+200

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Fosso del Crognolo	x
Agricolo			



DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AISU_07 è ubicato a monte del viadotto Crognolo ed ha lo scopo di investigare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche del Fosso del Crognolo dovute alla realizzazione del viadotto e alle lavorazioni nell'area di cantiere C13bis.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Chimici - batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Idrologici e chimico-fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Misure in situ	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Aspecifici (materiale in sospensione, colore, COD, tensioattivi anionici)	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
CODICE MONITORAGGIO: AISU_08

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Vetralla, viadotto Crognolo
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 90 PROGRESSIVA di progetto: km 17+200

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000) 	FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Fosso del Crognolo	x
Agricolo			



DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AISU_08 è ubicato a valle del viadotto Crognolo ed ha lo scopo di investigare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche del Fosso del Crognolo dovute alla realizzazione del viadotto e alle lavorazioni nell'area di cantiere C13bis.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Chimici - batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Idrologici e chimico-fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Misure in situ	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Aspecifici (materiale in sospensione, colore, COD, tensioattivi anionici)	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
CODICE MONITORAGGIO: AISU_09

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Vetralla, viadotto Crognolo
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50 PROGRESSIVA di progetto: km 17+450

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Diramazione Torrente Biedano	x
Agricolo			
<p>DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AISU_09 è ubicato a monte del viadotto Crognolo ed ha lo scopo di investigare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche della diramazione del Torrente Biedano dovute alla realizzazione del viadotto e alle lavorazioni nell'area di cantiere C13.</p>			

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Chimici - batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Idrologici e chimico-fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Misure in situ	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Aspecifici (materiale in sospensione, colore, COD, tensioattivi anionici)	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
CODICE MONITORAGGIO: AISU_10

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Vetralla, viadotto Crognolo
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50 PROGRESSIVA di progetto: km 17+450

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Diramazione Torrente Biedano	x
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AISU_10 è ubicato a valle del viadotto Crognolo ed ha lo scopo di investigare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche della diramazione del Torrente Biedano dovute alla realizzazione del viadotto e alle lavorazioni nell'area di cantiere C13.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Chimici - batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Idrologici e chimico-fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Misure in situ	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Aspecifici (materiale in sospensione, colore, COD, tensioattivi anionici)	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
CODICE MONITORAGGIO: AISU_11

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Vetralla, viadotto Biedano 1
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50 PROGRESSIVA di progetto: km 18+170

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p>	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p>
--	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Fosso Rosanello	x
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AISU_11 è ubicato a monte del viadotto Biedano 1 ed ha lo scopo di investigare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche del Fosso Rosanello dovute alla realizzazione del viadotto e alle lavorazioni nell'area di cantiere C15.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Chimici - batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Biedano1
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Idrologici e chimico-fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Biedano1
	PO	Misure in situ	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Aspecifici (materiale in sospensione, colore, COD, tensioattivi anionici)	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Biedano1
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
CODICE MONITORAGGIO: AISU_12

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Vetralla, viadotto Biedano1

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50 **PROGRESSIVA** di progetto: km 152

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Fosso Rosanello	x
Agricolo			



DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AISU_12 è ubicato a valle del viadotto Biedano 1 ed ha lo scopo di investigare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche del Fosso Rosanello dovute alla realizzazione del viadotto e alle lavorazioni nell'area di cantiere C15.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Chimici - batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Biedano1
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Idrologici e chimico-fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Biedano1
	PO	Misure in situ	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Aspecifici (materiale in sospensione, colore, COD, tensioattivi anionici)	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Biedano1
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
CODICE MONITORAGGIO: AISU_13

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Vetralla, viadotto Biedano 2
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50 PROGRESSIVA di progetto: km 18+500

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Torrente Biedano	x
Agricolo			



DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AISU_13 è ubicato a monte del viadotto Biedano 2 ed ha lo scopo di investigare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche del Torrente Biedano dovute alla realizzazione del viadotto e alle lavorazioni nell'area di cantiere C16.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Chimici - batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Biedano2
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Idrologici e chimico-fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Biedano2
	PO	Misure in situ	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Aspecifici (materiale in sospensione, colore, COD, tensioattivi anionici)	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Biedano2
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE
CODICE MONITORAGGIO: AISU_14

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Vetralla, viadotto Biedano 2
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50 PROGRESSIVA di progetto: km 18+438

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Torrente Biedano	x
Agricolo			

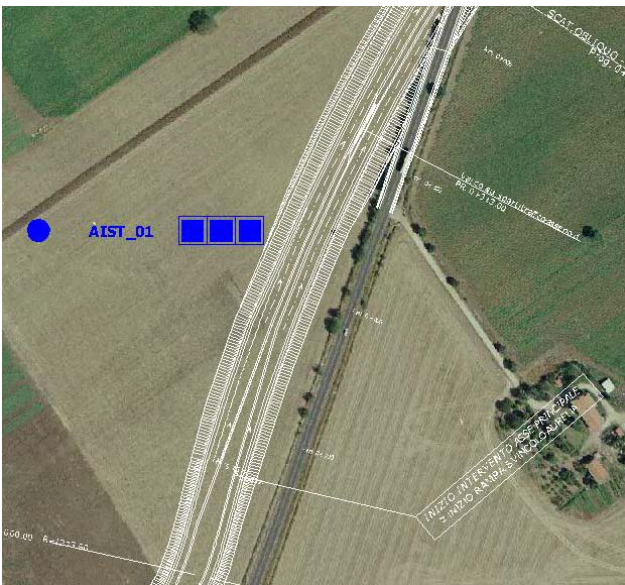

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AISU_14 è ubicato a valle del viadotto Biedano 2 ed ha lo scopo di investigare eventuali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche del Torrente Biedano dovute alla realizzazione del viadotto e alle lavorazioni nell'area di cantiere C16.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Chimici - batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Biedano2
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Idrologici e chimico-fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Biedano2
	PO	Misure in situ	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Aspecifici (materiale in sospensione, colore, COD, tensioattivi anionici)	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 3 mesi	Prima dell'apertura del cantiere
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Biedano2
	PO	Analisi di laboratorio	2 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_01

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Tarquinia, Cantiere Operativo C1
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 170 PROGRESSIVA di progetto: km 0+180

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	x
Agricolo		Area Tecnica	

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_01 è ubicato nell'area del cantiere operativo C1. Questo punto monitoraggio ha lo scopo di individuare eventuali modificazioni significative causate dall'intervento costruttivo alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche presenti nell'area di misura.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata dei lavori
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata dei lavori
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_02

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Tarquinia, Area Tecnica d'Imbocco C2

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 30 **PROGRESSIVA** di progetto: km 2+300

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p>	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p>
--	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area tecnica	x



DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio è ubicato nell'area tecnica C2 imb1 situata all'imbocco della galleria Tarquinia, in modo da poter individuare eventuali modificazioni alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche causate dalle opere di scavo per la costruzione della galleria Tarquinia.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria Tarquinia
	PO	Misure in situ	3volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria Tarquinia
	PO	Analisi di laboratorio	3volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_03

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Tarquinia, Area Tecnica d'imbocco C3
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0 PROGRESSIVA di progetto: km 3+802

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area tecnica	x
<p>DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_02 è ubicato nell'area tecnica C3 imb2 situata all'imbocco della galleria Tarquinia, in modo da poter individuare eventuali modificazioni alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche causate dalle opere di scavo per la costruzione della galleria Tarquinia.</p>			

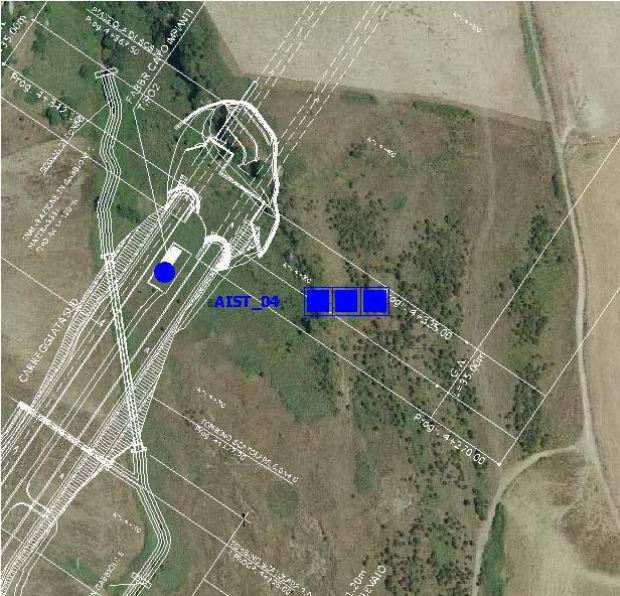

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria Tarquinia
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria Tarquinia
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_04

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Tarquinia, Area Tecnica d'imbocco C4

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0 **PROGRESSIVA di progetto:** km 4+250

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	x

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_04 è ubicato nell'area tecnica C4 imb3 situata all'imbocco della galleria Tuscia, in modo da poter individuare eventuali modificazioni alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche causate dalle opere di scavo per la costruzione della galleria Tuscia.

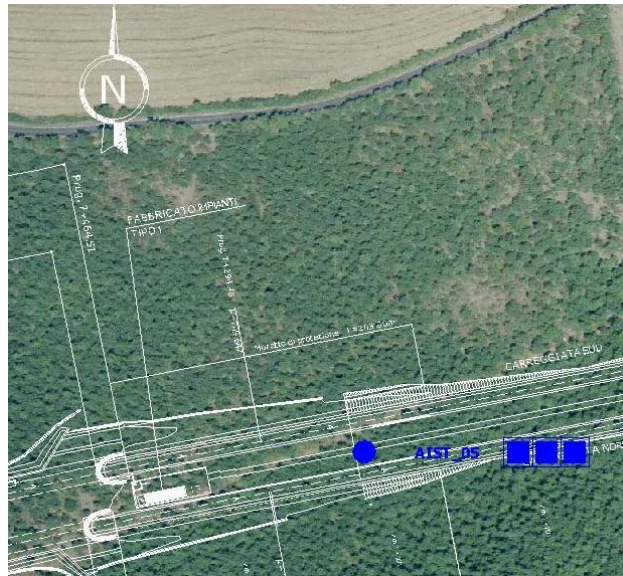
PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria Tuscia
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria Tuscia
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_05

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Tarquinia, Area Tecnica d'imbocco C5
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0 PROGRESSIVA di progetto: km 7+600

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area tecnica	x

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_05 è ubicato nell'area tecnica C5 imb4 situata all'imbocco della galleria Tuscia, in modo da poter individuare eventuali modificazioni alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche causate dalle opere di scavo per la costruzione della galleria Tuscia. Il territorio del comune di Tarquinia, dove è prevista la galleria naturale Tuscia, è caratterizzato da un grado di vulnerabilità elevato infatti il tracciato ricade parzialmente nella Macchia della Turchina; zona di importanza notevole dal punto di vista naturalistico.

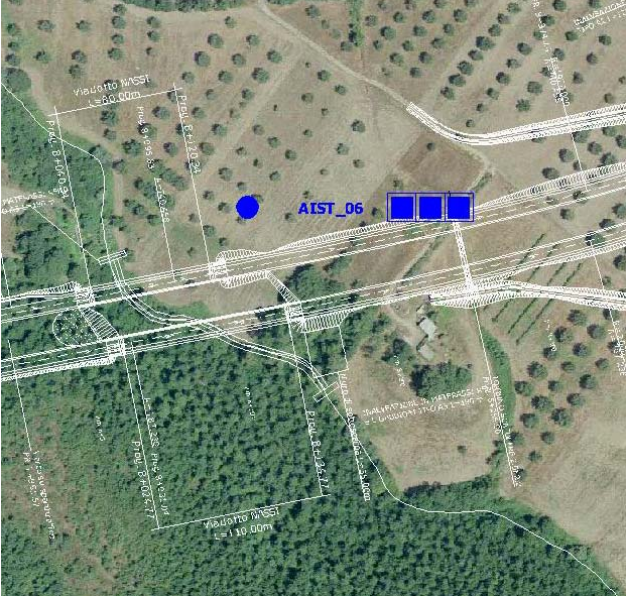

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria Tuscia
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batterologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria Tuscia
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_06

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Monte Romano, Area tecnica di Viadotto C6

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 20 **PROGRESSIVA di progetto:** km 8+155

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area tecnica	x



DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_06 è ubicato nell'area tecnica di viadotto C6. Questo punto monitoraggio ha lo scopo di individuare eventuali modificazioni significative causate dalla realizzazione del viadotto Nassi alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche nell'area di misura.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Nassi
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Nassi
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_07

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Monte Romano, Cantiere Base C7
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 300 PROGRESSIVA di progetto: km 9+550

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	x
Agricolo		Area Tecnica	

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_07 è ubicato nell'area del cantiere base C7, finalizzato alla gestione ed al controllo di tutti i cantieri Operativi ed allo sviluppo delle varie opere. Questo punto monitoraggio ha lo scopo di individuare eventuali modificazioni significative causate dall'intervento costruttivo alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche presenti nell'area di misura.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta al durata dei lavori
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologicali	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta al durata dei lavori
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_08

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Monte Romano, Area Tecnica d'imbocco C8
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0 PROGRESSIVA di progetto: km 11+013

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	x

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_08 è ubicato nell'area tecnica C8 imb5 situata all'imbocco della galleria Monte Romano, in modo da poter individuare eventuali modificazioni alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche causate dalle opere di scavo per la costruzione della galleria Monte Romano.

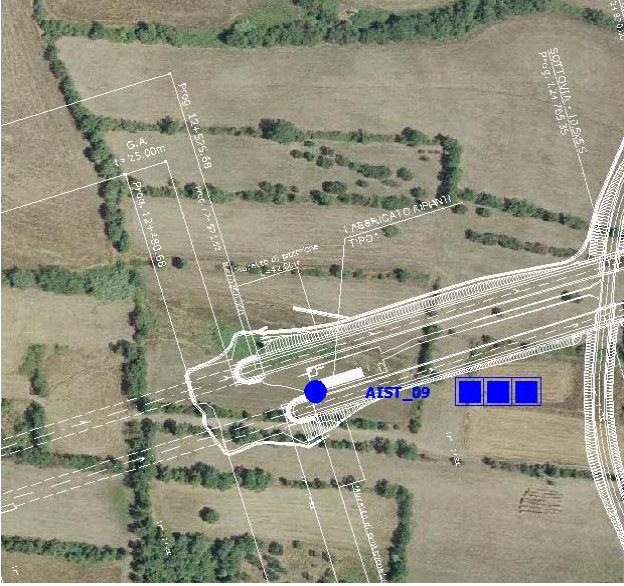

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria Monte Romano
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria Monte Romano
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_09

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Monte Romano, Area Tecnica d'imbocco C9

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0 **PROGRESSIVA di progetto:** km 12+520

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	x

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_09 è ubicato nell'area tecnica C9 imb6 situata all'imbocco della galleria Monte Romano, in modo da poter individuare eventuali modificazioni alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche causate dalle opere di scavo per la costruzione della galleria Monte Romano.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria Monte Romano
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria Monte Romano
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_10

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Monte Romano, Area Tecnica C10 galleria artificiale GA02

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0 **PROGRESSIVA** di progetto: km 14+206

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	x

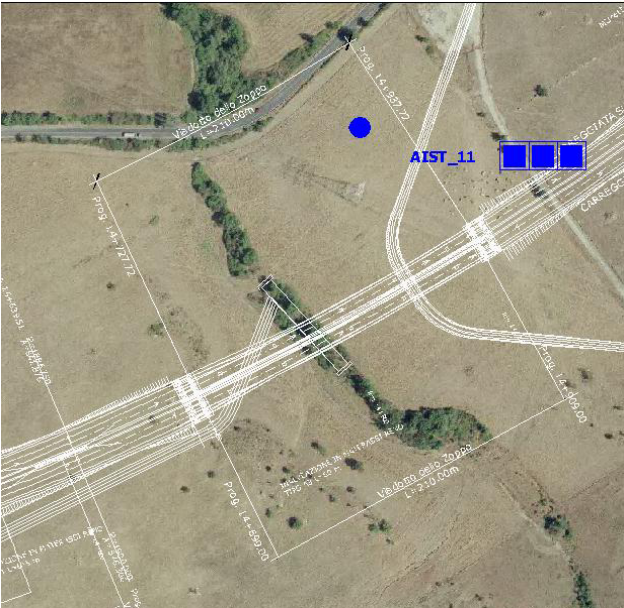

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_10 è ubicato nell'area tecnica C10. Questo punto di monitoraggio ha lo scopo di individuare eventuali modificazioni alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche causate dalla realizzazione della galleria artificiale GA di Attraversamento della SS675.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria artificiale
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria artificiale
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_11

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Area Tecnica di Viadotto C11
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 100 PROGRESSIVA di progetto: km 14+900

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	x

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_11 è ubicato nell'area tecnica C11 situata in destra idrografica del Fosso dello Zoppo. Questo punto di monitoraggio ha lo scopo di individuare eventuali modificazioni alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche causate dalla realizzazione del viadotto dello Zoppo.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto dello Zoppo
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batterologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto dello Zoppo
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_12

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Area Tecnica C12 galleria artificiale GA03 e GA04

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 100 **PROGRESSIVA** di progetto: km 15+050

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p>	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p>
--	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	x



DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_12 è ubicato nell'area tecnica C12 situata in destra idrografica al Fosso dello Zoppo. Questo punto di monitoraggio ha lo scopo di individuare eventuali modificazioni alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche causate dalla realizzazione delle gallerie artificiali dello Zoppo 1 e 2.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione delle gallerie artificiali
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione delle gallerie artificiali
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_13

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Area Tecnica di Viadotto C13bis	
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0	PROGRESSIVA di progetto: km 16+980

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	x

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_13 è ubicato nell'area tecnica C13bis ed ha lo scopo di individuare eventuali modificazioni alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche causate dalla realizzazione del viadotto Crognolo.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

CODICE MONITORAGGIO: AIST_14

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Area Tecnica di Viadotto C13

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0

PROGRESSIVA di progetto: km 17+500

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)



FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	x

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_14 è ubicato nell'area tecnica C13 ed ha lo scopo di individuare eventuali modificazioni alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche causate dalla realizzazione del viadotto Crognolo.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Crognolo
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_15

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Area Tecnica C14 galleria artificiale GA 05

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50 **PROGRESSIVA di progetto:** km 17+630

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p>	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p>
--	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	x

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_15 è ubicato nell'area tecnica C14 ed ha lo scopo di individuare eventuali modificazioni alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche causate dalla realizzazione della galleria artificiale Crognolo.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria artificiale
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria artificiale
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

CODICE MONITORAGGIO: AIST_16

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Area Tecnica di Viadotto C15

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0

PROGRESSIVA di progetto: km 18+212

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)

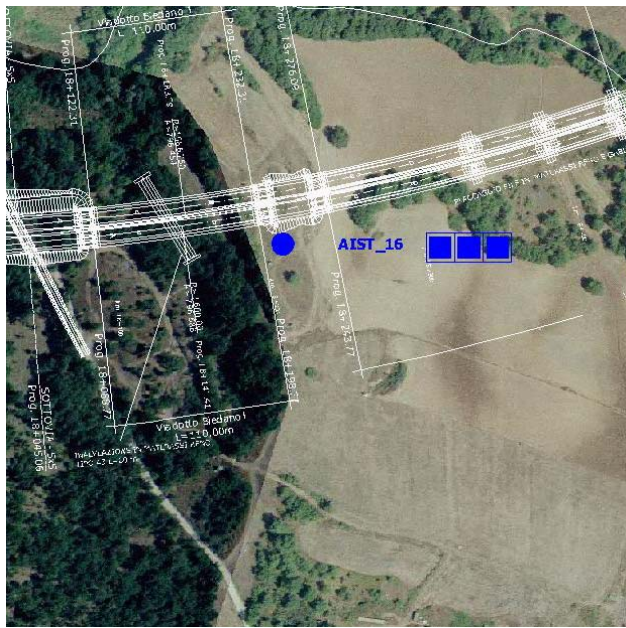


FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	x

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_16 è ubicato nell'area tecnica C15 ed ha lo scopo di individuare eventuali modificazioni alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche causate dalla realizzazione dei viadotti Biedano1 e Biedano2.

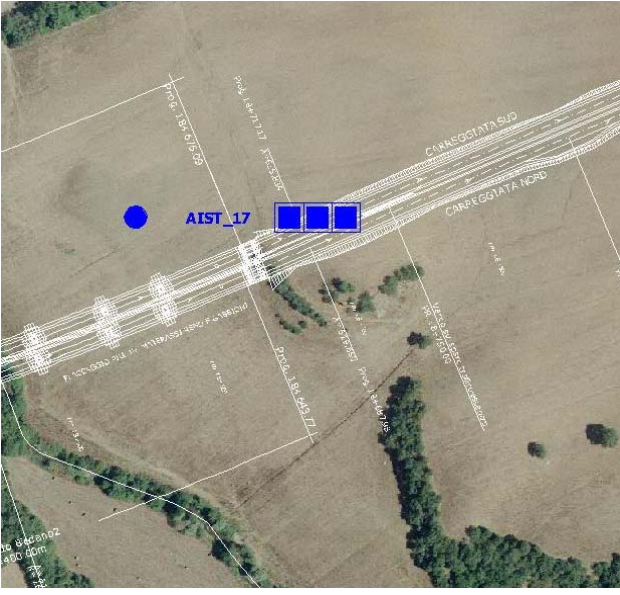

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione dei viadotti Biedano1 e Biedano2
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione dei viadotti Biedano1 e Biedano2
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_17

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Area Tecnica di Viadotto C16

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 50 **PROGRESSIVA** di progetto: km 18+614

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	x

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_17 è ubicato nell'area tecnica C16 ed ha lo scopo di individuare eventuali modificazioni alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche causate dalla realizzazione del viadotto Biedano2.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Biedano2
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologicali	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione del viadotto Biedano2
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_18

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Cantiere Operativo C17

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 100 **PROGRESSIVA** di progetto: km 19+277

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	x
Agricolo		Area Tecnica	

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_18 è ubicato nell'area del cantiere operativo C17. Questo punto monitoraggio ha lo scopo di individuare eventuali modificazioni significative causate dall'intervento costruttivo alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche presenti nell'area di misura.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata dei lavori
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata dei lavori
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_19

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Tarquinia, area di stoccaggio AST2

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 500 PROGRESSIVA di progetto: km 4+210

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	x

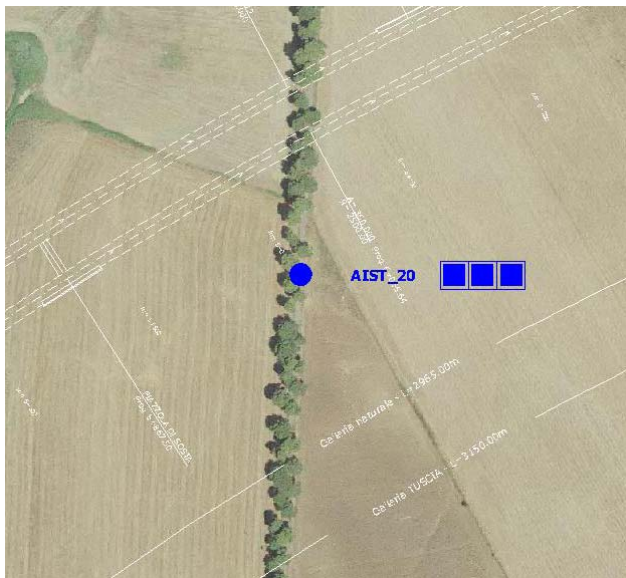
DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_19 è ubicato nell'area di stoccaggio AST2 ed ha lo scopo di individuare eventuali modificazioni alle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde idriche causate dalla realizzazione delle varie opere.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata dei lavori
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata dei lavori
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO
CODICE MONITORAGGIO: AIST_20

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: comune di Tarquinia, galleria Tuscia
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0 PROGRESSIVA di progetto: km 6+00

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Scavo galleria naturale Tuscia	x

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto di monitoraggio AIST_20 è ubicato all'interno della galleria naturale Tuscia ed ha lo scopo di controllare eventuali fenomeni di drenaggio dell'acquifero .



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Livello piezometrico e parametri fisici	AO	Misure in situ	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Misure in situ	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria Tuscia
	PO	Misure in situ	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi
Parametri chimico-batteriologici	AO	Analisi di laboratorio	2 volte in 4 mesi	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Analisi di laboratorio	Bimestrale	Tutta la durata della realizzazione della galleria Tuscia
	PO	Analisi di laboratorio	3 volte in 6 mesi	Per 6 mesi

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: ATMOSFERA
CODICE MONITORAGGIO: ATMO_01

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Tarquinia - Cantiere operativo C1

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 180 **PROGRESSIVA di progetto:** km 0+250

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto ATMO_01 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato, in un'area ad uso agricolo, in prossimità del cantiere operativo C1 e della SS 1 bis. In questo punto si eseguiranno misure di tipo LC ed LM di durata settimanale, rispettivamente, per il rilevamento degli inquinanti aerodispersi/parametri meteo relativi ai ricettori prossimi alle aree di cantiere/aree di lavorazione ed interessati dalla viabilità dei mezzi di cantiere.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
PM10 - PM2,5 PTS - IPA	AO	Campionamenti giornalieri	2 volte	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Campionamenti giornalieri	semestrale	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
CO - NOx - NO2 O3 - metalli pesanti C6H6	AO	Campionamenti giornalieri	2 volte	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Campionamenti giornalieri	semestrale	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
parametri meteorologici	AO	Acquisizione in continuo dei dati meteo	sempre	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Acquisizione in continuo dei dati meteo	sempre	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: ATMOSFERA

CODICE MONITORAGGIO: ATMO_02

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Tarquinia – Cantiere imbocco (C2 - Imb1) alla galleria naturale di Tarquinia (GN01)

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 80

PROGRESSIVA di progetto: km 2+300

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)

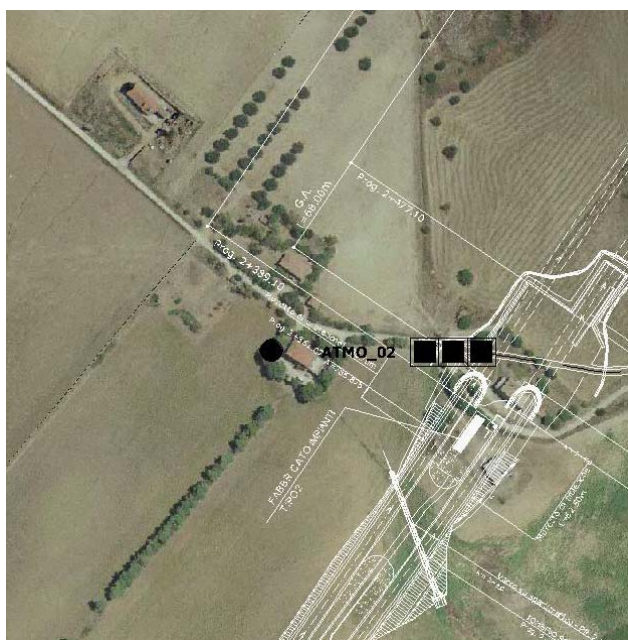


FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA




CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto ATMO_02 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato, in un'area ad uso agricolo, in prossimità dell'Area di cantiere C2 per la realizzazione dell'imbocco della galleria di Tarquinia, lato sud. In questo punto si eseguiranno misure di tipo TV, LC ed LM di durata settimanale, rispettivamente, per il rilevamento degli inquinanti aerodispersi/dati meteo relativi ai ricettori prossimi alla strada in esercizio, alle aree di cantiere/aree di lavorazione ed interessati dalla viabilità dei mezzi di cantiere.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
PM10 - PM2,5 PTS - IPA	AO	Campionamenti giornalieri	2 volte	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Campionamenti giornalieri	semestrale	Per tutta la durata dei lavori
	PO	Campionamenti giornalieri	2 volte	6 mesi dopo entrata in esercizio
CO – NOx – NO2 O3 – metalli pesanti C6H6	AO	Campionamenti giornalieri	2 volte	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Campionamenti giornalieri	semestrale	Per tutta la durata dei lavori
	PO	Campionamenti giornalieri	2 volte	6 mesi dopo entrata in esercizio
parametri meteorologici	AO	Acquisizione in continuo dei dati meteo	sempre	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Acquisizione in continuo dei dati meteo	sempre	Per tutta la durata dei lavori
	PO	Acquisizione in continuo dei dati meteo	sempre	6 mesi dopo entrata in esercizio

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: ATMOSFERA	
CODICE MONITORAGGIO: ATMO_03	
LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Monte Romano – Campo base C7/CB	
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 150 PROGRESSIVA di progetto: km 9+600	
STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)	FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA
	

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto ATMO_03 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato, in un'area ad uso agricolo, in prossimità del campo Base C7. In questo punto si eseguiranno misure di tipo TV, LC ed LM di durata settimanale, rispettivamente, per il rilevamento degli inquinanti aerodispersi/dati meteo relativi ai ricettori prossimi alla strada in esercizio, alle aree di cantiere/aree di lavorazione ed interessati dalla viabilità dei mezzi di cantiere.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
PM10 - PM2,5 PTS - IPA	AO	Campionamenti giornalieri	2 volte	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Campionamenti giornalieri	semestrale	Per tutta la durata dei lavori
	PO	Campionamenti giornalieri	2 volte	6 mesi dopo entrata in esercizio
CO – NOx – NO2 O3 – metalli pesanti C6H6	AO	Campionamenti giornalieri	2 volte	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Campionamenti giornalieri	semestrale	Per tutta la durata dei lavori
	PO	Campionamenti giornalieri	2 volte	6 mesi dopo entrata in esercizio
parametri metereologici	AO	Acquisizione in continuo dei dati meteo	sempre	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Acquisizione in continuo dei dati meteo	sempre	Per tutta la durata dei lavori
	PO	Acquisizione in continuo dei dati meteo	sempre	6 mesi dopo entrata in esercizio

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: ATMOSFERA
CODICE MONITORAGGIO: ATMO_04

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Monte Romano – Cantiere operativo C10 relativo alla galleria artificiale GA02

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 100 **PROGRESSIVA** di progetto: km 14+100

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p>	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p>
--	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			



DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto ATMO_04 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato, in un'area ad uso agricolo, in prossimità della SS 1bis. In questo punto si eseguiranno misure di tipo LC ed LM di durata settimanale, rispettivamente, per il rilevamento degli inquinanti aerodispersi/dati meteo relativi ai ricettori prossimi alle aree di cantiere/aree di lavorazione ed interessati dalla viabilità dei mezzi di cantiere.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
PM10 - PM2,5 PTS - IPA	AO	Campionamenti giornalieri	2 volte	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Campionamenti giornalieri	semestrale	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
CO - NOx - NO2 O3 - metalli pesanti C6H6	AO	Campionamenti giornalieri	2 volte	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Campionamenti giornalieri	semestrale	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
parametri metereologici	AO	Acquisizione in continuo dei dati meteo	sempre	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Acquisizione in continuo dei dati meteo	sempre	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: ATMOSFERA
CODICE MONITORAGGIO: ATMO_05

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Vetralla – Cantiere operativo C17
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 30 PROGRESSIVA di progetto: km 19+300

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000) 	FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA 
---	---

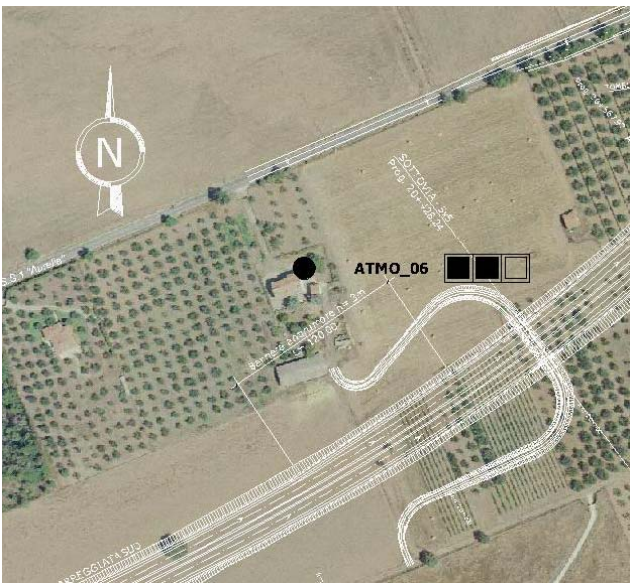

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato	X	Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			
DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto ATMO_05 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato nell'area di pertinenza stradale, in prossimità della SS 1bis. In questo punto si eseguiranno misure di tipo TV, LF, LC ed LM di durata settimanale, rispettivamente, per il rilevamento degli inquinanti aerodispersi/dati meteo relativi ai ricettori prossimi alla strada in esercizio, al fronte di avanzamento lavori, alle aree di cantiere/aree di lavorazione ed interessati dalla viabilità dei mezzi di cantiere.			

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
PM10 - PM2,5 PTS - IPA	AO	Campionamenti giornalieri	2 volte	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Campionamenti giornalieri	semestrale	Per tutta la durata dei lavori
	PO	Campionamenti giornalieri	2 volte	6 mesi dopo entrata in esercizio
CO – NOx – NO2 O3 – metalli pesanti C6H6	AO	Campionamenti giornalieri	2 volte	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Campionamenti giornalieri	semestrale	Per tutta la durata dei lavori
	PO	Campionamenti giornalieri	2 volte	6 mesi dopo entrata in esercizio
parametri metereologici	AO	Acquisizione in continuo dei dati meteo	sempre	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Acquisizione in continuo dei dati meteo	sempre	Per tutta la durata dei lavori
	PO	Acquisizione in continuo dei dati meteo	sempre	6 mesi dopo entrata in esercizio

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: ATMOSFERA
CODICE MONITORAGGIO: ATMO_06

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Vetralla
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 100 PROGRESSIVA di progetto: km 20+300

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto ATMO_06 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato in un'area agricola, in prossimità della SS 1bis. In questo punto si eseguiranno misure di tipo LF, LC ed LM di durata settimanale, rispettivamente, per il rilevamento degli inquinanti aerodispersi/dati meteo relativi ai ricettori prossimi al fronte di avanzamento lavori, alle aree di cantiere/aree di lavorazione ed interessati dalla viabilità dei mezzi di cantiere.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
PM10 - PM2,5 PTS - IPA	AO	Campionamenti giornalieri	2 volte	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Campionamenti giornalieri	semestrale	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
CO - NOx - NO2 O3 - metalli pesanti C6H6	AO	Campionamenti giornalieri	2 volte	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Campionamenti giornalieri	semestrale	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
parametri meteorologici	AO	Acquisizione in continuo dei dati meteo	sempre	Prima dell'apertura cantieri
	CO	Acquisizione in continuo dei dati meteo	sempre	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: RUMORE
CODICE MONITORAGGIO: RUMO_01

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Tarquinia – Cantiere operativo C1

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 180 **PROGRESSIVA di progetto:** km 0+200

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p>	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p>
--	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto RUMO_01 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato, in un'area ad uso agricolo, in prossimità del cantiere operativo C1 e della SS1bis. In questo punto si eseguiranno misure di tipo LM (in fase *ante operam* e in corso d' opera), di durata settimanale, per il rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Leq Settimanale Leq Diurno Leq Notturno	AO	misurazioni fonometriche settimanali	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	misurazioni fonometriche settimanali	semestrali	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
	AO			
	CO			
	PO			
	AO			
	CO			
	PO			

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: RUMORE
CODICE MONITORAGGIO: RUMO_02

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Tarquinia – Area di cantiere C2 (Galleria Tarquinia, lato Aurelia)

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 80 **PROGRESSIVA di progetto:** km 2+300

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p>	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p>
--	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto RUMO_02 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato, in un'area ad uso agricolo, in prossimità dell'Area di cantiere C2 per la realizzazione dell'imbotto della galleria di Tarquinia, lato Aurelia. In questo punto si eseguiranno misure di tipo LC (in fase *ante* e corso d' opera), di durata giornaliera, per il rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno dell'area di cantiere.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Leq 24 ore Leq Diurno Leq Notturno	AO	misurazioni fonometriche di 24 h	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	misurazioni fonometriche di 24 h	trimestrale	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
	AO			
	CO			
	PO			
	AO			
	CO			
	PO			

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: RUMORE
CODICE MONITORAGGIO: RUMO_03

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Monte Romano – Campo base C7

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 150 **PROGRESSIVA** di progetto: km 9+650

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			



DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto RUMO_03 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato, in un'area ad uso agricolo, in prossimità del campo Base C7. In questo punto si eseguiranno misure di tipo LC (in fase *ante* e corso d' opera), di durata giornaliera, per il rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno dell'area di cantiere.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Leq 24 ore Leq Diurno Leq Notturno	AO	misurazioni fonometriche di 24 h	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	misurazioni fonometriche di 24 h	trimestrali	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
	AO			
	CO			
	PO			
	AO			
	CO			
	PO			

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: RUMORE
CODICE MONITORAGGIO: RUMO_04

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Monte Romano
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 80 PROGRESSIVA di progetto: km 12+200

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	---

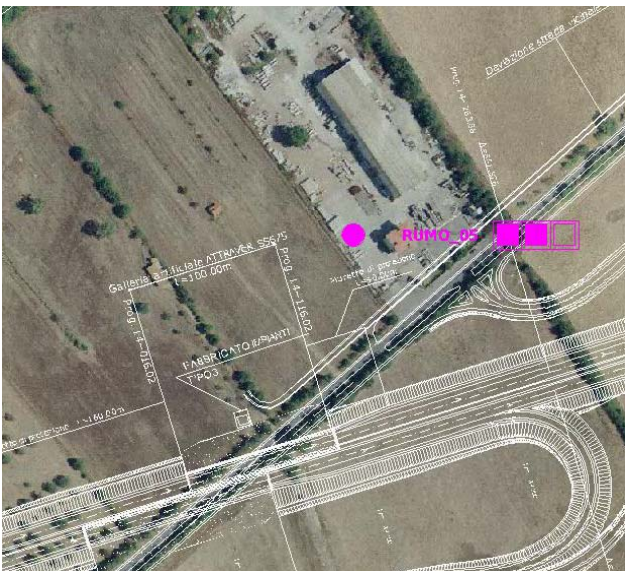

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			
<p>DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto RUMO_04 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato, in un'area ad uso agricolo, in prossimità della SS1bis. In questo punto si eseguiranno misure di tipo LM (in fase ante e corso d' opera), di durata settimanale, per il rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere.</p>			

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Leq Settimanale Leq Diurno Leq Notturno	AO	misurazioni fonometriche settimanale	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	misurazioni fonometriche settimanale	semestrale	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
	AO			
	CO			
	PO			
	AO			
	CO			
	PO			

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: RUMORE
CODICE MONITORAGGIO: RUMO_05

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Monte Romano – Area di cantiere C10
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 100 PROGRESSIVA di progetto: km 14+100

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto RUMO_05 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato, in un'area ad uso industriale, in prossimità dell'Area di cantiere C10, di supporto alla realizzazione della galleria artificiale Attraversamento SS675. In questo punto si eseguiranno misure di tipo LF (in fase *ante* e corso d' opera), di durata giornaliera, per il rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Leq Settimanale Leq Diurno Leq Notturno	AO	misurazioni fonometriche di 24 h	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	misurazioni fonometriche di 24 h	1 volta	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
	AO			
	CO			
	PO			
	AO			
	CO			
	PO			

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: RUMORE
CODICE MONITORAGGIO: RUMO_06

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Vetralla – Area di cantiere C6

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 450 **PROGRESSIVA** di progetto: km 18+600

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)	FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA
	

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			



DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto RUMO_06 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato, in un'area ad uso agricolo, in prossimità della SS1bis e di un insediamento industriale. In questo punto si eseguiranno misure di tipo LM (in fase *ante* e corso d' opera), di durata settimanale, per il rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Leq Settimanale Leq Diurno Leq Notturno	AO	misurazioni fonometriche settimanali	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	misurazioni fonometriche settimanali	semestrale	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
	AO			
	CO			
	PO			
	AO			
	CO			
	PO			

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: RUMORE
CODICE MONITORAGGIO: RUMO_07

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Vetralla – Area di cantiere C17
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 90 PROGRESSIVA di progetto: km 19+400

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000) 	FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA 
---	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato	X	Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			

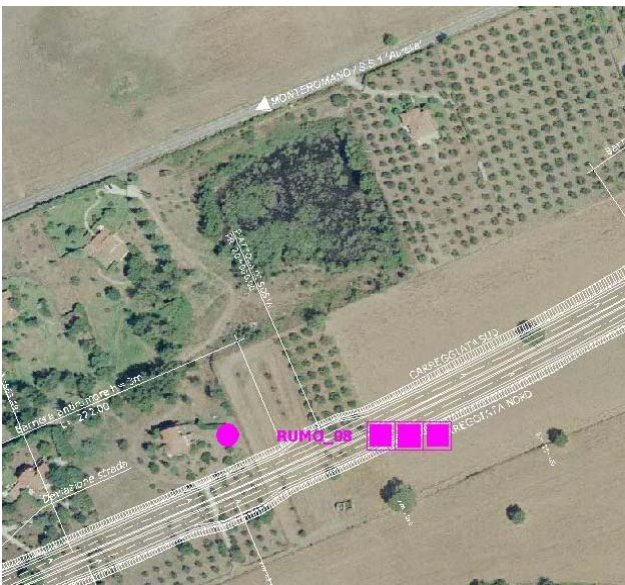

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto RUMO_07 è localizzato presso un ricettore residenziale nell'area di pertinenza stradale, in prossimità del cantiere operativo C17. In questo punto si eseguiranno misure di tipo LC di durata giornaliera (in fase *ante* e corso d' opera) e TV di durata settimanale (in fase *ante* e *post operam*) per il rilevamento, rispettivamente, di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno dell'area di cantiere e di rumore indotto da traffico veicolare.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Leq 24 ore Leq Diurno Leq Notturno	AO	misurazioni fonometriche di 24 h	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	misurazioni fonometriche di 24 h	trim	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
Leq Settimanale Leq Diurno Leq Notturno SEL - Leq transiti	AO	misurazioni fonometriche settimanali	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	--	--	--
	PO	misurazioni fonometriche settimanali	1 volta	6 mesi dopo entrata in esercizio
	AO			
	CO			
	PO			

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: RUMORE
CODICE MONITORAGGIO: RUMO_08

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Vetralla
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 30 PROGRESSIVA di progetto: km 19+900

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000) 	FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA 
---	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto RUMO_08 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato nell'area di pertinenza stradale, in prossimità della SS1bis. In questo punto si eseguiranno misure di tipo LF di durata giornaliera (in fase *ante* e corso d' opera) e TV di durata settimanale (in fase *ante* e *post operam*) per il rilevamento, rispettivamente, di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori e di rumore indotto da traffico veicolare.

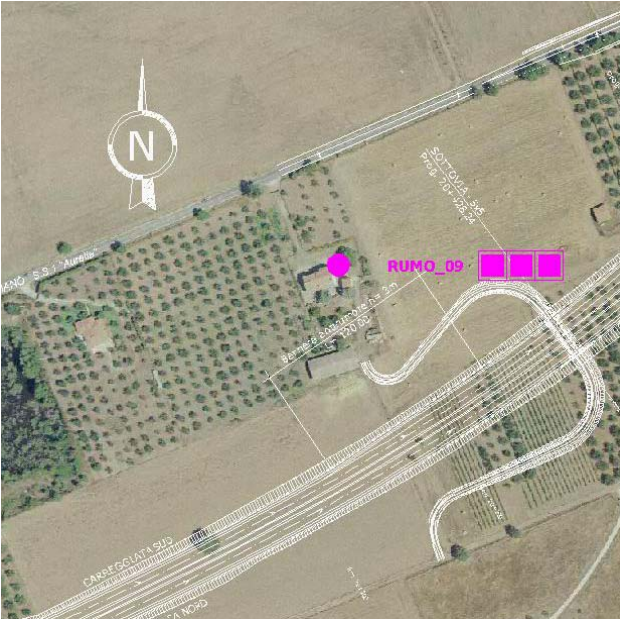

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Leq 24 h Leq Diurno Leq Notturno	AO	misurazioni fonometriche di 24 h	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	misurazioni fonometriche di 24 h	1 volta	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
Leq Settimanale Leq Diurno Leq Notturno SEL - Leq transiti	AO	misurazioni fonometriche settimanali	1 volta	--
	CO	--	--	Per tutta la durata dei lavori
	PO	misurazioni fonometriche settimanali	1 volta	6 mesi dopo entrata in esercizio
	AO			
	CO			
	PO			

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: RUMORE
CODICE MONITORAGGIO: RUMO_09

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Vetralla

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 100 **PROGRESSIVA** di progetto: km 20+300

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)	FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA
	

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto RUMO_09 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato in un'area agricola, in prossimità della SS1bis. In questo punto si eseguiranno misure di tipo LF di durata giornaliera (in fase *ante* e corso d' opera) e TV di durata settimanale (in fase *ante* e *post operam*) per il rilevamento, rispettivamente, di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori e di rumore indotto da traffico veicolare.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Leq 24 h Leq Diurno Leq Notturno	AO	misurazioni fonometriche di 24 h	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	misurazioni fonometriche di 24 h	1 volta	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
Leq Settimanale Leq Diurno Leq Notturno SEL - Leq transiti	AO	misurazioni fonometriche settimanali	1 volta	--
	CO	--	--	Per tutta la durata dei lavori
	PO	misurazioni fonometriche settimanali	1 volta	6 mesi dopo entrata in esercizio
	AO			
	CO			
	PO			

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: RUMORE
CODICE MONITORAGGIO: RUMO_10

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Vetralla

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 190 **PROGRESSIVA** di progetto: km 19+400

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto RUMO_10 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato in costruzione in un'area seminativa, in prossimità della SS1bis. In questo punto si eseguiranno misure di tipo LF di durata giornaliera (in fase *ante* e corso d' opera) e TV di durata settimanale (in fase *ante* e *post operam*) per il rilevamento, rispettivamente, di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori e di rumore indotto da traffico veicolare.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Leq 24 h Leq Diurno Leq Notturno	AO	misurazioni fonometriche di 24 h	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	misurazioni fonometriche di 24 h	1 volta	Per tutta la durata dei lavori
	PO	--	--	--
Leq Settimanale Leq Diurno Leq Notturno SEL - Leq transiti	AO	misurazioni fonometriche settimanali	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	--	--	Per tutta la durata dei lavori
	PO	misurazioni fonometriche settimanali	1 volta	6 mesi dopo entrata in esercizio
	AO			
	CO			
	PO			

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: RUMORE
CODICE MONITORAGGIO: RUMO_11

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Vetralla – Area di cantiere C17

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 110 **PROGRESSIVA** di progetto: km 19+500

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato	X	Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto RUMO_11 è localizzato presso un ricettore residenziale in un'area destinata a verde privato, in prossimità del cantiere operativo C17 e della SS1bis. In questo punto si eseguiranno misure di tipo TV di durata settimanale (in fase *ante* e *post operam*) per il rilevamento di rumore indotto dal traffico veicolare.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Leq Settimanale Leq Diurno Leq Notturno SEL - Leq transiti	AO	misurazioni fonometriche settimanali	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	--	--	Per tutta la durata dei lavori
	PO	misurazioni fonometriche settimanali	1 volta	6 mesi dopo entrata in esercizio
	AO			
	CO			
	PO			
	AO			
	CO			
	PO			

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: RUMORE
CODICE MONITORAGGIO: RUMO_12

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Vetralla

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 130 **PROGRESSIVA** di progetto: km 19+700

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto RUMO_12 è localizzato presso un ricettore residenziale in un'area destinata a verde privato, in prossimità della SS1bis. In questo punto si eseguiranno misure di tipo TV, di durata settimanale (in fase *ante* e *post operam*), per il rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni da traffico veicolare.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Leq Settimanale Leq Diurno Leq Notturno SEL - Leq transiti	AO	misurazioni fonometriche settimanali	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	--	--	Per tutta la durata dei lavori
	PO	misurazioni fonometriche settimanali	1 volta	6 mesi dopo entrata in esercizio
	AO			
	CO			
	PO			
	AO			
	CO			
	PO			

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_01

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Tarquinia, Cantiere Operativo C1

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 35 **PROGRESSIVA** di progetto: km 0+100

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	X
Agricolo		Area Tecnica	

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area di cantiere C1, ove hanno luogo operazioni di interesse per l'intera opera: carico e scarico, lavorazione, transito dei mezzi; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.

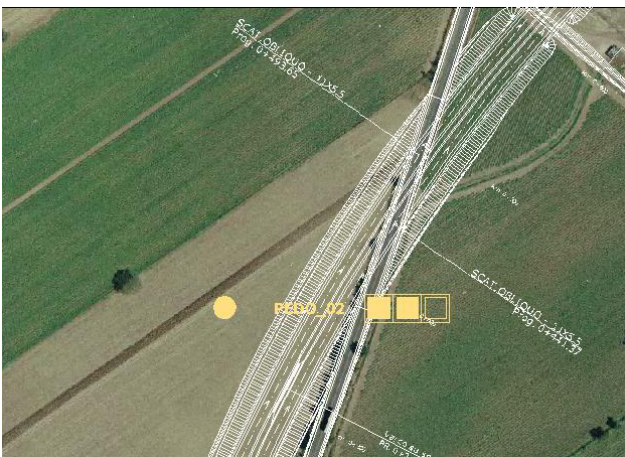

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_02

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Tarquinia, Cantiere Operativo C1

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 45 PROGRESSIVA di progetto: km 0+340

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	X
Agricolo		Area Tecnica	

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area di cantiere C1, ove hanno luogo operazioni di interesse per l'intera opera: carico e scarico, lavorazione, transito dei mezzi; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_03

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Tarquinia, Area Tecnica d'Imbocco C2

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 60 **PROGRESSIVA** di progetto: km 1+950

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)	FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA
	

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica d'imbocco C2, finalizzate alla costruzione della Galleria Tarquinia; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni. E' prevista anche una fase di monitoraggio *post operam*, mirato al controllo dell'alterazione e dello scadimento dei parametri di geotecnica di base. Si valuteranno anche il costipamento dei suoli, l'aumento della densità, le modificazioni nel drenaggio ed eventuali interferenze con le aree interessate da fenomeni di franosità attiva e di dissesto.

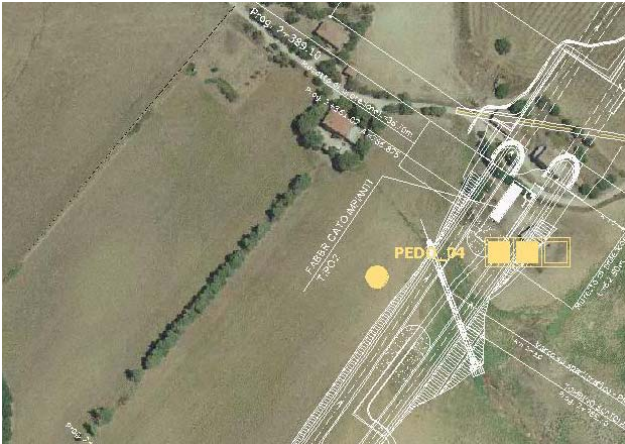

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	"	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	"	1 volta all'anno	Per tre anni
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	"	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta all'anno	Per tre anni
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	"	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta all'anno	Per tre anni

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_04

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Tarquinia, Area Tecnica d'Imbocco C2 - GN01 Tarquinia imbocco ovest

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 30 PROGRESSIVA di progetto: km 2+300

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica d'imbocco C2, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione della Galleria Tarquinia; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_05

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Tarquinia, Area Tecnica d'Imbocco C2

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0 **PROGRESSIVA** di progetto: km 3+900

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
---	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica d'imbocco C3, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione della Galleria Tarquinia; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_06

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Tarquinia, Area Tecnica d'Imbocco C3

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0 **PROGRESSIVA** di progetto: km 4+250

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica d'imbocco C4, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione della Galleria Tuscia; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_07

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Tarquinia, Area di stoccaggio Ast
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 600 PROGRESSIVA di progetto: km 5+270
STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)


CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X
DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area di stoccaggio Ast, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione della Galleria Tuscia; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.			

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_08

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Tarquinia, Area Tecnica d'Imbocco C5
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0 PROGRESSIVA di progetto: km 7+430

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica d'imbocco C5, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione della Galleria Tuscia; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_09

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Monte Romano, Area Tecnica di Viadotto

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 85 **PROGRESSIVA** di progetto: km 8+150

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica di viadotto C6, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione del Viadotto Nassi; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_10

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Monte Romano, Cantiere base C7

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 430 PROGRESSIVA di progetto: km 9+500

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)	FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA
	

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	X
Agricolo		Area Tecnica	

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area di cantiere C7 (cantiere base), ove hanno luogo operazioni di interesse per l'intera opera: carico e scarico, lavorazione, transito dei mezzi; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_11

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Monte Romano, Cantiere base C7

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 190 PROGRESSIVA di progetto: km 9+800

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	X
Agricolo		Area Tecnica	

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area di cantiere C7 (cantiere base), ove hanno luogo operazioni di interesse per l'intera opera: carico e scarico, lavorazione, transito dei mezzi; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_12

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Monte Romano, Area Tecnica d'Imbocco

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0 PROGRESSIVA di progetto: km 10+900

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica d'imbocco C8 finalizzata alla costruzione della Galleria Monte Romano; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni. E' prevista anche una fase di monitoraggio *post operam*, mirato al controllo dell'alterazione e dello scadimento dei parametri di geotecnica di base. Si valuteranno anche il costipamento dei suoli, l'aumento della densità, le modificazioni nel drenaggio ed eventuali interferenze con le aree interessate da fenomeni di franosità attiva e di dissesto.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	"	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	"	1 volta all'anno	Per tre anni
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	"	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta all'anno	Per tre anni
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	"	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta all'anno	Per tre anni

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_13

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Monte Romano, Area Tecnica d'Imbocco

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0 **PROGRESSIVA** di progetto: km 12+450

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica d'imbocco C9, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione della Galleria Monte Romano; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Realizzazione imbocco
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO	
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_14	
LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Monte Romano, Area Tecnica GA	
DISTANZA dal tracciato di progetto: m 0	PROGRESSIVA di progetto: km 13+980
STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000) 	FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA 

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X
<p>DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica di galleria artificiale C10, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione della Galleria artificiale; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.</p>			

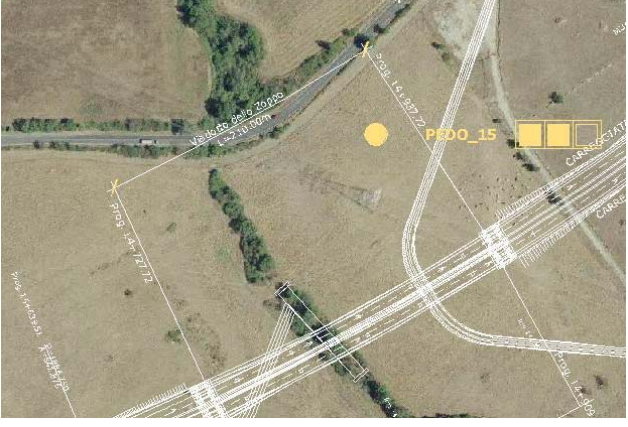

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Realizzazione GA
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Realizzazione GA
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Realizzazione GA
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_15

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Area Tecnica di Viadotto C11 - Viadotto dello Zoppo lato est

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 100 PROGRESSIVA di progetto: km 14+900

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO			
Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica di viadotto C11, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione del Viadotto dello Zoppo; il monitoraggio pone forte attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_16

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Area Tecnica galleria artificiale C12 - GA03

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 110 PROGRESSIVA di progetto: km 15+050

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	---

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica di galleria artificiale C12, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione della Galleria artificiale; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Realizzazione GA
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Realizzazione GA
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Realizzazione GA
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_17

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Area Tecnica di Viadotto C13bis

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 30 **PROGRESSIVA** di progetto: km 16+980

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica di viadotto C13-bis, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione del Viadotto Crognolo; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_18

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Area Tecnica di Viadotto C13

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 30 **PROGRESSIVA** di progetto: km 17+500

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica di viadotto C13, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione del Viadotto Crognolo; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_19

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Area Tecnica GA C14

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 80 **PROGRESSIVA** di progetto: km 17+630

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica di galleria artificiale C14, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione della Galleria artificiale; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Realizzazione GA
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Realizzazione GA
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Realizzazione GA
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO

CODICE MONITORAGGIO: PEDO_20

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Area Tecnica di Viadotto C15 - Viadotto Biedano 1 lato est, Viadotto Biedano 2 lato ovest

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 70

PROGRESSIVA di progetto: km 18+330

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)



FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica di viadotto C15, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione dei Viadotti Biedano 1 e Biedano 2; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_21

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Area Tecnica di Viadotto C16 - Viadotto Biedano 2 lato est

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 110 PROGRESSIVA di progetto: km 18+640

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica di viadotto C16, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione del Viadotto Biedano 2; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni. E' prevista anche una fase di monitoraggio *post operam*, mirato al controllo dell'alterazione e dello scadimento dei parametri di geotecnica di base. Si valuteranno anche il costipamento dei suoli, l'aumento della densità, le modificazioni nel drenaggio ed eventuali interferenze con le aree interessate da fenomeni di franosità attiva e di dissesto.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	"	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	"	1 volta all'anno	Per tre anni
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	"	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta all'anno	Per tre anni
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	"	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta all'anno	Per tre anni

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_22

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Area Tecnica di Viadotto C16

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 30 **PROGRESSIVA** di progetto: km 18+980

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	
Agricolo		Area Tecnica	X

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area tecnica di viadotto C16, ove hanno luogo operazioni di carico e scarico, di lavorazione e di transito dei mezzi, finalizzate alla costruzione del Viadotto Biedano 2; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.



PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	"	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	"	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	"	bimestrale	Realizzazione viadotto
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_23

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Cantiere Operativo C17

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 65 PROGRESSIVA di progetto: km 19+120

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	X
Agricolo		Area Tecnica	

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area di cantiere C17, ove hanno luogo operazioni di interesse per l'intera opera: carico e scarico, lavorazione, transito dei mezzi; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.

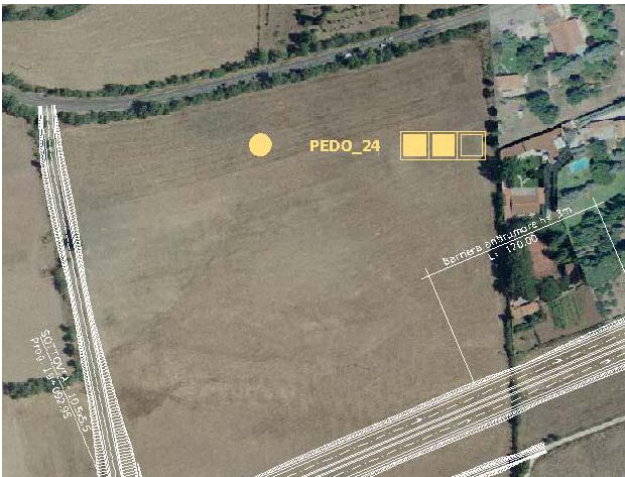

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO
CODICE MONITORAGGIO: PEDO_24

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Comune di Vetralla, Cantiere Operativo C17

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 200 PROGRESSIVA di progetto: km 19+220

<p>STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)</p> 	<p>FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA</p> 
--	--

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato		Attività produttiva	
Rudere/assimilabile		Cantiere	X
Agricolo		Area Tecnica	

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il monitoraggio ha lo scopo di testimoniare l'evoluzione della qualità dei suoli nell'area di cantiere C17, ove hanno luogo operazioni di interesse per l'intera opera: carico e scarico, lavorazione, transito dei mezzi; il monitoraggio pone attenzione a: perdita di materiale naturale, contaminazione dovuta a sversamenti accidentali, impermeabilizzazione dei terreni.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Parametri stazionali	AO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante osservazione diretta e piccole prove su campo	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi dei profili	AO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	<i>In situ</i> , mediante scavo e osservazione diretta	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		
Analisi chimico-fisiche	AO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	In laboratorio e, in pochi casi, <i>in situ</i> , mediante tecniche analitiche specifiche	bimestrale	Per l'intera durata dei lavori
	PO	--		

SCHEDA DEL PUNTO DI MISURA

COMPONENTE AMBIENTALE: VIBRAZIONI

CODICE MONITORAGGIO: VIBR_01

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO/AREA DI MISURA: Tarquinia – Cantiere imbocco (Imb1) alla galleria naturale di Tarquinia (GN01)

DISTANZA dal tracciato di progetto: m 80

PROGRESSIVA di progetto: km 2+300

STRALCIO PLANIMETRICO (scala 1:5000)

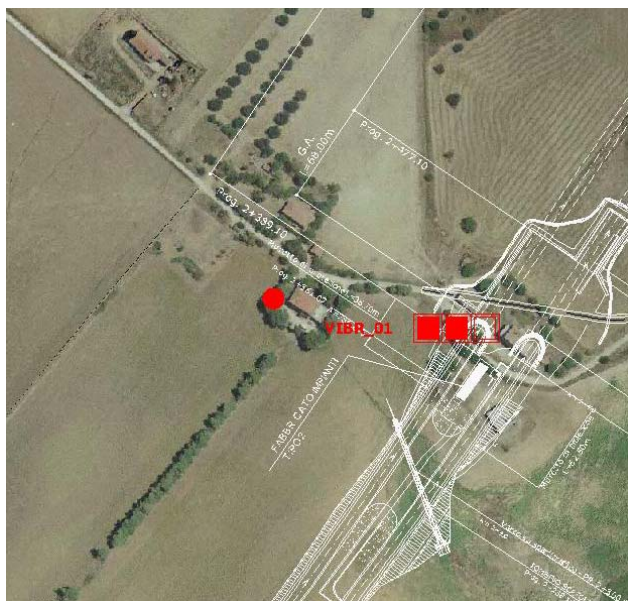


FOTO RICETTORE/SITO DI MISURA



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Scuola		Parco pubblico	
Ospedale		Area di pregio naturale	
Residenziale agglomerato		Edificio storico	
Residenziale isolato	X	Attività produttiva	
Rudere/assimilabile			
Agricolo			

DESCRIZIONE AMBIENTALE E CRITICITA' POTENZIALI: il punto VIBR_01 è localizzato presso un ricettore residenziale isolato, in un'area ad uso agricolo, in prossimità dell'area di cantiere C2 per la realizzazione dell'imbocco della galleria di Tarquinia, lato Aurelia. In questo punto si eseguiranno misure di tipo VIA (in fase *ante operam*), di durata 1/2+1/2 ora, per il rilevamento di livelli vibratorii attuali e di tipo VIC (in corso d'opera), di durata 1h, per il rilevamento di livelli vibratorii relativi allo scavo della galleria naturale.

PARAMETRI	FASE	METODOLOGIA DI MISURA	FREQUENZA	PROGRAMMA LAVORI
Lweq _{x-y-z} Lwmax _{x-y-z} vmax _{x-y-z} VIA	AO	Misure accelerometriche	1 volta	Prima dell'apertura cantieri
	CO	--	--	--
	PO	--	--	--
Lweq _{x-y-z} Lwmax _{x-y-z} vmax _{x-y-z} VIC	AO	--	--	--
	CO	Misure accelerometriche	1 volta	Scavo galleria
	PO	--	--	--

APPENDICE 2
Schede di restituzione dati

SCHEDA DI RESTITUZIONE DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

SCHEDA 1 - RILEVAMENTO AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Prelievo campioni per analisi chimico - fisico - batteriologiche di laboratorio

“Progetto della “S.S. Umbro-Laziale (ex Raccordo Civitavecchia – Orte) tra il km 86+000 della S.S. 1 “Aurelia” ed il km 21+500 della S.S. 1 bis (Tronco III Lotto 1 starlcio B – Tronco II Lotti 1 e 2)”.

MONITORAGGIO AMBIENTALE

FASE

Ante Operam

In corso d'opera

Post Operam

*PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI
CHIMICO – FISICO – BATTERIOLOGICHE DI LABORATORIO*

Corso d'acqua :

Codice sezione :

Codice indagine :

Data e ora :

STRALCIO PLANIMETRICO DEL PUNTO DI CAMPIONAMENTO

Campione	1
Sponda di riferimento	dx <input type="checkbox"/> sx <input type="checkbox"/>
Distanza dalla sponda (cm)	
Profondità (cm)	
Quantità (l)	
Durata prelievo (s)	
Metodo	

Campione	2
Sponda di riferimento	dx <input type="checkbox"/> sx <input type="checkbox"/>
Distanza dalla sponda (cm)	
Profondità (cm)	
Quantità (l)	
Durata prelievo (s)	
Metodo	

Campione	3
Sponda di riferimento	dx <input type="checkbox"/> sx <input type="checkbox"/>
Distanza dalla sponda (cm)	
Profondità (cm)	
Quantità (l)	
Durata prelievo (s)	
Metodo	

Campione	4
Sponda di riferimento	dx <input type="checkbox"/> sx <input type="checkbox"/>
Distanza dalla sponda (cm)	
Profondità (cm)	
Quantità (l)	
Durata prelievo (s)	
Metodo	

Campione	5
Sponda di riferimento	dx <input type="checkbox"/> sx <input type="checkbox"/>
Distanza dalla sponda (cm)	
Profondità (cm)	
Quantità (l)	
Durata prelievo (s)	
Metodo	

Campione	6
Sponda di riferimento	dx <input type="checkbox"/> sx <input type="checkbox"/>
Distanza dalla sponda (cm)	
Profondità (cm)	
Quantità (l)	
Durata prelievo (s)	
Metodo	

Campione	7
Sponda di riferimento	dx <input type="checkbox"/> sx <input type="checkbox"/>
Distanza dalla sponda (cm)	
Profondità (cm)	
Quantità (l)	
Durata prelievo (s)	
Metodo	

Campione	8
Sponda di riferimento	dx <input type="checkbox"/> sx <input type="checkbox"/>
Distanza dalla sponda (cm)	
Profondità (cm)	
Quantità (l)	
Durata prelievo (s)	
Metodo	

Campione	9
Sponda di riferimento	dx <input type="checkbox"/> sx <input type="checkbox"/>
Distanza dalla sponda (cm)	
Profondità (cm)	
Quantità (l)	
Durata prelievo (s)	
Metodo	

Campione	10
Sponda di riferimento	dx <input type="checkbox"/> sx <input type="checkbox"/>
Distanza dalla sponda (cm)	
Profondità (cm)	
Quantità (l)	
Durata prelievo (s)	
Metodo	

Campione	11
Sponda di riferimento	dx <input type="checkbox"/> sx <input type="checkbox"/>
Distanza dalla sponda (cm)	
Profondità (cm)	
Quantità (l)	
Durata prelievo (s)	
Metodo	

Campione	12
Sponda di riferimento	dx <input type="checkbox"/> sx <input type="checkbox"/>
Distanza dalla sponda (cm)	
Profondità (cm)	
Quantità (l)	
Durata prelievo (s)	
Metodo	

NOTE	
------	--

SCHEDA 2 - RILEVAMENTO AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Misure di campagna di tipo chimico – fisico

“Progetto della “S.S. Umbro-Laziale (ex Raccordo Civitavecchia – Orte) tra il km 86+000 della S.S. 1 “Aurelia” ed il km 21+500 della S.S. 1 bis (Tronco III Lotto 1 starlcio B – Tronco II Lotti 1 e 2)”.

MONITORAGGIO AMBIENTALE

FASE

Ante Operam

In corso d'opera

Post Operam

MISURE DI CAMPAGNA DI TIPO CHIMICO – FISICO

Corso d'acqua :

Codice sezione :

Codice indagine :

Data e ora :

STRALCIO PLANIMETRICO DEL PUNTO DI CAMPIONAMENTO

Parametro	Strumentazione	Numero misura	u.d.m.	Valore
Portata		1	m ³ / s	
		2	m ³ / s	
		3	m ³ / s	
		Media	m ³ / s	
Temperatura acqua		1	°C	
		2	°C	
		3	°C	
		Media	°C	
Temperatura aria		1	°C	
		2	°C	
		3	°C	
		Media	°C	
Conducibilità elettrica		1	μS/cm	
		2	μS/cm	
		3	μS/cm	
		Media	μS/cm	
pH		1		
		2		
		3		
		Media		
Ossigeno disciolto		1	mg / l	
		2	mg / l	
		3	mg / l	
		Media	mg / l	
Potenziale Redox		1	mV	
		2	mV	
		3	mV	
		Media	mV	

NOTE	
-------------	--

SCHEDA 3 - RILEVAMENTO AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE*Rapporto di analisi chimico – batteriologica (speditiva)***“Progetto della “S.S. Umbro-Laziale (ex Raccordo Civitavecchia – Orte) tra il km 86+000 della S.S. 1 “Aurelia” ed il km 21+500 della S.S. 1 bis (Tronco III Lotto 1 starlcio B – Tronco II Lotti 1 e 2)”.****MONITORAGGIO AMBIENTALE**

FASE

 Ante Operam In corso d'opera Post Operam**RAPPORTO DI ANALISI CHIMICO – BATTERIOLOGICA (speditiva)**

Corso d'acqua :

Codice sezione :

Codice indagine :

Data e ora :

Campione in laboratorio :

Data emissione rapporto :

Parametro	u. d. m.	Valore
Colore		
Materiali in sospensione		
COD		
Tensioattivi anionici		

Note: N.P. = non percettibile; A = inferiore al limite di rilevabilità

SCHEDA 4 - RILEVAMENTO AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE*Rapporto di analisi chimico – batteriologica***“Progetto della “S.S. Umbro-Laziale (ex Raccordo Civitavecchia – Orte) tra il km 86+000 della S.S. 1 “Aurelia” ed il km 21+500 della S.S. 1 bis (Tronco III Lotto 1 starlcio B – Tronco II Lotti 1 e 2)”.****MONITORAGGIO AMBIENTALE**

FASE

 Ante Operam In corso d'opera Post Operam**RAPPORTO DI ANALISI CHIMICO – BATTERIOLOGICA**

Corso d'acqua :

Codice sezione :

Codice indagine :

Data e ora :

Campione in laboratorio :

Data emissione rapporto :

Parametro	u. d. m.	Valore
pH		
alcalinità		
Conducibilità elettrica specifica		
Ossidabilità al permanganato (redox)		
Idrocarburi policiclici aromatici		
Carica batterica a 36° e 22°		
Colore		
Materiali in sospensione		
COD		
Ossigeno disciolto		
BOD5		
Azoto totale		
Azoto ammoniacale		
Nitriti		
Nitrati		
Fosforo totale		
Idrocarburi totali		
Durezza totale		
Cloruri		
Solfati		
Ferro		
Rame		
Cromo		

Cadmio		
Piombo		
Nichel		
Zinco		
Tensioattivi anionici		
Tensioattivi non ionici		
Fenoli		
Solventi organoalogenati totali		
Tetracloroetilene		
Tricloroetano		
Tricloroetilene		
Cloroformio		
Erbicidi totali		
Terbutilazina		
Metolachlor		
Alachlor		
Atrazina		
Sodio		
Calcio		
Magnesio		
Indice SAR		
Arsenico		
Coliformi totali		
Coliformi fecali		
Streptococchi fecali		
Salmonella		
Escherichia coli		

Test di Tossicità

TEST	u. d. m.	Valore
Biotossicità		
Microtox		
Daphnia magna		

Note: N.P. = non percettibile; A = inferiore al limite di rilevabilità

SCHEDA DI RESTITUZIONE DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

SCHEDA RILEVAMENTO AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO			
RIF. PROGETTO		DATA	
CODICE SCHEDA		TOPONIMO DI RIFERIMENTO	
RILEVATORE		ENTE PROPRIETARIO	
UBICAZIONE POZZO			
Provincia	Comune	Località	Riferimenti IGMI
Riferimento CTR Regionale		Coordinate (specificare il sistema di riferimento)	
		N	E
Quota dal piano di campagna	Corrispondente delle opere interferenti	delle opere	Distanza dalle opere
RIFERIMENTI AMMINISTRATIVI			
ENTE GESTORE		PROPRIETARIO	
UTILIZZATORE		RESPONSABILE	
DESCRIZIONE DEL POZZO-PIEZOMETRO			
Nome del rilevatore		Data	
Parametri di utilizzo: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		Modalità di utilizzo:	
Portata di utilizzo		Periodo di utilizzo	
Descrizione geologica		Topologia acquifero	
DATI DEL LIVELLO DINAMICO			
Portata	Livello Piano di Campagna	Risalita	
Portata specifica	Conducibilità idraulica	Trammissività coeff. Imm.	

PARAMETRI TECNICI DEL POZZO			
Descrizione dell'opera			
Distribuzione			
Stato igienico			
Profondità (m dal P.C.)			
Posizione dei filtri			
Pompa			
Informazioni sulla perforazione			
Diametro tubo di rivestimento			
Sigillatura del perforo			
Rivestimento (materiale e diametro)			
Contatore di portata			
Tipologia e posizione parte filtrante			
PARAMETRI IN SITU			
Ora		pH	
Temperatura aria		Temperatura acqua	
Eh		Conducibilità	
EPISODI DI INQUINAMENTO			
Nitriti-nitrati		Ferro-Manganese	
Altri Metalli pesanti		Idrocarburi	
Idrocarburi alogenati		Fitofarmaci	
QUALITA' SPECIFICHE			
AREE PARTICOLARMENTE PROBLEMATICHE			

RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA

UBICAZIONE POZZO SU STRALCIO PLANIMETRICO

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

NOTE

SCHEDA DI RESTITUZIONE DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

ATMOSFERA

MONITORAGGIO AMBIENTALE

AMBITO: ATMOSFERA

FASE:

TIPO DI MISURA:

PUNTO DI MONITORAGGIO:

DATI IDENTIFICATIVI

Punto: _____
Via/piazza: _____
Corrispondenza: _____
Regione: _____ Provincia: _____
Comune: _____ Codice Istat: _____

PRINCIPALI SORGENTI INQUINANTI

(viene indicata la distanza dal ricettore)

<input type="checkbox"/>	autostrada	m: _____	<input type="checkbox"/>	strada vicinale	m: _____
<input type="checkbox"/>	industrie	m: _____	<input type="checkbox"/>	fermata mezzi pubblici (autobus)	m: _____
<input type="checkbox"/>	cantieri	m: _____	<input type="checkbox"/>	fermata mezzi pubblici (filobus)	m: _____
<input type="checkbox"/>	parcheggio	m: _____	<input type="checkbox"/>		m: _____
<input type="checkbox"/>		m: _____	<input type="checkbox"/>		m: _____
			<input type="checkbox"/>		m: _____

RICETTORE

Altezza del ricettore: m _____ Distanza dalla strada: m _____

Orientamento della facciata interessata dalla misura rispetto alla strada

parallelo ruotato perpendicolare

Tipologia

<input type="checkbox"/>	scuola	<input type="checkbox"/>	culto	<input type="checkbox"/>	parchi pubblici
<input type="checkbox"/>	residenziale isolato	<input type="checkbox"/>	residenziale agglomerato	<input type="checkbox"/>	agricolo
<input type="checkbox"/>	residenziale/produttivo	<input type="checkbox"/>	rudere / assimilabile	<input type="checkbox"/>	attività produttiva
<input type="checkbox"/>	edificio	<input type="checkbox"/>	storico/area	<input type="checkbox"/>	pregio naturale

Note:

POSIZIONE DEL PUNTO DI MISURAZIONE RISPETTO AL RICETTORE

fronte m _____ lato sinistro m _____ lato destro m _____

Note:

POSIZIONE DELLA TORRETTA DI CAMPIONAMENTO

Altezza sul piano della strada: m _____

Descrizione dell'area tra strada e ricettore

<input type="checkbox"/>	giardino	<input type="checkbox"/>	parcheggio	<input type="checkbox"/>	passaggio
<input type="checkbox"/>	deposito/piazzale	<input type="checkbox"/>	altro		

MONITORAGGIO AMBIENTALE

AMBITO: ATMOSFERA

FASE:

TIPO DI MISURA:

PUNTO DI MONITORAGGIO:

CARATTERISTICHE DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE CONSIDERATA

Denominazione e tipologia _____

Sensi di marcia: _____ Nr. di corsie: _____ Nr. corsie preferenziali: _____

Larghezza: m _____ Altezza edificio più basso in corrisp.za del p.to di misura: _____

Descrizione della strada e del suo stato: _____

Morfologia

- Rettilineo
- Curva
- Pianeggiante
- in pendenza
- presenza incroci
- presenza semafori

Manto stradale

- asfalto
- pavé
- lastricato

Stato del manto stradale

- buono
- mediocre
- cattivo

CARATTERISTICHE DEL TRAFFICO

Tipo di traffico

- Leggero
- misto
- pesante

Flusso di traffico

- scorrevole
- pulsante
- a blocchi temporanei

Presenza di edifici che si affacciano sulla strada

- elevata
- media
- bassa

RILEVAMENTO

Inizio

Data _____ Ora _____

Fine

Data _____ Ora _____

MONITORAGGIO AMBIENTALE		
AMBITO: ATMOSFERA PUNTO DI MONITORAGGIO:	FASE:	TIPO DI MISURA:

STRUMENTAZIONE DI MISURA

MONITORAGGIO AMBIENTALE		
AMBITO: ATMOSFERA PUNTO DI MONITORAGGIO:	FASE:	TIPO DI MISURA:

ANNOTAZIONI

Caratteristiche del territorio circostante il punto di misura

Note alle misurazioni

SCHEDA DI RESTITUZIONE DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

RUMORE

DATI IDENTIFICATIVI

Punto: _____ Fase: _____

Via/piazza: _____
Corrispondenza: _____
Regione: _____ Provincia: _____
Comune: _____ Codice Istat: _____

PRINCIPALI SORGENTI DI RUMORE

(viene indicata la distanza dal punto di misurazione) _____

<input type="checkbox"/> autostrada	m: _____	<input type="checkbox"/> strada vicinale Via	m: _____
<input type="checkbox"/> industrie	m: _____	<input type="checkbox"/> strada vicinale Via	m: _____
<input type="checkbox"/> cantieri	m: _____	<input type="checkbox"/> fermata mezzi pubblici (autobus)	m: _____
<input type="checkbox"/> parcheggio	m: _____	<input type="checkbox"/> fermata mezzi pubblici (filobus)	m: _____
<input type="checkbox"/> strada :.....	m: _____		m: _____
			m: _____

CARATTERISTICHE DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE CONSIDERATA

Denominazione _____
Sensi di marcia: _____ N. di corsie: _____ N. corsie preferenziali: _____
Larghezza: m _____ Altezza edificio più basso in corrisp.za del punto di misura: _____

Descrizione della strada e del suo stato: _____

<input type="checkbox"/> Morfologia stradale	<input type="checkbox"/> Manto stradale	<input type="checkbox"/> Stato del manto
<input type="checkbox"/> rettilineo	<input type="checkbox"/> asfalto	<input type="checkbox"/> buono
<input type="checkbox"/> curva	<input type="checkbox"/> pavé	<input type="checkbox"/> mediocre
<input type="checkbox"/> pianeggiante	<input type="checkbox"/> lastricato	<input type="checkbox"/> cattivo
<input type="checkbox"/> in pendenza		
<input type="checkbox"/> presenza incroci		
<input type="checkbox"/> presenza semafori		

CARATTERISTICHE DEL TRAFFICO

<input type="checkbox"/> Tipo di traffico	<input type="checkbox"/> Flusso di traffico
<input type="checkbox"/> leggero	<input type="checkbox"/> scorrevole
<input type="checkbox"/> medio	<input type="checkbox"/> pulsante
<input type="checkbox"/> pesante	<input type="checkbox"/> a blocchi temporanei

RECETTORE

Altezza del ricettore: m _____ Distanza dalla strada: m _____

Orientamento della facciata interessata dalla misura rispetto alla strada

parallelo ruotato perpendicolare

Zonizzazione acustica

Sì No Classe: _____

Tipologia

scuola ospedale parchi pubblici
 residenziale isolato residenziale agglomerato agricolo
 Edificio residenziale rudere / assimilabile attività produttiva
 edificio storico/area pregio naturale

Note:

POSIZIONE DEL PUNTO DI MISURAZIONE RISPETTO AL RICETTORE

fronte m _____ lato sinistro m _____ lato destro m _____

Note:

Punto di misurazione: (ad es. al 1° piano - su un terrazzino sporgente).

POSIZIONE DEL PUNTO DI MISURAZIONE RISPETTO ALL'INFRASTRUTTURA STRADALE CONSIDERATA

Altezza sul piano di campagna: m _____ Distanza dal ciglio del marciapiede: m _____

Altezza sul piano della strada: m _____

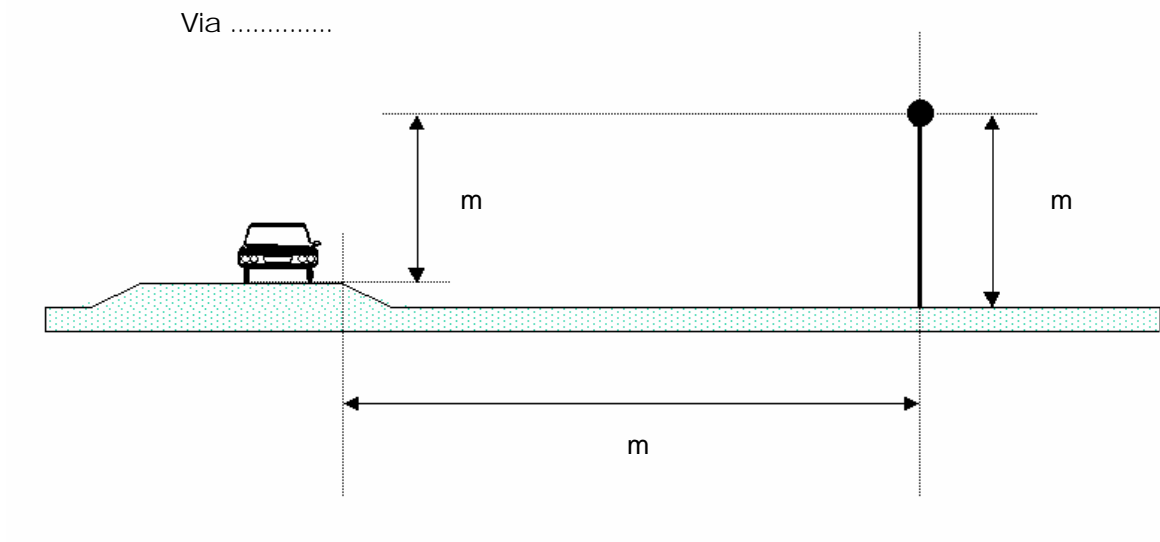
Tipologia dell'area tra strada e punto di misurazione

sottobosco campo terreno erboso
 suolo riflettente suolo molto riflettente

Descrizione dell'area tra strada e punto di misurazione

giardino parcheggio strada/passaggio
 deposito/piazzale altro

SCHEMA POSIZIONE



STRALCIO CARTOGRAFICO

RILEVAMENTO

	Inizio		Fine	
	Data	Ora	Data	Ora
I	_____	_____	_____	_____
II	_____	_____	_____	_____

TECNICO ABILITATO

_____ Autorizzazione _____

STRUMENTAZIONE DI MISURA

Tipo	Modello	Matricola
------	---------	-----------

ANNOTAZIONI

Caratteristiche del territorio e situazione acustica

Note alle misurazioni

**TABELLA DEI VALORI ORARI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI, DEI SEL
E DEI LIVELLI STATISTICI CUMULATIVI**

Ora inizio	Leq	LN 1	LN 10	LN 50	LN 90	LN 99	N° veicoli leggeri	N° veicoli pesanti
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
0								
1								
2								
3								
4								
5								

SEL:

Leq Ambientale diurno:

Leq Ambientale notturno:

Leq Ambientale 24 ore:

Leq settimanale:

SCHEDA DI RESTITUZIONE DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

SUOLO

DATI IDENTIFICATIVI

Codice Cantiere: _____ Data _____
Denominazione Cantiere: _____
Progressiva km: _____
Regione: _____ Provincia: _____
Comune: _____

GEOMORFOLOGIA E ASPETTI SUPERFICIALI

Latitudine _____
cantiere: _____
Longitudine _____
Estensione complessiva m²: _____
Altitudine minima m: _____
Altitudine massima m: _____

Contesto morfologico in cui è inserito il

- Superficie pianeggiante
- Valle:
- a V
 - a conca
 - a fondo piatto
- Versante: _____
acclività (gradi)
- Scarpata: _____
altezza (m)
- Sperone, picco roccioso, cresta

Litologia affiorante

- compatto
- Substrato poco fratturato (spaziatura giunti > 30 cm)
- molto fratturato (spaziatura giunti ≤ 30 cm)

- Copertura (> 2 m) ghiaie (> 2 cm)
- sabbie (tra 2 cm e 0,02 cm)
- limo e argille (< 0,02 cm)
- detrito storico – materiale di riporto
- non rilevabile

Posizione presunta del substrato rigido: _____ m:

Idrogeologia

Presenza acque superficiali corsi d'acqua distanza m: _____
 specchi d'acqua distanza m: _____
 impaludamenti distanza m: _____

Processi morfogenetici

Frana attiva quiescente inattiva non valutabile non presente

Tipo di frana diretta indiretta a monte a valle multipla

Erosione fluviale

Erosione fluviale presente laterale prevalente verticale prevalente laterale e verticale non presente

DISTRIBUZIONE DEI SUOLI PREVALENTI ED OSSERVAZIONI PEDOLOGICHE

Descrizione sito (pedosito e ambiente):

Classificazione del suolo:

Descrizione suolo - orizzonti principali:

Descrizione substrato (litotipo/formazione ed età):

Uso del suolo precedente all'insediamento del cantiere:

Lavorabilità - Resistenza meccanica alle lavorazioni:

Qualità che ne condizionano la degradazione:

Acidificazione:

Salinizzazione:

Sodificazione:

Indisponibilità di ossigeno:

Diminuzione CSC:

Altre tossicità:

Contenuto in Sostanza Organica:

Capacità depurativa:

SCHEDA DI RILEVAMENTO PEDOLOGICO IN CAMPAGNA

SUOLO

SCHEDA DI RESTITUZIONE DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

VIBRAZIONI

DATI IDENTIFICATIVI

Punto: _____ Fase: _____

Via/piazza: _____
Corrispondenza: _____
Regione: _____ Provincia: _____
Comune: _____ Codice Istat: _____

PRINCIPALI SORGENTI DI VIBRAZIONE

(viene indicata la distanza dal punto di misurazione)

- | | | | |
|---|----|--|----|
| <input type="checkbox"/> attività di cantiere | m: | | |
| <input type="checkbox"/> impianti industriali | m: | | |
| <input type="checkbox"/> Traffico veicolare | | <input type="checkbox"/> Autostrade | m: |
| | | <input type="checkbox"/> Tangenziali | m: |
| | | <input type="checkbox"/> viabilità principale urbana | m: |
| | | <input type="checkbox"/> Strade statali | m: |
| | | <input type="checkbox"/> viabilità secondaria urbana | m: |
| | | <input type="checkbox"/> Strade Provinciali | m: |
| | | <input type="checkbox"/> Strade locali | m: |
| | | <input type="checkbox"/> Strade interpoderali | m: |
| | | <input type="checkbox"/> Altre | m: |
| <input type="checkbox"/> Traffico ferroviario | | <input type="checkbox"/> Linea AV | m: |
| | | <input type="checkbox"/> Linee nazionali | m: |
| | | <input type="checkbox"/> Linee regionali | m: |
| | | <input type="checkbox"/> Linee locali | m: |
| | | <input type="checkbox"/> Interconnessioni | m: |
| | | <input type="checkbox"/> Altre: Metropolitana | m: |
| <input type="checkbox"/> Altre sorgenti | | | |

RICETTORE

Altezza del ricettore: m _____ Distanza dalla ferrovia: m _____
Coordinate geografiche ricettore: E _____ N _____

Tipologia

Sensibilità alta(A):

- Area archeologica Elementi storico archeologici Ospedale
 Scuola Industrie con macchinari di precisione

Sensibilità media(M):

- Edificio residenziale rurale Edificio residenziale a 1 piano Edificio residenziale
multipiano Edificio assimilabile a residenza (hotel, ecc..)
 Commercio

Sensibilità bassa(B):

- Artigianato Industria Altro

Numero piani: _____

Classificazione UNI 9916:

Categoria di struttura: 1 2 3 4 5 6 7 8

Gruppo di edifici: 1 2

Classe di fondazione: A B C

Tipo di terreno: A B C D E F

Note:

POSIZIONE DEL PUNTO DI MISURAZIONE RISPETTO AL RICETTORE

Localizzazione	Asse	Orientazione rispetto alla linea ferroviaria	S/N Accelerometro
<input type="checkbox"/>	X	Parallelo	
<input type="checkbox"/>	Y	Ortagonale	
<input type="checkbox"/>	Z	Verticale	

STRALCIO CARTOGRAFICO

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

RILEVAMENTO

Inizio		Fine	
Data	Ora	Data	Ora
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

STRUMENTAZIONE DI MISURA

Tipo	Modello	Matricola
Sistema di acquisizione		
Trasduttori		S/N
Condizionatori di segnale		

ANNOTAZIONI

Caratteristiche del territorio

Note alle misurazioni

TABELLA DEI VALORI NUMERICI GLOBALI RELATIVI AL SINGOLO TRANSITO

Transito	Asse X			Asse Y			Asse Z		
	L _w eq (dB)	L _w max (dB)	V _{max} (mm/s)	L _w eq (dB)	L _w max (dB)	V _{max} (mm/s)	L _w eq (dB)	L _w max (dB)	V _{max} (mm/s)