

S.S. 67 "Tosco Romagnola"
Lavori di adeguamento della S.S. 67 nel tratto tra la
località S.Francesco in Comune di Pelago e l'abitato di
Dicomano.

Variante di Rufina (FI) – LOTTI 2A e 2B

PROGETTO DEFINITIVO

COD. FI462

PROGETTAZIONE:
RAGGRUPPAMENTO
TEMPORANEO PROGETTISTI

MANDATARIA:



MANDANTI:



sinergo



IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE:

Ing. Riccardo Formichi – Società Pro Iter Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 18045

IL GEOLOGO:

Geol. Massimo Mezzanica – Società Pro Iter Srl
Ordine Geologi della Lombardia n. 762

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Ing. Massimo Mangini – Società Erre.Vi.A Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Varese n. 1502

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Francesco Pisani

PROTOCOLLO:

DATA:



19 - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Relazione del piano di monitoraggio ambientale

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	T00-PM00-AMB-RE01			
ACNO00113	D 20	CODICE ELAB.	T00 PM00 AMBRE01	B	-
D					
C					
B	Revisione a seguito di istruttoria ANAS	02/2024	Dott. Gambarana	Ing. Luppi	Ing. Formichi
A	AMB	10/2023	Dott. Gambarana	Ing. Luppi	Ing. Formichi
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 2 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  	 D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

INDICE

1	PREMESSE	5
2	ASPETTI GENERALI DEL PMA	5
2.1	Obiettivi	5
2.2	Identificazione delle componenti	6
2.3	Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio	6
2.4	Articolazione temporale	6
2.5	Struttura organizzativa	7
3	MODALITÀ DI GESTIONE DEI DATI: IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE	7
3.1	Obiettivi generali del SIT	7
3.2	Requisiti del SIT	8
3.3	Architettura generale del SIT	8
3.4	Interoperabilità del SIT	9
4	MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, RESTITUZIONE E DIVULGAZIONE DEI DATI	9
4.1	Acquisizione dati	9
4.2	Restituzione dati	10
4.2.1	Reportistica	10
4.3	Divulgazione e impiego dei dati del monitoraggio	10
5	GESTIONE DELLE ANOMALIE	10
5.1	Gestione anomalie per la matrice acqua	11
5.2	Gestione anomalie per le matrici rumore, atmosfera e vibrazioni	11
6	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	13
6.1	Progetto stradale	13
6.1.1	Viadotto Sieve 1	21
6.1.2	Viadotto Argomenna	23
6.1.3	Viadotto Sieve 2	26
6.1.4	Opere provvisoriale	30
6.1.5	Galleria Montebonello	32
6.2	Progetto della cantierizzazione	34
6.2.1	Fasi esecutive	42
7	BIODIVERSITÀ	44
7.1	Quadro normativo di riferimento	44
7.1.1	Normativa comunitaria	44
7.1.2	Normativa nazionale	44
7.1.3	Normativa regionale	44
7.1.4	Riferimenti tecnici	44
7.2	Vegetazione e flora	44
7.2.1	Obiettivo del monitoraggio floristico-vegetazionale	44
7.2.2	Modalità e parametri di rilevamento	45
7.3	Fauna	47
7.3.1	Obiettivo del monitoraggio faunistico	47
7.3.2	Modalità e parametri di rilevamento	47
7.4	Articolazione temporale delle indagini	52
7.5	Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine	54
8	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	64
8.1	Quadro normativo di riferimento	64

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 3 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

8.1.1	Normativa comunitaria	64
8.1.2	Normativa nazionale.....	64
8.1.3	Normativa regionale.....	64
8.1.4	Riferimenti tecnici	65
8.2	Obiettivi del monitoraggio	65
8.3	Modalità e parametri di rilevamento	66
8.3.1	Qualità chimico-fisica	66
8.3.2	Qualità batteriologica.....	68
8.3.3	Qualità biologica.....	68
8.3.4	Qualità idromorfologica.....	68
8.4	Articolazione temporale delle indagini.....	68
8.5	Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine	68
9	AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	70
9.1	Quadro normativo di riferimento	70
9.1.1	Normativa comunitaria	70
9.1.2	Normativa nazionale.....	70
9.1.3	Normativa regionale.....	70
9.2	Obiettivi del monitoraggio	70
9.3	Modalità e parametri di rilevamento	71
9.4	Articolazione temporale delle indagini.....	74
9.5	Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine	75
10	PAESAGGIO	77
10.1	Quadro normativo di riferimento	77
10.1.1	Normativa comunitaria	77
10.1.2	Normativa nazionale.....	77
10.1.3	Normativa regionale.....	77
10.2	Obiettivi del monitoraggio	78
10.3	Modalità e parametri di rilevamento	78
10.4	Articolazione temporale delle indagini.....	83
10.5	Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine	83
11	SUOLO	84
11.1	Quadro normativo di riferimento	84
11.1.1	Normativa comunitaria	84
11.1.2	Normativa nazionale.....	84
11.1.3	Normativa regionale.....	84
11.1.4	Riferimenti tecnici	84
11.2	Obiettivi del monitoraggio	85
11.3	Modalità e parametri di rilevamento	86
11.3.1	Osservazioni pedologiche.....	86
11.3.2	Analisi chimico-fisiche	86
11.3.3	Analisi geomorfologiche e geognostiche.....	88
11.4	Articolazione temporale delle indagini.....	88
11.5	Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine	89
12	ATMOSFERA.....	90
12.1	Quadro normativo di riferimento	90
12.1.1	Normativa comunitaria	90
12.1.2	Normativa nazionale.....	90
12.1.3	Normativa regionale.....	91
12.2	Obiettivi del monitoraggio	91
12.3	Modalità e parametri del rilevamento	91
12.4	Articolazione temporale delle indagini.....	93
12.5	Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine	93
13	RUMORE.....	94

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 4 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  	 D_VisionArchitecture	
			Data 02/2024	

13.1	Quadro normativo di riferimento	94
13.1.1	<i>Normativa comunitaria</i>	94
13.1.2	<i>Normativa nazionale.....</i>	94
13.1.3	<i>Normativa regionale.....</i>	94
13.2	Obiettivi del monitoraggio	95
13.3	Modalità e parametri del rilevamento	95
13.3.1	<i>Ante operam.....</i>	95
13.3.2	<i>Corso d'opera</i>	95
13.3.3	<i>Post operam.....</i>	96
13.3.4	<i>Caratteristiche strumenti di misura.....</i>	96
13.4	Articolazione temporale delle indagini.....	97
13.5	Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine	97
14	VIBRAZIONI	98
14.1	Quadro normativo di riferimento	98
14.2	Obiettivi del monitoraggio	98
14.3	Modalità e parametri del rilevamento	98
14.4	Articolazione temporale delle indagini.....	99
14.5	Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine	100

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 5 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  	 D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

1 PREMESSE

Il presente documento definisce gli obiettivi, i criteri metodologici generali ed il programma delle attività di Monitoraggio Ambientale relativo alla progettazione definitiva dell'intervento di realizzazione della variante tra le località San Francesco e l'abitato di Dicomano alla strada statale n. 67 - Tosco-Romagnola; si darà conto sia delle valutazioni in fase di esercizio sia di quelle relative alla fase di realizzazione dell'opera.

Si precisa che la relazione è conforme al documento *Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA ai sensi del d.lgs. 152/2006 e s.m.i.* ed in coerenza con le *Linee guida per la Valutazione di Impatto Ambientale SNPA 28/2020*.

Per la redazione del presente documento, si è tenuto conto delle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (d.lgs.152/2006 e s.m.i., d.lgs.163/2006 e s.m.i.)" predisposte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione per le Valutazioni Ambientali (Rev. 1 del 16 giugno 2014). Si ricorda che il PMA si sviluppa all'esterno delle aree che saranno approntate per l'esecuzione dei lavori; per il monitoraggio all'interno di queste ultime sarà predisposto specifico Sistema di Gestione Ambientale del Cantiere.

Si specifica infine che il monitoraggio Ante Operam e Post Operam è a carico ANAS, mentre il monitoraggio in Corso d'Opera è a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

2 ASPETTI GENERALI DEL PMA

2.1 Obiettivi

Il Piano di Monitoraggio Ambientale persegue i seguenti obiettivi generali:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto ambientale individuate nei relativi studi ambientali per le fasi di costruzione e di esercizio;
- correlare gli stati Ante Operam (AO), in Corso d'Opera (CO) e Post Operam (PO), al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare per tempo eventuali situazioni critiche e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate; 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.

Il presente PMA è stato dunque redatto con lo scopo di esaminare le eventuali variazioni perturbative che potrebbero intervenire nell'ambiente durante le fasi costruttive e/o immediatamente dopo la sua entrata in esercizio, individuandone le cause e fornendo i parametri di input al Sistema di Gestione Ambientale (SGA) per l'attuazione dei sistemi correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni sostenibili.

La conoscenza approfondita del territorio attraversato dall'infrastruttura e l'identificazione dei ricettori ambientali più sensibili alle varie fasi di lavoro sono stati la base per l'impostazione metodologica del Piano e conseguentemente per l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio e per la definizione della frequenza e del numero delle campagne di misura.

Tra i concetti principali che hanno governato la stesura del presente PMA vi è quello della flessibilità in quanto la complessità delle opere e del territorio interessato nonché il naturale sviluppo dei fenomeni ambientali non permettono di gestire un monitoraggio ambientale con strumenti rigidi e statici. La possibilità di adeguare lo sviluppo delle attività di monitoraggio con quello delle attività di cantiere e dei fenomeni che si verranno a verificare è un aspetto caratteristico del PMA e, ancora di più, dell'organizzazione della struttura operativa che dovrà gestire ed eseguire le indicazioni in esso contenute.

Il presente PMA potrà quindi essere adeguato in funzione di varie eventualità che potrebbero verificarsi e che si possono così riassumere:

- evoluzione dei fenomeni monitorati;
- rilievo di fenomeni imprevisti;
- segnalazione di eventi inattesi (anomalie/non conformità);

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 6 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  	 D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

- verifica dell'efficienza di eventuali opere / interventi di minimizzazione / mitigazione di eventuali impatti.

Naturalmente, l'elenco sopra riportato non esaurisce le motivazioni che possono indurre variazioni nel contenuto del Piano, ma sono indicative della volontà di predisporre un documento di lavoro che possa configurarsi come flessibile ed operativo.

2.2 Identificazione delle componenti

Di seguito, i fattori ambientali / agenti fisici oggetto del presente Piano:

- biodiversità (vegetazione e fauna);
- ambiente idrico (acque superficiali e sotterranee);
- suolo;
- paesaggio;
- atmosfera;
- rumore;
- vibrazioni.

2.3 Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio

La scelta della localizzazione delle aree di indagine e, nell'ambito di queste, delle stazioni di monitoraggio è effettuata sulla base delle analisi e delle valutazioni condotte nell'ambito del progetto e dello studio ambientale. Si è quindi tenuto conto della presenza di:

- ricettori sensibili;
- aree sensibili nel contesto ambientale e territoriale attraversato;
- punti e aree rappresentative delle aree potenzialmente interferite in CO e PO.

In accordo con il principio di flessibilità del PMA si ricorda che la localizzazione effettiva dei punti di rilevamento potrà essere rimodulata in funzione delle esigenze riscontrate nelle diverse fasi, con specifico riferimento a quella di cantiere. Nell'ubicazione esatta delle stazioni si dovrà inoltre tenere conto della presenza di altre stazioni di monitoraggio afferenti a reti di monitoraggio pubbliche/private che permettano un'efficace correlazione dei dati.

2.4 Articolazione temporale

Di seguito si descrivono le tre fasi in cui si articola tipicamente un PMA.

Monitoraggio Ante Operam (AO)

Sarà eseguito prima dell'avvio dei lavori con l'obiettivo di:

- fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima della lavorazione (stato attuale);
- fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione, proponendo le eventuali contromisure. Tali dati dovranno essere rappresentativi delle diverse stagionalità;
- costituire, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento cui riportare gli esiti delle campagne di misura in corso d'opera.

Il monitoraggio AO si svolgerà nel corso di 1 anno.

Monitoraggio In Opera (CO)

Sarà condotto per tutta la durata del cantiere, con l'obiettivo di:

- documentare l'evolversi della situazione ambientale ante operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni dello studio di impatto;
- segnalare il manifestarsi di eventuali criticità ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali.

Il monitoraggio CO si svolgerà durante tutta la durata della fase di realizzazione, ovverosia per circa 3,5 anni (1.250 gg).

Monitoraggio Post Operam (PO) o in esercizio

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 7 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Sarà condotto dopo l'entrata in esercizio dell'infrastruttura con l'obiettivo di:

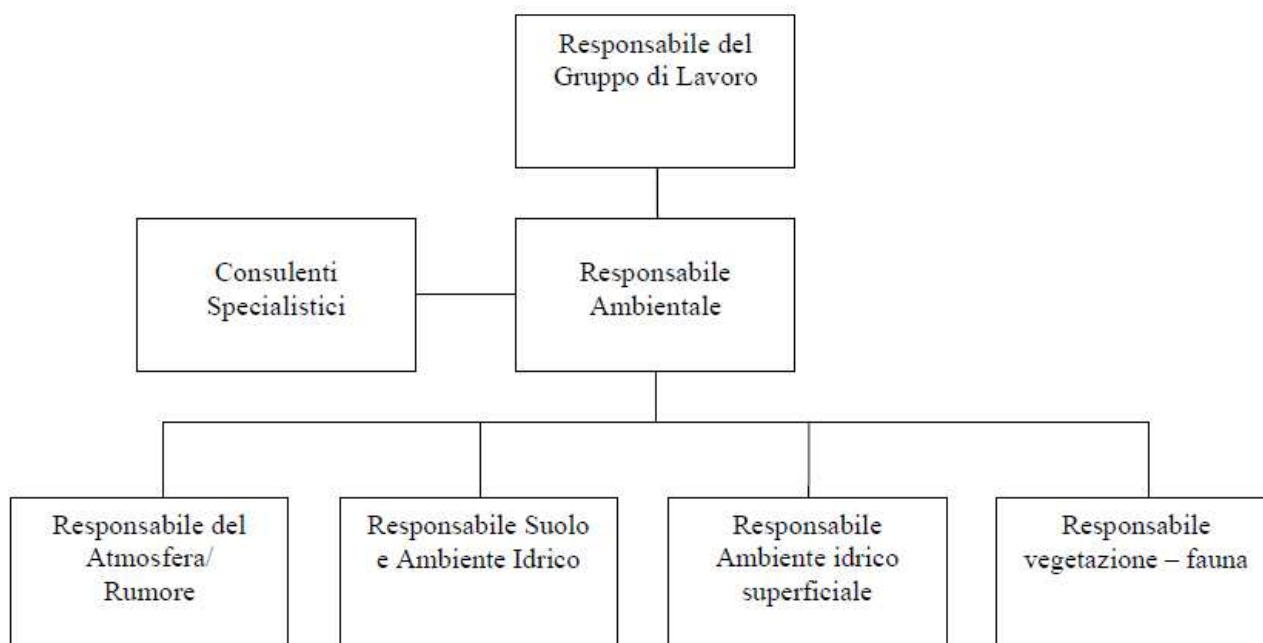
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione ambientale e delle metodiche applicate;
- stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali di riferimento.

Per il PO sono previsti da 1 a 3 anni di monitoraggio in base alla componente.

Per quanto riguarda il presente progetto, si specifica che la durata prevista per la fase di corso d'opera (circa 3,5 anni) è da considerare come indicativa e che pertanto le attività di monitoraggio dovranno protrarsi fino alla conclusione dei lavori previsti per la sua realizzazione, quando avrà inizio la successiva fase di post operam.

2.5 Struttura organizzativa

Per la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio ed il necessario coordinamento delle diverse fasi, si richiedono idonee figure professionali che andranno a comporre il gruppo di lavoro, strutturato come riportato nel seguente schema esemplificativo.



3 MODALITÀ DI GESTIONE DEI DATI: IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

La complessità e la quantità delle informazioni che occorre gestire richiedono un'attenta programmazione delle modalità atte a definire e valutare lo stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam. La scelta del formato e delle modalità di restituzione dei risultati è basata sui criteri di completezza, congruenza e chiarezza, anche in previsione di dover fornire tali informazioni a soggetti non direttamente coinvolti nelle attività di monitoraggio.

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione, l'elaborazione e la trasmissione dei dati e delle informazioni acquisite con le attività di monitoraggio previste dal presente PMA, è necessario l'utilizzo di un sistema informativo dedicato. Sarà pertanto implementato un Sistema Informativo Territoriale (SIT), ovvero un insieme di strumenti hardware e software e di procedure di amministrazione ed utilizzo, attraverso i quali effettuare il complesso delle operazioni di caricamento (upload), registrazione, validazione, consultazione, elaborazione, scaricamento (download) e pubblicazione dei dati e dei documenti relativi al del monitoraggio ambientale.

3.1 Obiettivi generali del SIT

Il SIT si configura come un vero e proprio strumento di lavoro a supporto della fase attuativa del monitoraggio e pertanto deve andare a supportare i principali processi di "recovery", conoscenza e comunicazione del dato.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 8 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024		

In quest'ottica è stato concettualizzato il Sistema e quindi ne è stata definita prima l'architettura generale e successivamente le piattaforme hardware e software e le politiche di gestione idonee al raggiungimento dello scopo. Tra le funzionalità implementate per conseguire gli obiettivi perseguiti si annoverano le seguenti:

- “recovery” dei dati in corso di monitoraggio;
- supporto al processo di validazione del dato;
- “recovery” definitivo dei dati validati al termine di ogni campagna di monitoraggio;
- supporto alla comunicazione del dato per la CTVA del Ministero dell'Ambiente;
- agevolazione dell'accessibilità del dato per gli Enti istituzionalmente coinvolti nella vigilanza ambientale;
- garanzia dell'accessibilità del dato “real time” ai soggetti titolati/autorizzati;
- supporto alla interpretazione e rielaborazione del dato misurato;
- supporto alla gestione delle azioni correttive sul monitoraggio in corso d'opera;
- supporto alla pubblicazione dell'informativa ambientale al territorio (comunicazione “non tecnica”).

La soluzione che si intende adottare è un sistema integrato di raccolta, analisi e sintesi di parametri ambientali, che si basa su 2 principale interfacce:

- un sistema informativo territoriale per l'implementazione di tutti i dati alfanumerici del monitoraggio ambientale, organizzati ed opportunamente predisposti all'interno di una banca dati geografica, per essere immediatamente consultati dall'utente finale che potrà interrogare direttamente ciascun punto della rete di monitoraggio a partire dalla sua rappresentazione planimetrica;
- un sito web per la divulgazione delle informazioni al pubblico relative al progetto di monitoraggio stesso, all'avanzamento delle attività, alla pubblicazione dei documenti.

3.2 Requisiti del SIT

Il Sistema Informativo Territoriale deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- modularità e trasportabilità;
- manutenibilità ed espandibilità;
- compatibilità con i principali pacchetti software in uso presso MATTM ed ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici e alfanumerici;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati;
- sicurezza delle informazioni.

Il SIT andrà progettato ed implementato sin dalla fase ante operam e dovrà essere pienamente funzionante all'avvio delle relative attività di monitoraggio.

Con l'entrata in funzione del SIT, dovrà essere prodotto e progressivamente aggiornato il “Manuale utente” contenente la descrizione tecnico-operativa delle modalità di acquisizione, validazione, gestione, interrogazione ed estrazione dei dati e delle informazioni dal SIT.

Il SIT dovrà supportare pienamente tutte le fasi attuative del PMA, in fase ante opera, in corso d'opera e post opera, gestendo tutti i dati derivanti dalle attività di monitoraggio previste dal presente PMA.

Qualora nel corso del PMA si rendesse necessario implementare una piattaforma SIT differente da quella utilizzata nella fase precedente, si dovrà sempre prevedere l'importazione, nel nuovo sistema, dell'intera banca dati, alfanumerica, cartografica e documentale, precedentemente strutturata ed organizzata, garantendo che nessun dato e informazione venga perduto.

A tale scopo, nel processo di modellazione dei dati, particolare cura dovrà essere posta nella definizione del modello logico dei dati al fine di consentire la massima modularità di sviluppo e la piena interoperabilità con altri sistemi.

3.3 Architettura generale del SIT

L'architettura generale del SIT, allo scopo di conseguire gli obiettivi sopra elencati, prevede da un lato il ricorso ad una infrastruttura basata su tecnologia GIS e, dall'altro, l'integrazione del Sistema sulla rete WEB intranet. Nel dettaglio, il SIT è strutturato in moduli tra loro pienamente interfacciati e costruiti secondo criteri di gestione e consultazione comuni, funzionali a ciascuna delle attività necessaria al monitoraggio ambientale.

La struttura della banca dati, che è a tal fine realizzata e di volta in volta implementata a seguito dell'avanzamento delle attività previste nel PMA, risponde alle seguenti necessità:

- facilità di archiviazione delle informazioni;
- possibilità di consultazione dei dati e delle informazioni;

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 9 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

- disponibilità e fruibilità in tempo reale delle informazioni, durante tutto le fasi di monitoraggio;
- possibilità di differenziare i dati e le informazioni sulla base della fase di monitoraggio (AO - CO - PO) e della campagna di monitoraggio cui si riferiscono;
- possibilità di estrazione dei dati, parziale o totale, per ogni componente ambientale;
- possibilità di reporting, ovvero di visualizzazione di report di sintesi, grafici e descrittivi, con l'andamento dei parametri monitorati nello spazio e nel tempo;
- possibilità di trasmissione dei dati.

I dati di partenza del sistema informativo sono costituiti dai valori registrati dalle apparecchiature di misura o acquisiti in campo nelle diverse fasi del monitoraggio. Tali dati, elaborati ed opportunamente interpretati, possono essere resi sia mediante elaborati cartografici sia mediante report in cui sono descritti e sintetizzati i risultati del monitoraggio.

Le informazioni sono strutturate ed archiviate in base a: punti di monitoraggio, fase di monitoraggio, componente di monitoraggio.

Tra le interfacce utente del SIT è prevista la consultazione ed interrogazione dei dati mediante strumenti GIS. I punti di monitoraggio sono così visualizzabili su mappa rispetto al tracciato stradale e alle aree di cantiere e sono sempre relazionabili alla banca dati alfanumerica relativa ai dati delle fasi di monitoraggio ante in e post. Attraverso un geocodice è quindi possibile interrogare la banca dati stessa ed estrarre i dati sotto forma di schede, report di misura, documentazione varia (foto, relazioni, carte, etc).

Tutti i dati sono georiferiti nel medesimo sistema di riferimento, ovverosia in WGS84 (*World Geodetic System 1984*) UTM (*Universal Transverse Mercator*). Il SIT consente altresì l'esportazione dei dati anche nel sistema di riferimento nazionale Gauss Boaga Roma 40. Le modalità di gestione e utilizzo del SIT sono consultabili mediante apposita documentazione, resa disponibili all'utente in un unico ambiente di accesso, attraverso apposita interfaccia.

3.4 Interoperabilità del SIT

Il SIT deve essere conforme agli standard definiti nell'ambito della rete SINAnet e del Portale Cartografico Nazionale, nonché delle specifiche INSPIRE. Il Sistema garantisce la perfetta compatibilità sia con gli standard attualmente in uso presso il Portale Cartografico Nazionale, sia con la Suite di prodotti Software che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha realizzato per l'utilizzo e l'installazione nei Centri Federati e che, pertanto, potranno essere forniti dal medesimo Ministero per l'implementazione del Sistema

Informativo del MATTM. La compatibilità di Sistema dovrà essere garantita sia a livello hardware che a livello software, nonché nelle metodologie di accesso e gestione, rispetto al Portale Cartografico Nazionale. A questo riguardo, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha predisposto una suite di prodotti per la archiviazione degli strati informativi e dei relativi dati associati, finalizzati alla pubblicazione su web, che potranno essere richiesti allo stesso per l'integrazione con il Sistema Informativo Territoriale in sviluppo.

La struttura dei dati e dei metadati devono inoltre essere compatibili con la struttura logica e fisica del data base standard ANAS, in modo da consentire l'esportazione e trasmissione dei dati, oltre che nell'usuale reportistica, anche in un file MS Access strutturato secondo lo standard fornito da ANAS.

4 MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, RESTITUZIONE E DIVULGAZIONE DEI DATI

4.1 Acquisizione dati

L'acquisizione dei dati, in funzione della componente e del tipo di monitoraggio, avverrà o in automatico, attraverso strumentazione dedicata, o "manualmente" mediante operatore.

Tutti i dati, per ciascuna componente monitorata, sono memorizzati su apposite "schede di rilievo". Le schede sono da compilare per ciascun singolo rilievo, riportando le informazioni relative al punto di rilevamento, alla fase e alla campagna di misura, al metodo di misura e ai parametri rilevati. Per completare le informazioni sono da riportare i cosiddetti "parametri di inquadramento territoriale", ovvero toponimi; comune con relativo codice ISTAT; ubicazione dei ricettori sensibili; presenza e caratterizzazione di sorgenti inquinanti/di disturbo; descrizione delle principali caratteristiche del territorio quali copertura vegetale e tipologia dell'edificato.

Per le specifiche componenti si possono poi prevedere ulteriori informazioni utili a completare il quadro informativo. La scheda si completa con l'eventuale documentazione fotografica e cartografica.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 10 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D-VisionArchitecture	Data 02/2024	

4.2 Restituzione dati

I dati rilevati sono resi disponibili sia mediante documentazione cartacea (report), da trasmettere su richiesta agli enti interessati, sia mediante archivi informatici. Attraverso questi ultimi è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

4.2.1 Reportistica

Per ciascuna componente ambientale oggetto di monitoraggio verrà redatta la seguente documentazione:

- schede di rilievo, redatte per ciascun rilievo effettuati, in tutte le fasi del monitoraggio;
- schede dei punti di misura, rappresentano la monografia delle singole stazioni di monitoraggio e riportano tutte le informazioni necessarie ad individuare e caratterizzare la stazione, ovverosia coordinate del punto, codifica del punto, toponimo, comune con relativo codice ISTA, stralcio planimetrico in scala 1:5.000 o 1.000, indicazioni sulla caratterizzazione dell'area (uso del suolo, edificato, etc);
- rapporti di campagna, redatti nelle fasi Ante, In e Post Operam, per ogni componente ambientale, dopo ogni campagna di monitoraggio. Tali rapporti, con riferimento ai vari punti di misura, oltre ai valori numerici dei diversi parametri, conterranno una descrizione sintetica dello stato della componente, delle sorgenti di inquinamento eventualmente presenti, oltre ad una descrizione delle attività svolte e/o in corso dell'intervento. Nell'ambito dei suddetti rapporti, sarà inoltre riportato il confronto tra le misure rilevate ed i valori di norma e, di conseguenza, verranno evidenziati gli eventuali superamenti delle soglie normate o di progetto dei parametri
- rilevati e le misure correttive che si fosse reso necessario porre in essere;
- relazione annuale per l'ante operam, nell'ambito della quale saranno illustrati i risultati delle rilevazioni effettuate per la caratterizzazione dello stato iniziale delle diverse componenti ambientali prima dell'avvio delle attività di cantiere;
- relazioni annuali per l'in opera, in ciascuna delle quali verrà riportata una sintesi dei risultati dei rilievi eseguiti per ciascuno dei tre anni solari nei quali si prevede di eseguire l'opera stradale di cui al presente progetto; inoltre, saranno descritte le attività svolte per la realizzazione delle opere ed evidenziate le variazioni indotte dalle attività di cantiere sull'ambiente circostante e le eventuali opere di mitigazione predisposte;
- relazione annuali per il post operam, nelle quali sarà descritto lo stato ambientale indotto a seguito della realizzazione dell'opera di progetto per ciascuna delle componenti considerate;
- inoltre, verrà verificata l'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati e, ove presenti, saranno individuate le eventuali situazioni critiche "residue", per ciascuna delle quali si provvederà a valutare la necessità di prevedere interventi integrativi per risolvere le suddette criticità;
- relazione finale di sintesi, da redigere al termine del monitoraggio post operam, per ogni componente ambientale. Nella relazione conclusiva verranno descritti ed evidenziati tutti i punti salienti delle attività svolte per la componente nel corso delle fasi ante, in e post operam e si darà una interpretazione finale agli effetti generati con la costruzione dell'opera e a seguito dell'adozione delle misure di mitigazione;
- planimetrie, da redigere nelle fasi ante, in e post operam con indicazione delle opere, della viabilità e dei punti di monitoraggio. Tali planimetrie dovranno essere integrate e modificate sulla base degli eventuali cambiamenti che il PMA subirà nel corso della costruzione dell'opera.

4.3 Divulgazione e impiego dei dati del monitoraggio

Scopo dell'attività di monitoraggio è quello di fornire efficaci indicazioni non solo al gestore del cantiere ma anche alle istituzioni competenti. A questo fine, tutti i dati derivanti dal monitoraggio saranno resi disponibili e trasferiti all'ARPA Regionale, ai Comuni ed alla Provincia competenti per territorio, ai fini della loro eventuale integrazione nei sistemi informativi ambientali da essi gestiti.

Per alcuni degli ambiti oggetto del monitoraggio saranno definite delle soglie di attenzione o di intervento. Il superamento di tali soglie da parte di uno o più dei parametri monitorati implicherà una situazione critiche per lo stato dell'ambiente e determinerà l'attivazione di aposite procedure finalizzate a ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In caso di superamento di tali soglie il soggetto titolare dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione agli enti interessati.

5 GESTIONE DELLE ANOMALIE

Per le componenti acque, suolo, atmosfera, rumore e vibrazioni, in fase di CO e PO, sarà considerata una 'anomalia' e attivata la procedura di seguito descritta, il superamento dei valori soglia, così come opportunamente ricavati dal

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 11 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D-VisionArchitecture		Data 02/2024	

monitoraggio ante opera; tali valori soglia (VS) rappresentano il termine di riferimento sito specifico rispetto a cui confrontare i risultati del monitoraggio CO e PO, ai fini dell'adozione delle eventuali azioni correttive.

Infatti, il superamento dei suddetti valori soglia è indice della presenza di una anomalia (non necessariamente legata all'opera) che deve comunque essere valutata facendo scattare le necessarie procedure di controllo di seguito riportate. In AO, CO e PO, al verificarsi di una anomalia, in una o più delle stazioni oggetto di monitoraggio, dovrà quindi essere attivata la procedura di seguito codificata, finalizzata ad attivare le azioni correttive per ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In caso di superamento di valori normati, definiti dalla normativa di settore, il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione alla Committenza/DL, ai fini dell'attivazione delle procedure previste dalla normativa di settore e comunicazione agli Enti di controllo.

Con riferimento alla fase CO, andranno attuate dall'Impresa le misure di salvaguardia e di corretta gestione del cantiere, a prescindere dal superamento dei valori soglia. Tali misure rappresentano comunque il primo riferimento nel caso sia registrato un superamento di valori soglia ed andranno incrementate ove possibile, in termini di frequenza di controlli, quali ulteriori misure correttive.

5.1 Gestione anomalie per la matrice acqua

In fase AO (superamento valori normati) si attiverà la procedura solo relativa al punto 1.

In fase CO e PO (superamento VS) si attiverà la procedura completa, dal punto 1 al punto 4.

Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:

1. se si riscontra un superamento, entro 24 ore dalla registrazione si invia al Committente/DL, tramite il SIT o via email, una nota circostanziata (scheda anomalie) con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento stesso; tale comunicazione dovrà contenere, per il CO, l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza con il suolo / le acque / la falda; nel caso la comunicazione sia fatta in AO, dovranno essere seguite le indicazioni dell'art. 245 d.lgs. 152/06;
2. nella campagna successiva (e comunque nell'arco massimo di un mese), si dovrà valutare se il superamento è ancora in corso mediante ulteriore campione (verifica n. 1);
3. nel caso il superamento sia confermato:
 - a) si ripete il campione (verifica n. 2) per ultima verifica, nel caso il superamento del VS sia relativo ad un parametro contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico (es. contaminanti naturali in media e bassa pianura, conoscenza di plume di contaminazioni esistenti, etc.);
 - b) si ripete il campione (verifica n. 3) per ultima verifica, nel caso il superamento del VS non sia relativo ad un parametro contestualizzato nel territorio e nel bacino idrogeologico;
4. constatato anche il superamento alla terza verifica (caso 3b) si predisporrà la nota ai sensi dell'art. 242/244 d.lgs. 152/06 da inviare al Committente/DL al fine della trasmissione agli Enti competenti per territorio. Una volta accertato che la causa del superamento sia legata alle lavorazioni in essere/nuove opere, si adotteranno le necessarie azioni correttive.

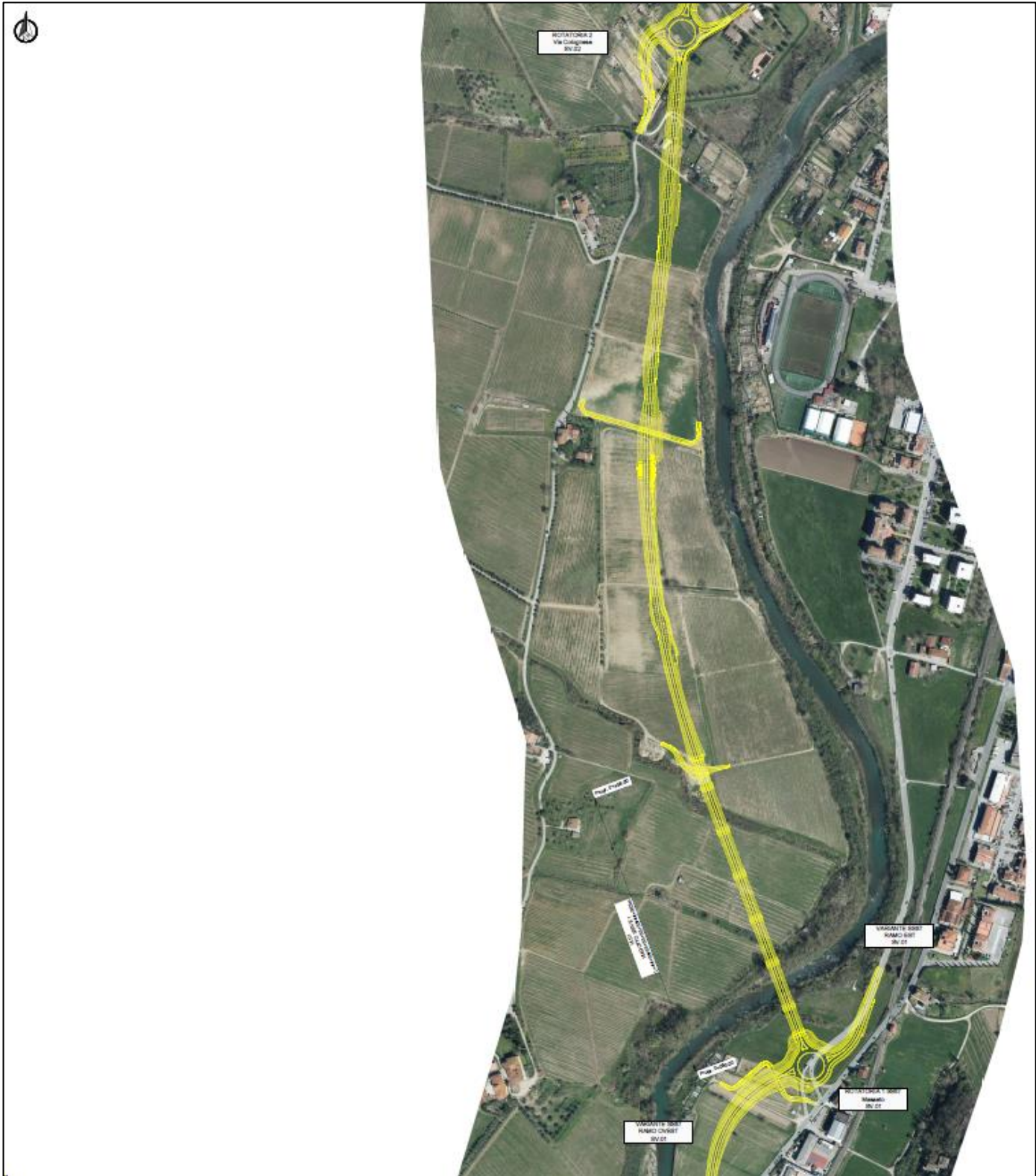
5.2 Gestione anomalie per le matrici rumore, atmosfera e vibrazioni

Procedura che il soggetto incaricato dell'attività di monitoraggio dovrà attivare per la gestione delle anomalie:

1. verifica della correttezza del dato mediante controllo della strumentazione;
2. confronto con le ultime misure (se disponibili) effettuate nella stessa postazione;
3. se confermata l'anomalia, entro 3 giorni dal suo rilevamento per le misure discrete ed entro 1 giorno per le misure in continuo:
 - a) si comunica al Committente/DL lo 'stato di anomalia', tramite il SIT o via e-mail;
 - b) contestualmente al punto a., si esegue una misura di breve periodo;
4. se è confermata l'anomalia, entro 5 gg dalla misura di cui al punto 3.b:
 - a) in CO, si provvede all'acquisizione della eventuale deroga secondo normativa vigente, se non già acquisita;
 - b) in CO, contestualmente a quanto sopra, ed in PO, si informa il Committente/DL, tramite il SIT o via e-mail, inviando una nota circostanziata (scheda anomalie) con descritte le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, nonché il ricettore o gruppo di ricettori presso i quali il superamento è stato rilevato; si adotteranno quindi le necessarie azioni correttive.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l. MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	REV. B	FOGLIO 12 di 100 Data 02/2024
---	---	----------------------	--

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI ZITVIA ZITVIA s.p.a.		REV. B		FOGLIO 14 di 100	
			sinèrgo sinèrgo s.p.a.		D_VA D_VA s.p.a.		Data 02/2024	



Primo tratto

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 15 di 100
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI zifeva Società a partecipazione paritetica	sinèrgo D_VA D_VisionArchitecture	
			Data 02/2024	



Secondo tratto

La sezione tipo adottata per l'asse principale è in conformità alla Categoria C1 - Strada Extraurbana Secondaria del D.M. 05.11.2001:

- carreggiata singola avente due corsie larghe 3,75 m per senso di marcia;
- banchine esterne di 1,50 m;
- per una larghezza totale minima di piattaforma pavimentata di 10.50m.

Le dimensioni della piattaforma stradale, inclusi gli eventuali allargamenti, sono state mantenute invariate lungo tutto il tracciato della strada, sia in sede naturale sia in sede artificiale (viadotti e gallerie).

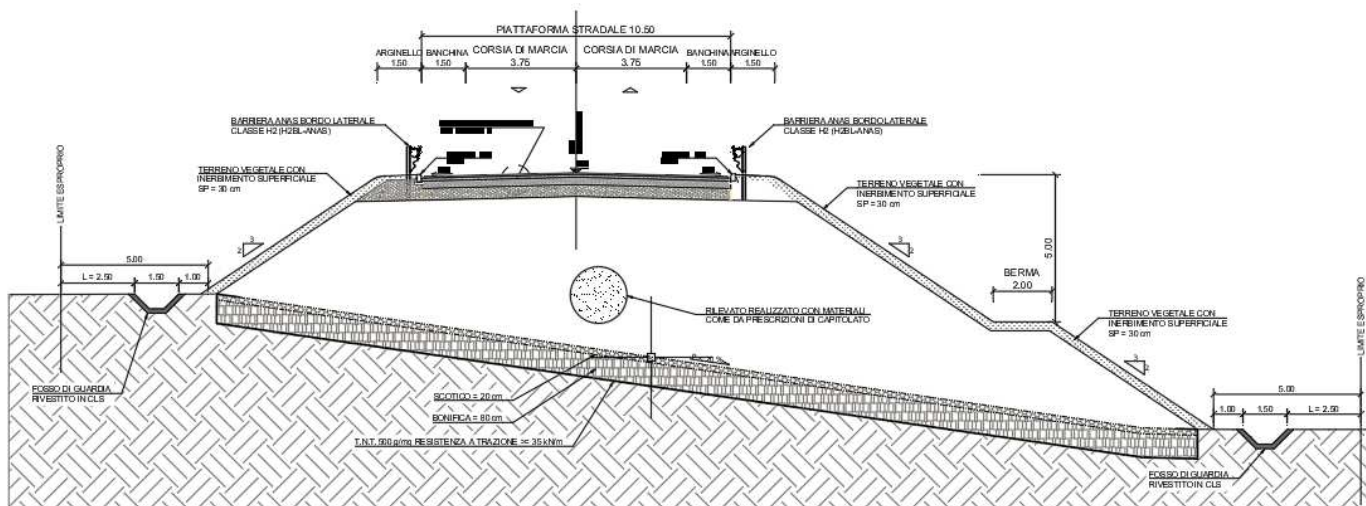
In **rilevato** l'elemento marginale è costituito da un arginello di larghezza 1,50 m, all'interno del quale è prevista l'installazione di barriere metalliche di sicurezza tipo ANAS (si veda il Cap. 5 della presente relazione per una più approfondita trattazione): la delimitazione della pavimentazione stradale è realizzata mediante un cordolo in calcestruzzo avente dimensione 15 x 25 cm e altezza di 7 cm rispetto al piano viabile.

Le scarpate sono profilate con pendenza 2/3, con strato di vegetale di spessore medio 30 cm inerbito mediante idrosemina, che si rastrema in corrispondenza dell'arginello e sostituito da materiale stabilizzato compattato, al fine di garantire la corretta infissione della barriera in un materiale che ne permetta il corretto funzionamento in caso di urto.

La raccolta acque è gestita mediante sistema chiuso con canalette con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoie con griglia non carrabile, utili a collettare le acque di piattaforma in tubazioni correnti per il conferimento alla

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  MANDANTI   		REV. B	FOGLIO 16 di 100
	Data 02/2024			

vasca di trattamento e quindi al ricettore finale delle portate d'acqua captate. Come sistema di sicurezza, sono previste canalette tipo embrice posizionate lungo la scarpata che in caso di troppo pieno del sistema canaletta/tubazione convogliano le acque di piattaforma in fossi di guardia rivestiti al piede del rilevato.



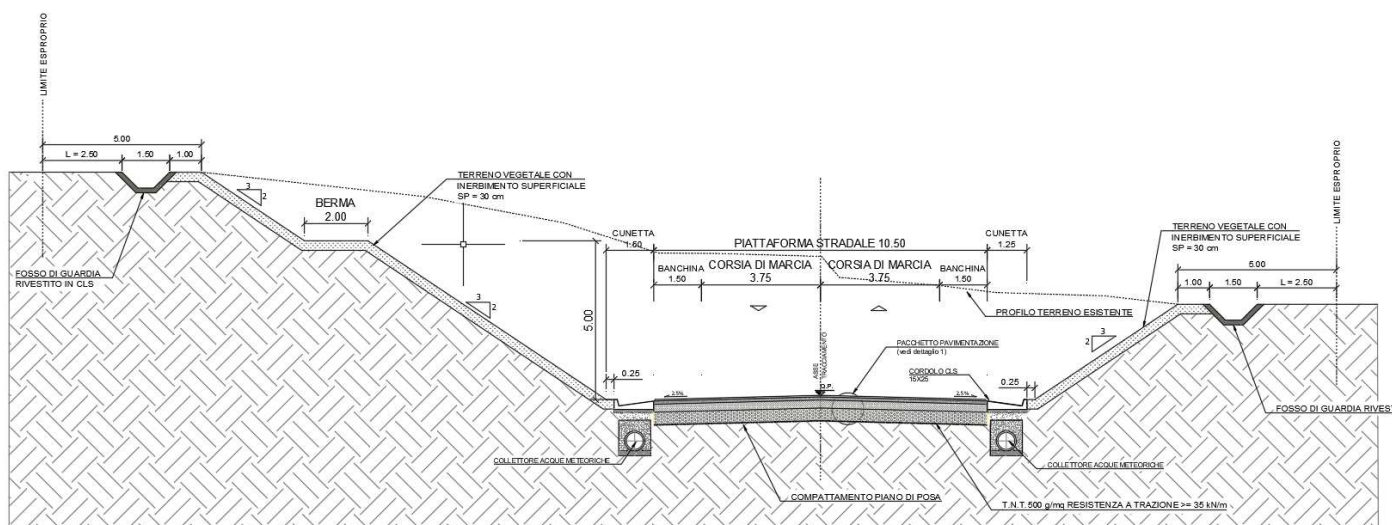
Sezione tipo in rilevato in rettifilo

Nei tratti in **trincea** le scarpate sono realizzate con pendenza al 3/2, in ragione delle caratteristiche meccaniche del terreno in sito, rivestite con uno strato di vegetale di 30 cm ed inerbite con idrosemina. Il fondo dello scavo verrà compattato fino a raggiungere il grado di portanza idoneo al piano di posa della pavimentazione stradale.

Le acque meteoriche vengono raccolte mediante cunette laterali, di larghezza complessiva 1.25m e con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoia con griglia carrabile, e convogliate nei pozzetti di raccolta, mediante condotte idrauliche poste in asse alla cunetta stessa.

Gli elementi marginali risultano essere di 1,50 m, dei quali 1,25 m necessari per l'inserimento della cunetta, e i residui 25 cm definiscono il tratto di raccordo con la scarpata.

In testa alla scarpata viene realizzato un fosso di guardia di larghezza totale di 2.25m, a protezione del tratto stradale in trincea.

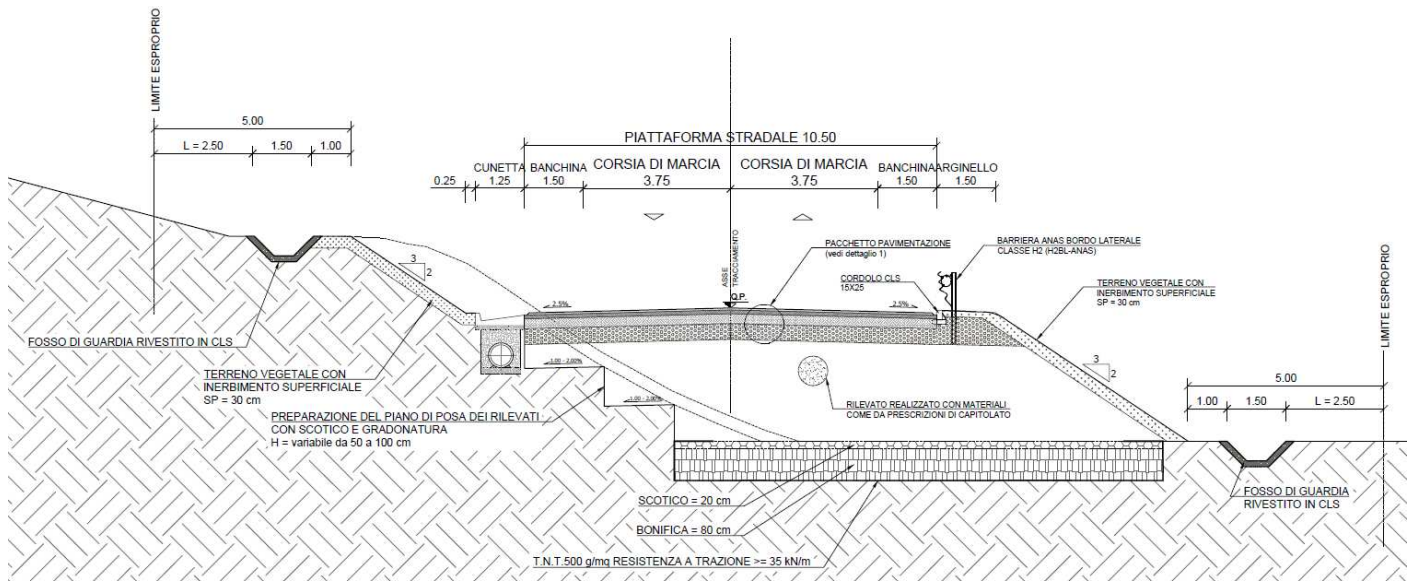


Sezione tipo in trincea

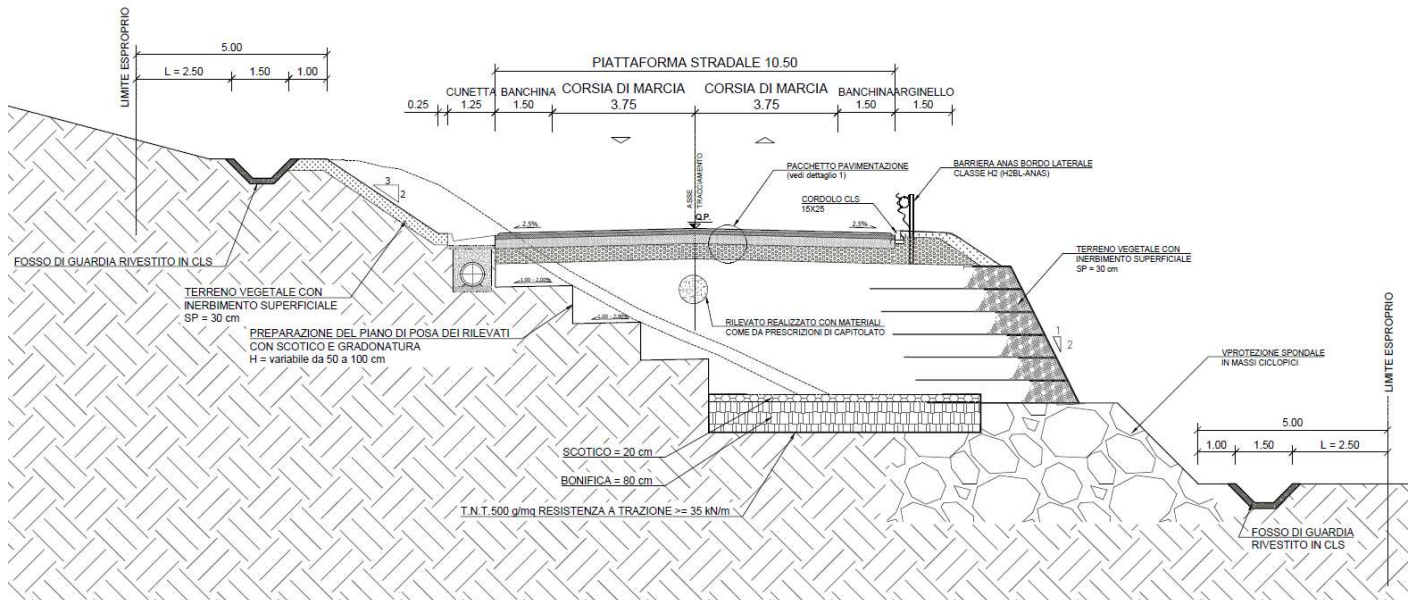
Per le situazioni a **mezzacosta** le scarpate sono realizzate con pendenza al 3/2, sia in rilevato che in trincea, in ragione delle caratteristiche meccaniche del terreno in sito, rivestite con uno strato di vegetale di 30 cm ed inerbite con idrosemina, che si rastrema (nel caso di scarpata in rilevato) in corrispondenza dell'arginello e sostituito da materiale stabilizzato compattato, al fine di garantire la corretta infissione della barriera in un materiale che ne permetta il corretto funzionamento in caso di urto.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  MANDANTI   		REV. B	FOGLIO 17 di 100
				Data 02/2024

Le acque di piattaforma, per il lato di monte, vengono raccolte, come nel caso in trincea, mediante cunette laterali di larghezza complessiva 1.25m e con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoia con griglia carrabile e convogliate nei pozzetti di raccolta, mediante condotte idrauliche poste in asse alla cunetta stessa; a protezione della sede stradale dalle acque meteoriche esterne in scarpata viene realizzato un fosso di guardia rivestito di larghezza minima di 2.25m. Per il lato di valle, invece, si utilizzano gli stessi elementi marginali del rilevato e, di conseguenza, la raccolta acque è gestita mediante sistema chiuso con canalette con predisposizione di foro per l'inserimento di caditoie con griglia non carrabile, utili a collettare le acque di piattaforma in tubazioni correnti per il conferimento alla vasca di trattamento e quindi al ricettore finale delle portate d'acqua captate.



Sezione tipo a mezzacosta in rettilineo con cunetta a margine



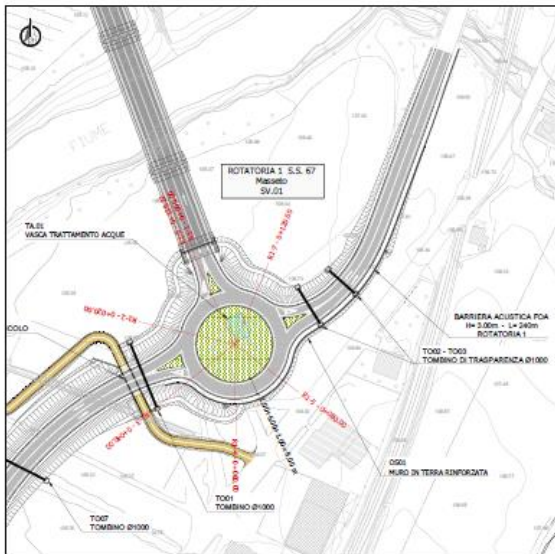
Sezione tipo a mezzacosta in rettilineo con opera di sostegno a margine

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI    D_VA DvisionArchitecture		REV. B	FOGLIO 18 di 100
	Data 02/2024					

Svincolo a rotatoria sulla SS67 lato Masseto e con raccordo

Lo svincolo è realizzato con una rotatoria di diametro esterno di 50m, organizzata con una carreggiata di 6m più due banchine per lato di 1m, a falda unica inclinata verso l'esterno di una pendenza del 2.5%. La rotatoria ha tre bracci ed è situata in rilevato in contesto extraurbano. Le rampe di approccio ed uscita sono progettate in accordo al DM 19.4.06. Due bracci costituiscono il raccordo alla esistente SS67 di ingresso all'abitato di Rufina. Essi sono costituiti da una sezione di tipo F1 secondo DM 5.11.2001, con due corsie da 3.50m e banchine da 1.0m per una carreggiata di 9.00m pavimentata.

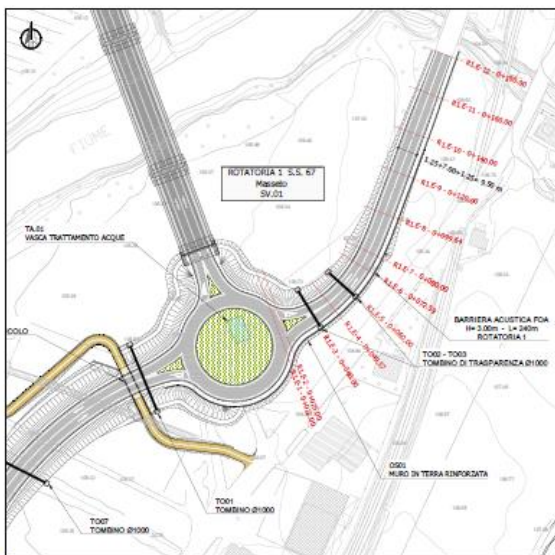
ROTATORIA 1 - Planimetria di progetto - scala 1:1000



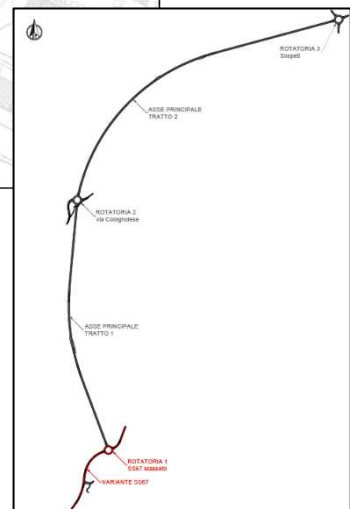
VARIANTE SS67 - Planimetria di progetto - scala 1:1000



RAMO EST - Planimetria di progetto - scala 1:1000



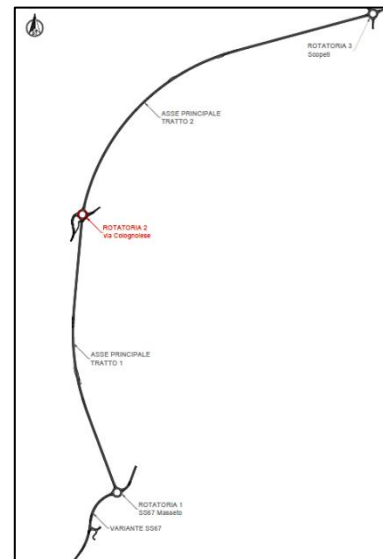
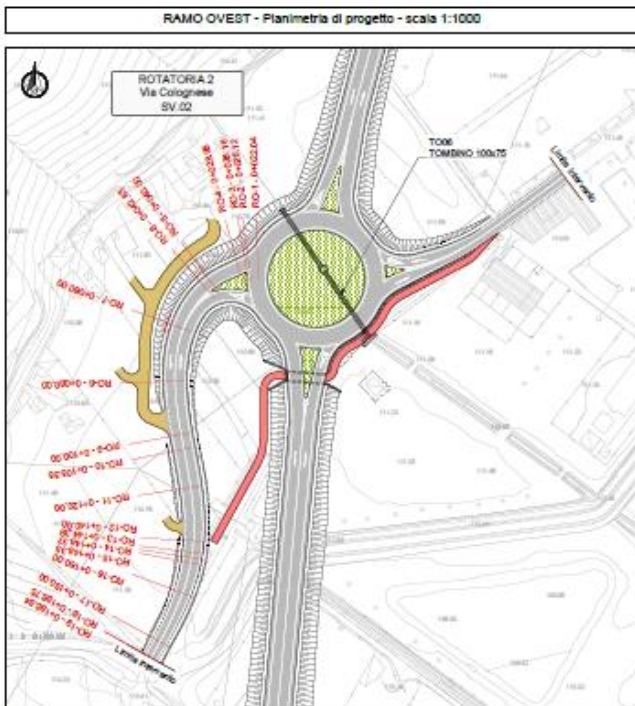
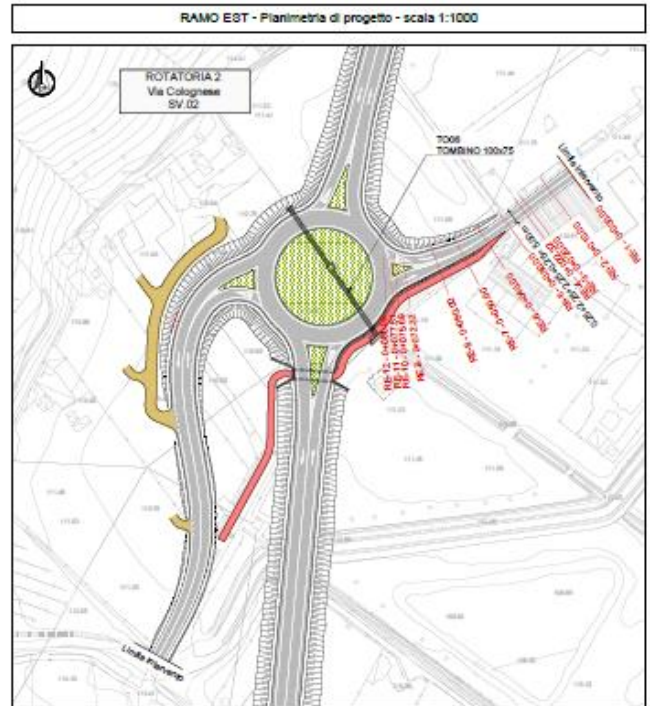
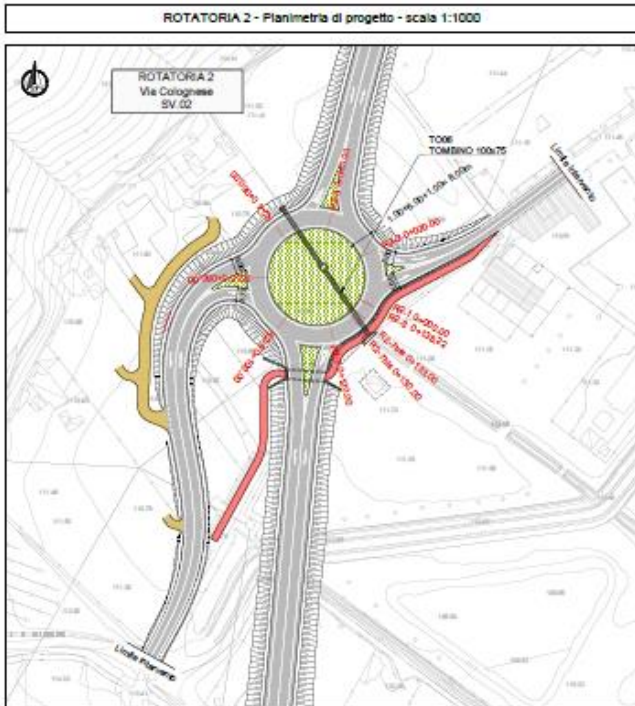
INNESTO - Planimetria di progetto - scala 1:1000



CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI    D_VA DVisionArchitecture		REV. B	FOGLIO 19 di 100
	Data 02/2024					

Svincolo a rotatoria di Montebonello

La rotatoria è uno svincolo a quattro bracci per regolare l'intersezione con la strada comunale colognese. È del tutto analoga alla precedente e situata anch'essa in rilevato in contesto extraurbano.

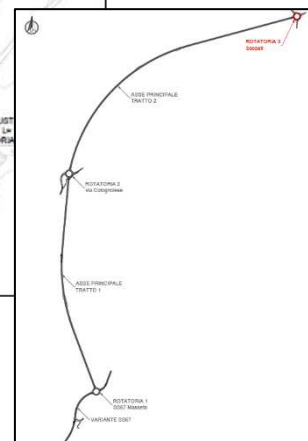
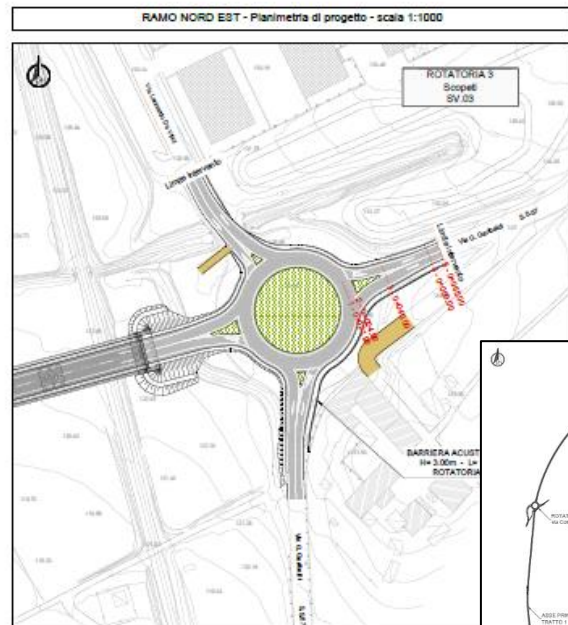
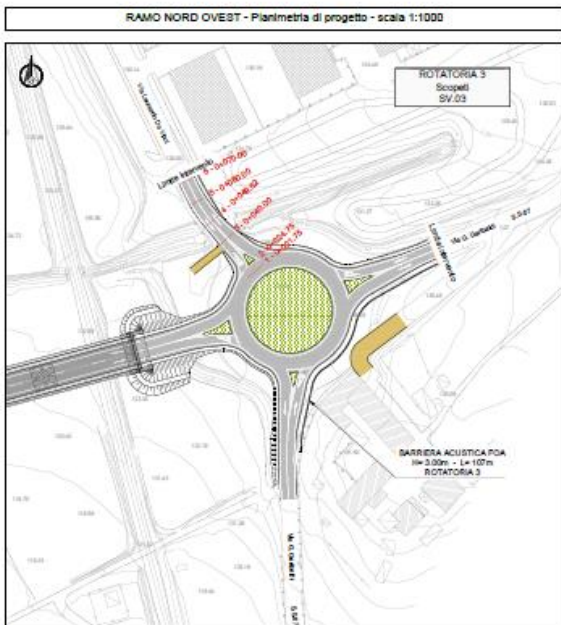
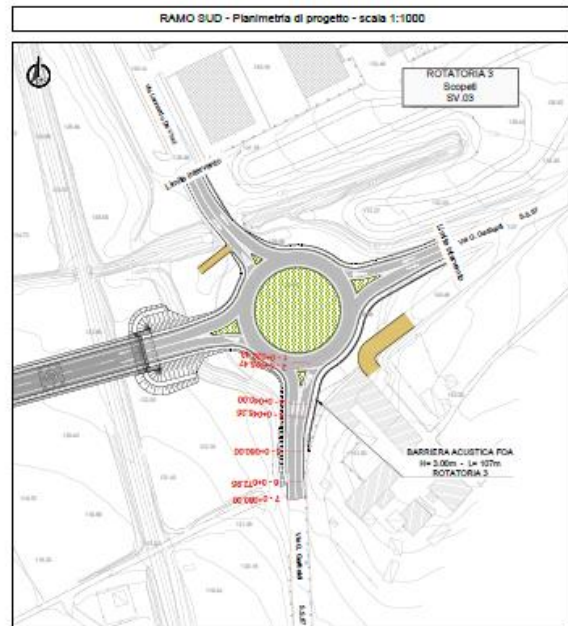
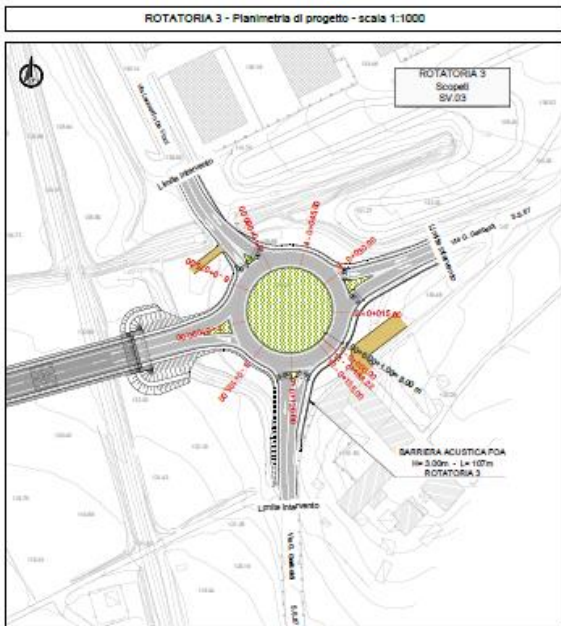


CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  MANDANTI   		REV. B	FOGLIO 20 di 100
				Data 02/2024

Svincolo a rotatoria di Scopeti

L'adeguamento della rotatoria esistente tra la S.S. n.67 e la Via Leonardo Da Vinci, localizzata in corrispondenza dell'ingresso all'abitato di Scopeti, prevede una nuova geometrizzazione dell'intero nodo conforme alla normativa vigente (D.M. 19.04.2006), e il mantenimento del manufatto idraulico per il fosso di uscita dal quartiere industriale. La rotatoria attuale è molto grande e presenta un diametro esterno di 70m, per le esigenze di traffico presenti è ritenuto corretto ridurre la dimensione a quella classificabile come "rotatoria convenzionale". Il diametro della circonferenza esterna è quindi pari a 50m e il raggio giratorio esterno è di 25m.

Per permettere un corretto raccordo con la nuova rampa uscente verso il tratto in variante si prevede un innalzamento della carreggiata di circa 50 cm suo piano attuale, mantenendo inalterata l'attuale pendenza trasversale della corona giratoria.



CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 21 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

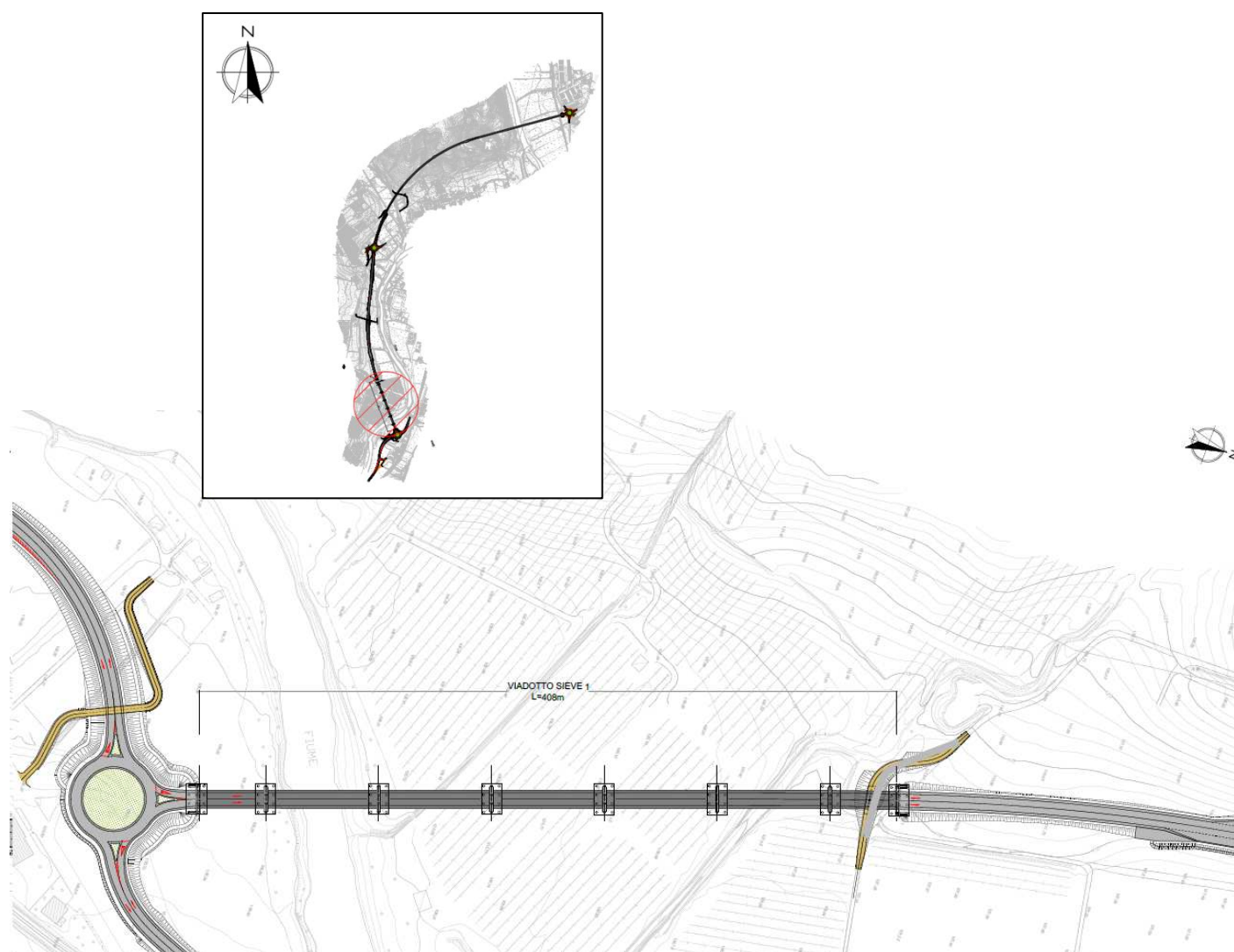
Lungo l'asse stradale insistono, da sud a nord, 3 opere d'arte maggiori ed una galleria:

- viadotto Sieve 1;
- viadotto Argomenna;
- galleria Montebonello;
- viadotto Sieve 2.

6.1.1 Viadotto Sieve 1

Il viadotto Sieve 1 è un ponte stradale multi-campata di 1° categoria, progettato per una vita nominale V_N pari a 50 anni. Ai fini del calcolo delle azioni sismiche è stata considerata una classe d'uso IV (*"Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico"*) ai sensi del D.M. 17/01/2018, da cui scaturisce un coefficiente d'uso C_U pari a 2: le azioni sismiche sull'opera vengono pertanto valutate su un periodo di riferimento V_R pari a 100 anni.

Il viadotto in progetto prevede la realizzazione di un impalcato a via di corsa inferiore costituito da un sistema misto acciaio-calcestruzzo disposto su 7 campate, con schema statico di trave continua. Le luci di calcolo sono pari a 39 m per le due campate terminali e 66 m per le campate centrali, per una lunghezza complessiva di 408 m. L'impalcato è costruito in continuità sulle pile e caratterizzato da una soletta gettata in opera. Le pile sono realizzate con un fusto in cemento armato ordinario.

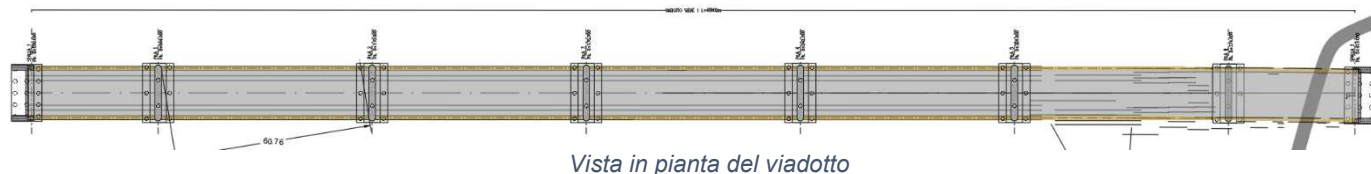


Planimetria viadotto Sieve 1

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 22 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

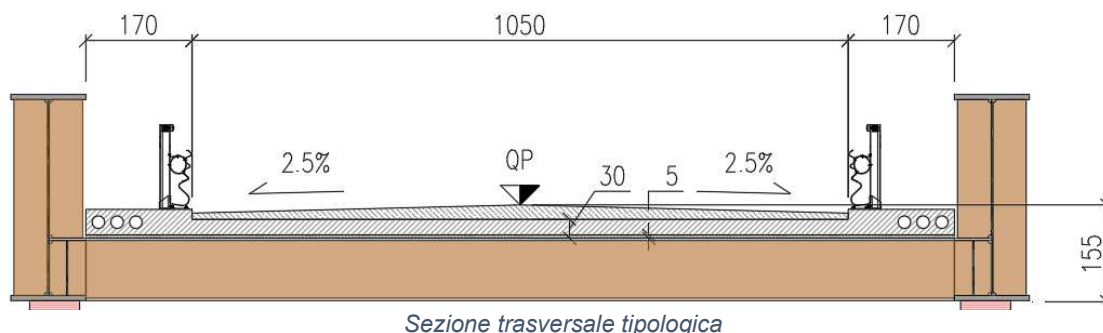
Impalcato

Planimetricamente l'impalcato prevede un andamento rettilineo lungo tutto il suo sviluppo (409.60 m totali, comprensivi di retro-travi); altimetricamente invece prevede una pendenza longitudinale costante e pari a circa 0.50%.



L'impalcato presenta una sezione trasversale a via di corsa inferiore costituita da:

- n.2 travi portanti longitudinali di carpenteria metallica, realizzata in sezione composta saldata "a doppio T", con altezza totale costante di 3300 mm e larghezza delle ali costante di 1400 mm. Lo spessore delle varie componenti risulta invece variabile da concio in concio (compreso tra 40 mm e 80 mm per le ali e compreso tra 20 mm e 28 mm per l'anima);
- n.137 traversi a sezione collaborante acciaio/cls con:
 - o carpenteria metallica realizzata in sezione composta saldata "a doppio T", con altezza totale costante di 1000 mm e larghezza delle ali pari a 800 mm (per i traversi sugli assi appoggi) o 600 mm (per i traversi di campata);
 - o soletta gettata in opera in c.a.o. su predelle prefabbricate con spessore minimo di 30 cm e solidarizzata ai traversi con l'ausilio di opportuni pioli tipo Nelson.



Il passo dei traversi risulta costante lungo tutto lo sviluppo (3.00 m).

Tutte le connessioni tra i vari elementi in acciaio sono realizzate tramite saldature a completo ripristino, in modo da ottenere un effetto estetico di continuità.

La soletta è dimensionata per ospitare una piattaforma stradale di calibro 10.50 m, con due corsie di marcia di 3.75 m e banchine di 1.50 m. Ai lati della carreggiata stradale vengono ricavati 2 cordoli in c.a. di larghezza 170 cm, per permettere la posa di barriere di sicurezza metalliche e marciapiedi di servizio: all'interno del getto verranno inoltre previsti dei cavidotti per l'eventuale passaggio di impianti tecnologici.

Appoggi e giunti

Gli appoggi su spalle e pile, posizionati in asse alle anime delle travi longitudinali, sono costituiti da isolatori elastomerici.

Alle estremità dell'impalcato (nelle zone degli assi SA ed SB) sono previsti giunti di dilatazione in gomma armata.

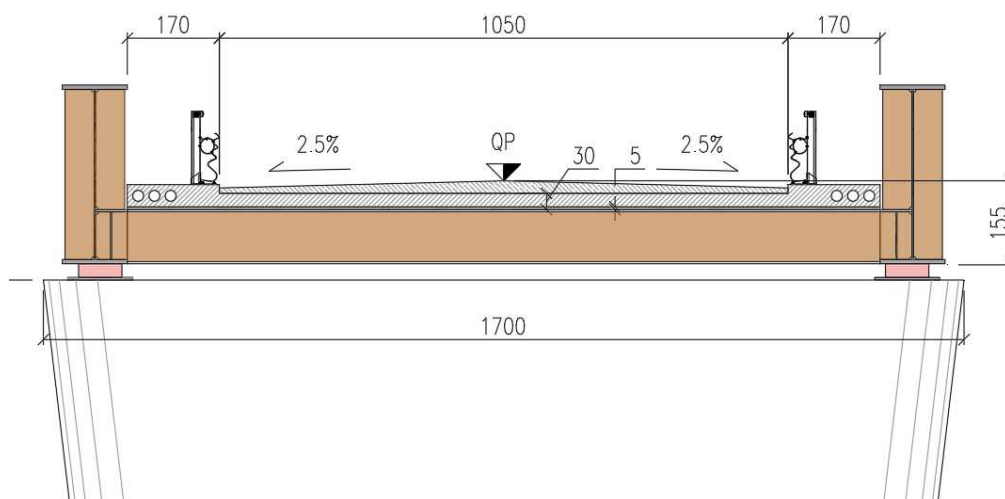
CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 23 di 100
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ZITVA S.p.A.	sinèrgo D-VA D-VisionArchitecture	
			Data 02/2024	

Pile

Le pile-pulvino realizzate in c.a. presentano fusti a sezione allungata ed arrotondata, per esigenze funzionali di tipo idraulico, di spessore 0.20 m e larghezza trasversale variabile da un massimo di 17.00 m, in sommità, fino ad un minimo all'attacco con la fondazione.

	Altezza totale
P1	8.50
P2	7.50
P3	7.00
P4	7.00
P5	6.50
P6	4.50

Le fondazioni sono di tipo indiretto su pali di grande diametro: ogni pila presenta un plinto di fondazione di ingombro in pianta 9.60 m x 18.00 m e spessore 2.50 m. Per ogni plinto sono previsti 9 pali Ø1200 mm.



Sezione tipologica pila-pulvino

Spalle

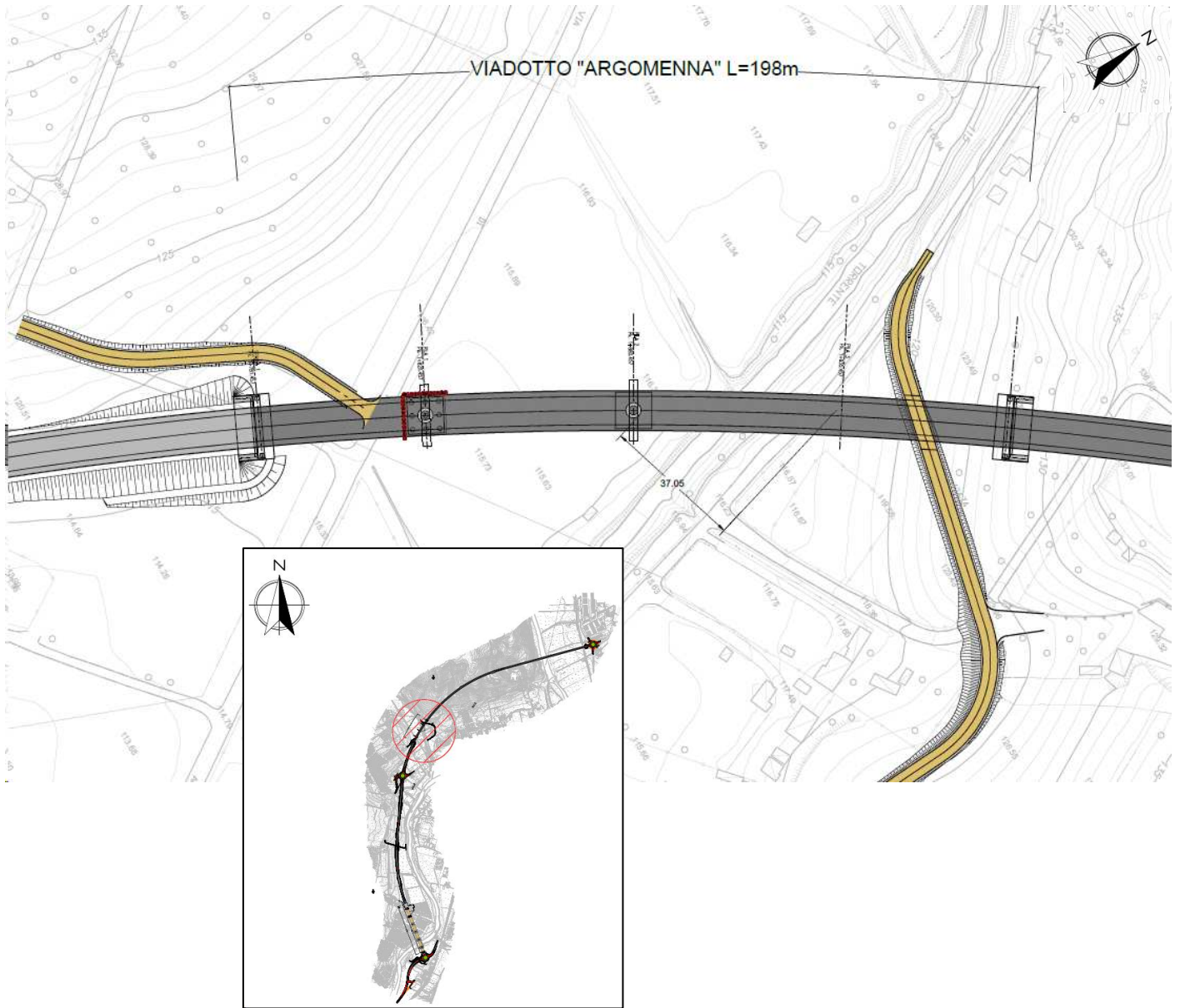
Le spalle, realizzate interamente in opera in c.a., sono del tipo a tutta altezza e risultano entrambe fondate su pali.

6.1.2 Viadotto Argomenna

Il viadotto Argomenna è un ponte stradale multi-campata di 1° categoria, progettato per una vita nominale V_N pari a 50 anni. Ai fini del calcolo delle azioni sismiche è stata considerata una classe d'uso IV ("Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico") ai sensi del D.M. 17/01/2018, da cui scaturisce un coefficiente d'uso C_U pari a 2: le azioni sismiche sull'opera vengono pertanto valutate su un periodo di riferimento V_R pari a 100 anni.

Il viadotto in progetto prevede la realizzazione di un impalcato a via di corsa inferiore costituito da un sistema misto acciaio-calcestruzzo disposto su 4 campate, con schema statico di trave continua. Le luci di calcolo sono pari a 44 m per le due campate terminali e 55 m per le campate centrali, per una lunghezza complessiva di 198 m. L'impalcato è costruito in continuità sulle pile e caratterizzato da una soletta gettata in opera. Le pile sono realizzate con un fusto in cemento armato ordinario ed un pulvino di sommità in carpenteria metallica.

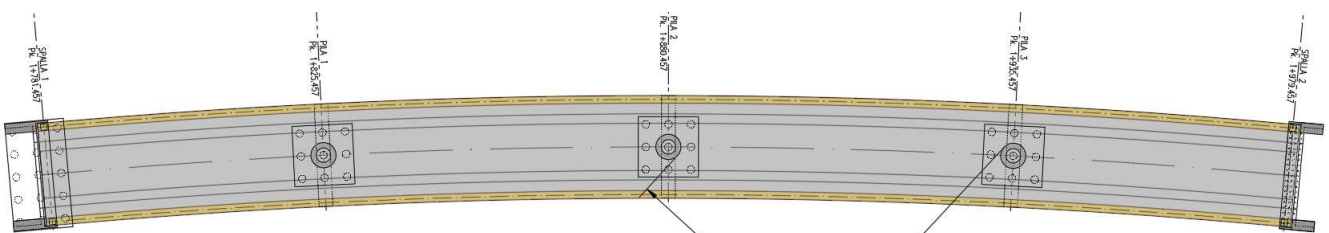
CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture		REV. B	FOGLIO 24 di 100
						Data 02/2024



Planimetria viadotto Argomenna

Impalcato

Planimetricamente l'impalcato prevede un andamento in curva (raggio di curvatura pari a circa 1100m) per tutto il suo sviluppo (199.60 m totali, comprensivi di retro-travi); altimetricamente invece prevede una pendenza longitudinale variabile e linearmente crescente dalla Spalla A (lato valle con pendenza pari a circa 4.50%) alla Spalla B (lato monte con pendenza pari a circa 2.50%).

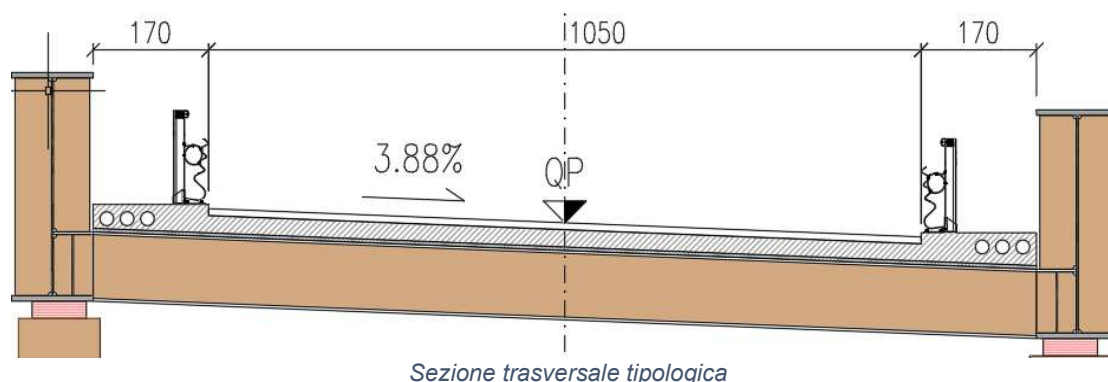


Vista in pianta del viadotto

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 25 di 100
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ZITVIA S.p.A.	sinèrgo D-VA D-VisionArchitecture	
			Data 02/2024	

L'impalcato presenta una sezione trasversale a via di corsa inferiore costituita da:

- n.2 travi portanti longitudinali di carpenteria metallica, realizzata in sezione composta saldata "a doppio T", con altezza totale costante di 3300 mm e larghezza delle ali costante di 1400 mm. Lo spessore delle varie componenti risulta invece variabile da concio in concio (compreso tra 40 mm e 80 mm per le ali e compreso tra 20 mm e 28 mm per l'anima);
- n.67 traversi a sezione collaborante acciaio/cls con:
 - o carpenteria metallica realizzata in sezione composta saldata "a doppio T", con altezza totale costante di 1000 mm e larghezza delle ali pari a 800 mm (per i traversi sugli assi appoggi) o 600 mm (per i traversi di campata);
 - o soletta gettata in opera in c.a. su predalles prefabbricate con spessore minimo di 30 cm e solidarizzata ai traversi con l'ausilio di opportuni pioli tipo Nelson.



Il passo dei traversi risulta costante lungo tutto lo sviluppo (3.00 m).

Tutte le connessioni tra i vari elementi in acciaio sono realizzate tramite saldature a completo ripristino, in modo da ottenere un effetto estetico di continuità.

La soletta è dimensionata per ospitare una piattaforma stradale di calibro 10.50 m, con due corsie di marcia di 3.75 m e banchine di 1.50 m. Ai lati della carreggiata stradale vengono ricavati 2 cordoli in c.a. di larghezza 170 cm, per permettere la posa di barriere di sicurezza metalliche e marciapiedi di servizio: all'interno del getto verranno inoltre previsti dei cavidotti per l'eventuale passaggio di impianti tecnologici.

Appoggi e giunti

Gli appoggi su spalle e pile, posizionati in asse alle anime delle travi longitudinali, sono costituiti da isolatori elastomerici.

Alle estremità dell'impalcato (nelle zone degli assi SA ed SB) sono previsti giunti di dilatazione in gomma armata.

Pile

Le pile realizzate in c.a. presentano fusti a sezione circolare (piena alle estremità e cava nel tratto centrale) con diametro esterno pari a 4.00 m e spessore della parte cava pari a 50 cm: la parte piena sommitale presenta un'altezza costante per tutte le pile (1.50 m).

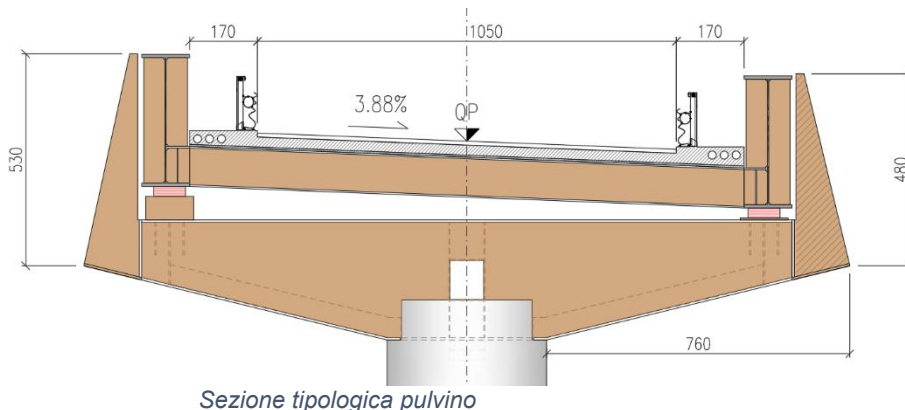
Nella tabella seguente si riportano le altezze (totali e parziali) dei fusti delle pile:

	Altezza totale	H tratto centrale (parte cava)	H tratto sommità (parte piena)
P1	10.00	5.50	1.50
P2	12.00	7.50	1.50
P3	13.00	8.50	1.50

Le fondazioni sono di tipo indiretto su pali di grande diametro: ogni pila presenta un plinto di fondazione con lato in pianta pari a 9.60 m e spessore 2.50 m. Per ogni plinto sono previsti 9 pali Ø1200 mm equidistanti in pianta.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 26 di 100
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI zetaVA zetaVA s.p.a.	sinèrgo sinèrgo s.p.a.	
			D_VA D_VisionArchitecture	
				Data 02/2024

Il pulvino di sommità della pila viene realizzato in carpenteria metallica in composizione saldata, con sezione cava di dimensioni massime 2.20x3.00 m, con altezza linearmente decrescente verso l'esterno ed opportunamente irrigidita in tutte le direzioni. La sezione di incastro con il fusto in c.a. viene realizzata con una serie di tirafondi in acciaio.



Sezione tipologica pulvino

Spalle

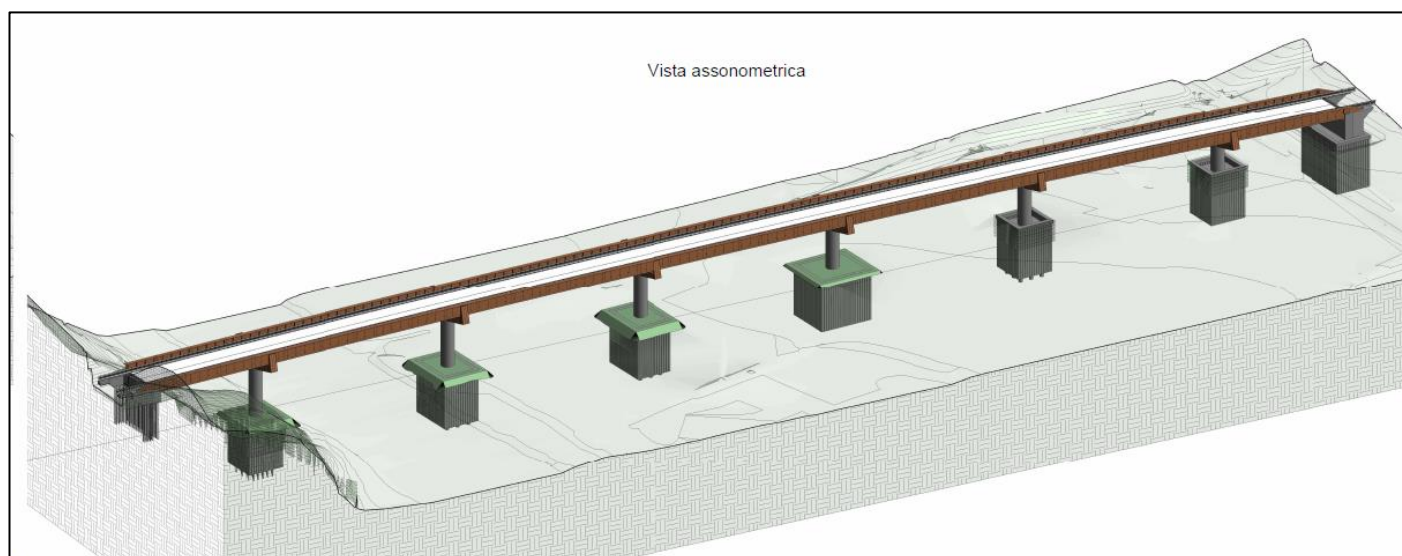
Le spalle, realizzate interamente in opera in c.a., sono del tipo "passante" (Spalla SA di valle) e di tipo a tutta altezza (Spalla SB di monte) e risultano entrambe fondate su fondazioni di tipo indiretto.

6.1.3 Viadotto Sieve 2

Il viadotto Sieve 2 è un ponte stradale multi-campata di 1° categoria, progettato per una vita nominale V_N pari a 50 anni. Ai fini del calcolo delle azioni sismiche è stata considerata una classe d'uso IV ("Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico") ai sensi del D.M. 17/01/2018, da cui scaturisce un coefficiente d'uso C_U pari a 2: le azioni sismiche sull'opera vengono pertanto valutate su un periodo di riferimento V_R pari a 100 anni.

Il viadotto in progetto prevede la realizzazione di un impalcato a via di corsa inferiore costituito da un sistema misto acciaio-calcestruzzo disposto su 7 campate, con schema statico di trave continua. Le luci di calcolo sono pari a 39 m per le due campate terminali e 66 m per le campate centrali, per una lunghezza complessiva di 408 m. L'impalcato è costruito in continuità sulle pile e caratterizzato da una soletta gettata in opera. Le pile sono realizzate con un fusto in cemento armato ordinario ed un pulvino di sommità in carpenteria metallica.

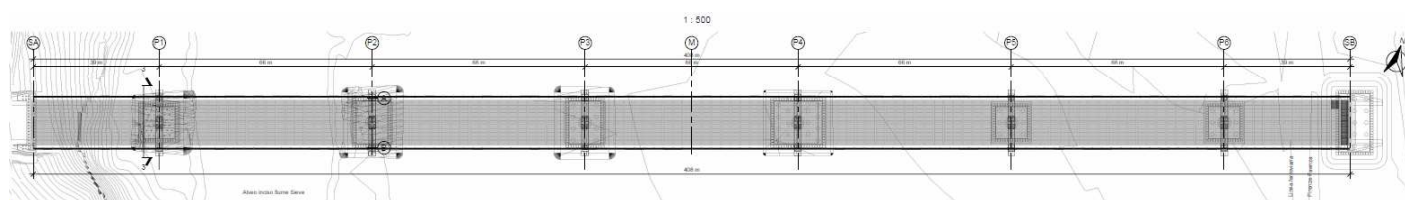
CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ZITVIA Società a partecipazione paritetica sinèrgo Società a partecipazione paritetica	B	27 di 100
			Data 02/2024	



Vista assonometrica del viadotto

Impalcato

Planimetricamente l'impalcato prevede un andamento rettilineo lungo tutto il suo sviluppo (409.60 m totali, comprensivi di retro-travi); altimetricamente invece prevede una pendenza longitudinale variabile e linearmente decrescente dalla Spalla A (lato monte sub-orizzontale) alla Spalla B (lato valle con pendenza pari a circa 4.50%).



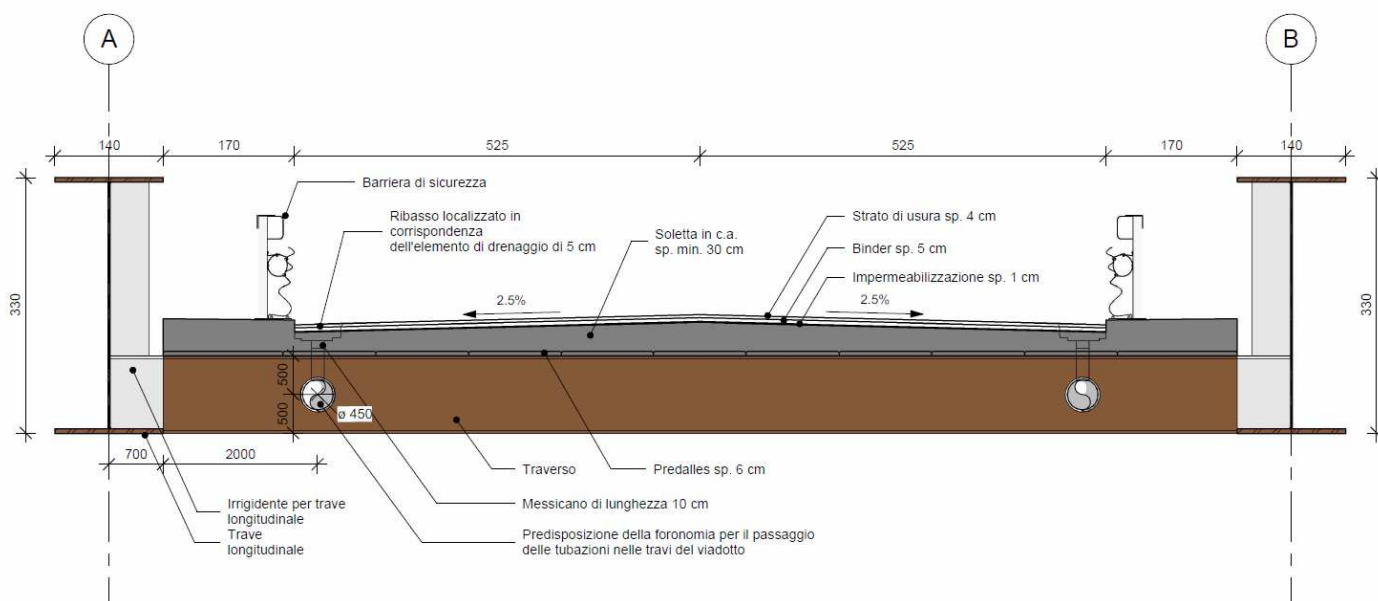
Pianta impalcato metallico

L'impalcato presenta una sezione trasversale a via di corsa inferiore costituita da:

- n.2 travi portanti longitudinali di carpenteria metallica, realizzata in sezione composta saldata "a doppio T", con altezza totale costante di 3300 mm e larghezza delle ali costante di 1400 mm. Lo spessore delle varie componenti risulta invece variabile da concio in concio (compreso tra 40 mm e 80 mm per le ali e compreso tra 20 mm e 28 mm per l'anima);
- n.137 traversi a sezione collaborante acciaio/cls con:
 - o carpenteria metallica realizzata in sezione composta saldata "a doppio T", con altezza totale costante di 1000 mm e larghezza delle ali pari a 800 mm (per i traversi sugli assi appoggi) o 600 mm (per i traversi di campata);
 - o soletta gettata in opera in c.a.o. su predale prefabbricate con spessore minimo di 30 cm e solidarizzata ai traversi con l'ausilio di opportuni pioli tipo Nelson.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 28 di 100
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ZITVIA Società a partecipazione paritetica	sinèrgo	
		D_VA D_VisionArchitecture		Data 02/2024

1 : 50



Sezione stradale tipo

Il passo dei traversi risulta costante lungo tutto lo sviluppo (3.00 m).

Tutte le connessioni tra i vari elementi in acciaio sono realizzate tramite saldature a completo ripristino, in modo da ottenere un effetto estetico di continuità.

La soletta è dimensionata per ospitare una piattaforma stradale di calibro 10.50 m, con due corsie di marcia di 3.75 m e banchine di 1.50 m. Ai lati della carreggiata stradale vengono ricavati 2 cordoli in c.a. di larghezza 170 cm, per permettere la posa di barriere di sicurezza metalliche e marciapiedi di servizio: all'interno del getto verranno inoltre previsti dei cavidotti per l'eventuale passaggio di impianti tecnologici.

Appoggi e giunti

Gli apparecchi di appoggio, posizionati in asse alle anime delle travi longitudinali, sono del tipo in acciaio teflon e sono posizionati in modo tale da assecondare le dilatazioni dell'impalcato per i fenomeni lenti (ritiro e variazioni termiche): gli appoggi fissi in longitudinale sono collocati sull'asse della Pila P3.

A livello sismico, sugli appoggi mobili degli assi P1, P2 e P4 è previsto l'accoppiamento con sistemi di ritegno longitudinale (Shock Transmitter), in modo da distribuire il più uniformemente possibile le sollecitazioni sulle pile in questione e sfruttarne la duttilità.

Alle estremità dell'impalcato (nelle zone degli assi SA ed SB) sono previsti giunti di dilatazione in gomma armata.

Pile

Le pile realizzate in c.a. presentano fusti a sezione circolare (piena alle estremità e cava nel tratto centrale) con diametro esterno pari a 4.00 m e spessore della parte cava pari a 50 cm: la parte piena sommitale presenta un'altezza costante per tutte le pile (1.50 m), mentre il tratto pieno alla base presenta un'altezza tarata sul livello di piena duecentennale del fiume Sieve. Nella tabella seguente si riportano le altezze (totali e parziali) dei fusti delle pile:

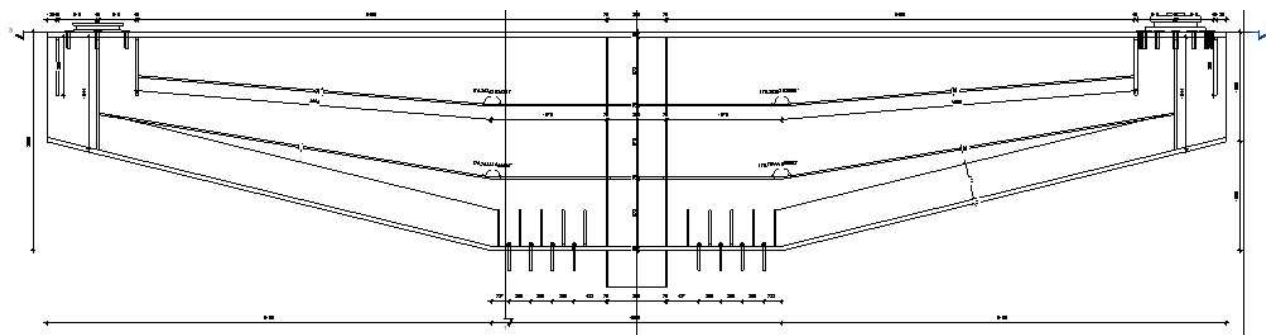
	Altezza totale	H tratto base (parte piena)	H tratto centrale (parte cava)	H tratto sommità (parte piena)
P1	25.00	6.00	14.50	1.50
P2	25.00	6.00	14.50	1.50
P3	22.00	4.50	13.00	1.50
P4	19.50	4.00	11.00	1.50

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 29 di 100
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ERREVA ERREVA s.p.a.	sinèrgo D_VA D_VisionArchitecture	
			Data 02/2024	

P5	16.50	3.50	8.50	1.50
P6	12.50	0.00	8.00	1.50

Le fondazioni sono di tipo indiretto su pali di grande diametro: ogni pila presenta un plinto di fondazione con lato in pianta pari a 9.60 m e spessore 3.00 m. Per ogni plinto sono previsti 9 pali Ø1200 mm equidistanti in pianta.

Il pulvino di sommità della pila viene realizzato in carpenteria metallica in composizione saldata, con sezione cava di dimensioni massime 2.20x3.00 m, con altezza linearmente decrescente verso l'esterno ed opportunamente irrigidita in tutte le direzioni. La sezione di incastro con il fusto in c.a. viene realizzata con una serie di tirafondi in acciaio.



Spalle

Le spalle, realizzate interamente in opera in c.a., sono del tipo "passante" (Spalla SA di monte) e di tipo a tutta altezza (Spalla SB di valle) e risultano entrambe fondate su fondazioni di tipo indiretto.

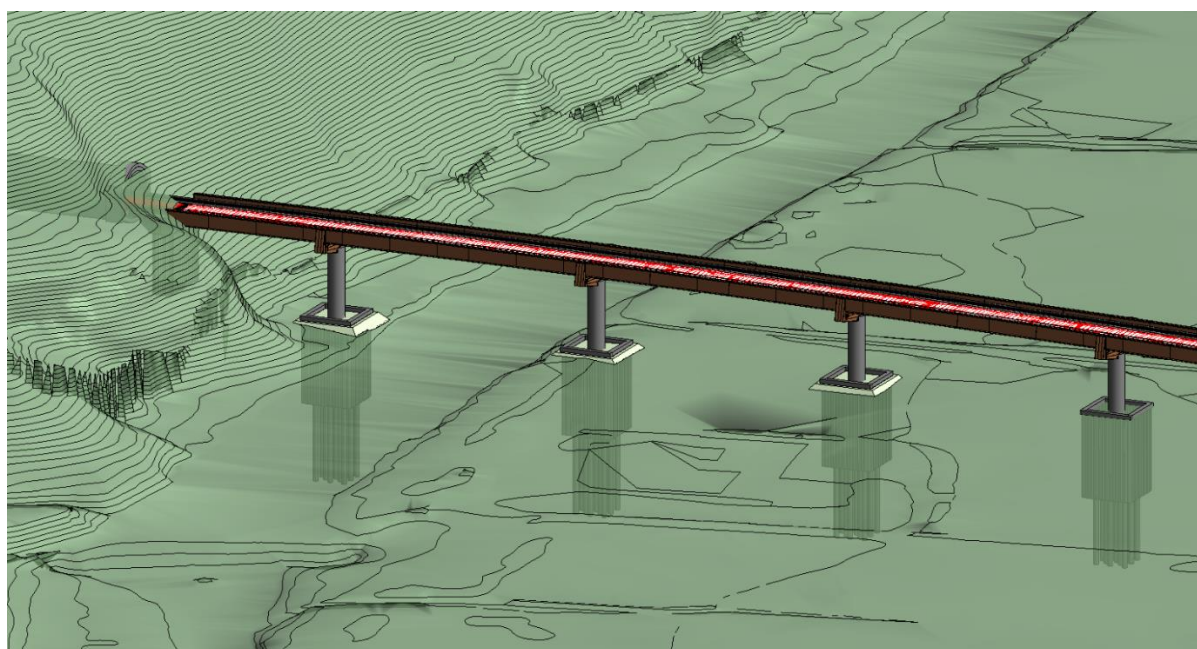
CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 30 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

6.1.4 Opere provvisionali

La realizzazione di alcune pile dei viadotti avviene nell'alveo del fiume Sieve soggetto a inondazioni; pur considerando per le piene un periodo di ritorno a breve termine, legato alle tempistiche di costruzione dei viadotti (cautelativamente 10 anni), si ha che la quota del livello piezometrico supera quella del piano campagna da cui realizzare gli scavi per la costruzione dei plinti e per l'esecuzione dei pali di fondazione. Inoltre, occorre considerare che le quote di imposta dei plinti risultano molto profonde a causa di possibili problemi di scalzamento provocati dal corso d'acqua.

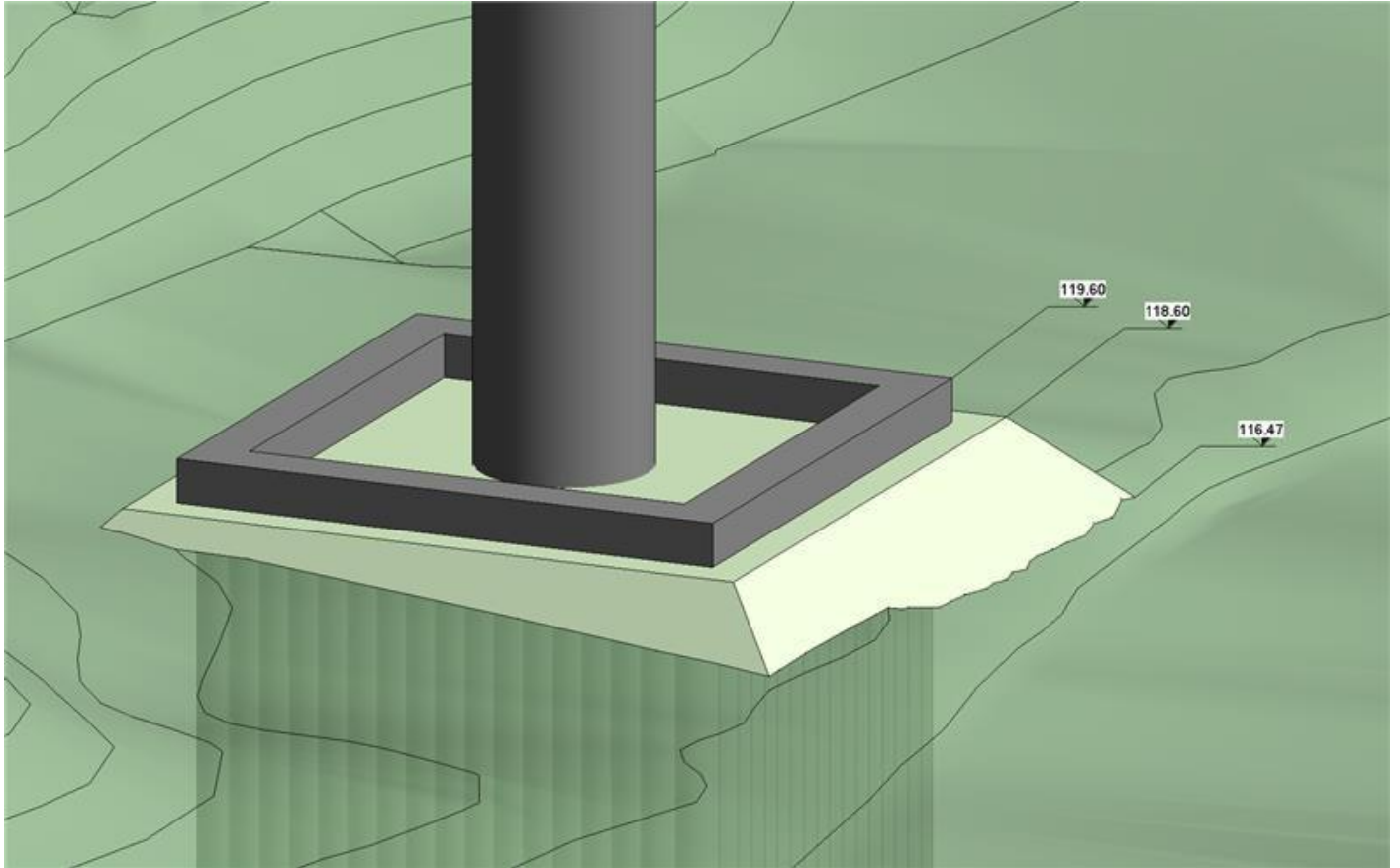
In tale contesto si sono rese necessarie delle opere provvisionali a sostegno degli scavi che consentissero non solo il raggiungimento della quota di imposta dei plinti senza l'asportazione di ingenti volumi di materiale ma che costituissero anche una protezione degli scavi dagli allagamenti conseguenti alle possibili inondazioni del corso d'acqua.

Sono state previste quindi delle coronelle sul contorno delle strutture dei plinti, costituite da pali secanti di diametro 1.00m, lunghezza variabili da 20m a 30m in funzione della profondità del piano di imposta del plinto stesso.



CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 31 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Laddove le quote del livello dell'acqua, nella condizione di piena, risultavano maggiori delle rispettive quote di piano campagna, si è prevista la realizzazione di una piazzola in rilevato, collocata sull'impronta della futura pila e avente quota d'estradosso superiore a quella del livello dell'acqua, dalla quale eseguire i pali secanti della coronella.



CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 32 di 100
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ZITEMA S.p.A. - S.p.A. - S.p.A.	Data 02/2024	
		sinèrgo	D_VA D_VisionArchitecture	

6.1.5 Galleria Montebonello

La galleria Montebonello è costituita da un unico fornice in cui alloggia una piattaforma stradale bidirezionale tipo C1 con singola carreggiata di larghezza 10.5 m costituita da due corsie (una per ciascun senso di marcia) da 3.75 m e due banchine da 1.50 m. Risulta situata fra le progressive di progetto km 2+019.50 (imbocco Sud) e 2+986.80 (imbocco Nord) e presenta una lunghezza complessiva di 967.3 m.

L'imbocco Sud è costituito da un tratto in artificiale, di lunghezza 46 m, compreso tra le progressive km 2+019.50 e km 2+066.00; il primo tratto, di lunghezza 10.95 m, prevede una struttura a becco di flauto seguito da 4.55 m di galleria a portale (sezione circolare), da 27 m di galleria artificiale (sezione a piedritti verticali) e da 4 m di concio d'attacco in corrispondenza della dima d'imbocco (pk km 2+066) per lo scavo della galleria in naturale. Il tratto in artificiale dell'imbocco Nord ha invece una lunghezza limitata di 4.80m, dettata dalla conformazione del pendio e degli scavi per la trincea d'approccio all'attacco della galleria naturale; la parete di attacco è ubicata alla progressiva km 2+982.00 da cui parte, estendendosi fino al km 2+986.80, il concio d'attacco, in corrispondenza della dima d'imbocco di lunghezza 4 m; a seguire, una parete di chiusura in c.a. rivestita con pietra naturale, dello spessore massimo di 80 cm.

Il tracciato della galleria si presenta in curva destra con raggio di curvatura pari a 1100 m fra l'imbocco sud (pk 2+019.50) e la progressiva km 2+649.33; segue un tratto in clotoide fino alla pk 2+794.78 e poi un rettilino nella rimanente tratta fino all'imbocco nord (pk 2+986.80).

Dal punto di vista altimetrico il tracciato presenta un'unica pendenza longitudinale costante del 1%, in salita dall'imbocco Sud verso l'imbocco Nord.

La pendenza trasversale della piattaforma stradale raggiunge il valore massimo del 3.88% nel tratto in curva. La copertura massima è pari a circa 100 m.



Planimetria galleria Montebonello

In ragione della lunghezza dell'opera (superiore a 500 m), è previsto un cunicolo pedonale di fuga finalizzato all'evacuazione in sicurezza degli utenti in caso di emergenza ubicato al di sotto della piattaforma stradale, avente

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 33 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture		Data 02/2024	

dimensioni di 3.0 m di larghezza e 2.3 m di altezza. Tale cunicolo di emergenza si sviluppa a partire dall'imbocco Sud fino al km 2+750.00 ed è collegato al piano viabile mediante tre passaggi pedonali situati in corrispondenza di altrettante nicchie laterali appositamente realizzate e disposte lungo la galleria stessa alle progressive km 2+275, km 2+515.00 e km 2+745.00. Ne consegue che l'ultimo tratto in galleria in cui la piattaforma presenta una configurazione a schiena d'asino (tratto in parte in clotoide e in rettilineo) risulta privo del cunicolo di emergenza e la piattaforma stradale fonda su materiale di riempimento dell'arco rovescio.

La predisposizione delle vie di fuga come sopra descritta soddisfa il requisito di sicurezza in esercizio che richiede la presenza delle stesse collocate a distanze relative non superiori a 300 m.

Il cunicolo di emergenza, centrale rispetto all'asse della galleria, risulta affiancato da cunicoli laterali aventi funzione di cunicoli di servizio ed utilizzati per disposizioni impiantistiche.

All'imbocco sud, in corrispondenza del becco di flauto, viene realizzata la struttura di uscita del cunicolo di emergenza. Nel piazzale antistante, risultano ubicati i fabbricati impiantistici, la vasca di trattamento delle acque di piattaforma e le strutture di contenimento delle acque che alimentano il sistema antincendio.

Il sistema di ventilazione nel cunicolo di fuga e nelle nicchie laterali consente di evitare il pericolo di penetrazione, all'interno degli stessi, dei fumi prodotti dalla combustione della viabilità in esercizio.

La galleria, inoltre, ospita due piazzole di sosta situate rispettivamente alle progressive km 2+365 e km 2+650, la prima in interno curva e la seconda in esterno curva; nonostante la lunghezza della galleria, inferiore ai 1000m, non richieda la realizzazione delle due piazzole di sosta, le stesse si sono rese necessarie a causa della mancanza di spazi sufficienti nella tratta all'aperto per la loro realizzazione.

Contesto geologico

Il profilo geologico della galleria mostra le formazioni geologiche coinvolte nello scavo della Galleria Montebonello:

- Siltiti di Poggiolo Salaiole (PLO);
- Siltiti di Poggiolo Salaiole – litofacies arenacea (PLOa);
- Marne di Galiga (GLG).

La galleria viene scavata per circa il 30% della sua lunghezza nelle Siltiti di Poggiolo Salaiole (PLO). Tale formazione è stata suddivisa lungo il tracciato in PLO 1, PLO 2 e PLO 3 in funzione dei parametri geo meccanici e delle coperture:

- PLO 1: dall'imbocco Sud fino a pk 2+108 circa;
- PLO 2: da pk 2+108 circa a pk 2+425;
- PLO 3: da 2+735 circa all'imbocco Nord.

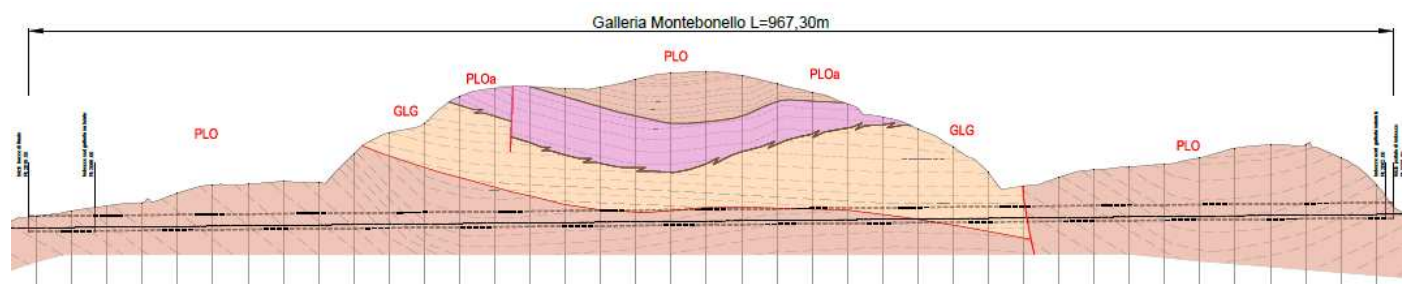
Tra le progressive km 2+600 e km 2+725 circa, la galleria attraversa la formazione delle Marne di Galiga (GLG). Tale tratta è preceduta da circa 175m (tra la pk 2+425 e la pk 2+600) in cui il contatto tettonico tra siltiti e marne è previsto presumibilmente in corrispondenza della calotta della galleria.

In corrispondenza della pk 2+725, la galleria presenta basse coperture ed è interessata da un tratto di faglia avente uno spessore tettonizzato presunto di circa 20m.

In corrispondenza dell'imbocco Sud è presumibile la presenza di depositi eluvio-colluviali derivanti dall'alterazione e dall'erosione del substrato; l'imbocco Nord è invece caratterizzato da roccia affiorante appartenente alla formazione PLO 3.

Per una descrizione maggiormente dettagliata della stratigrafia in sito e delle formazioni geotecniche ivi presenti si rimanda alla Relazione Geomeccanica delle opere in sottterraneo.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 34 di 100
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI zfrzva zfrzva s.r.l.	sinèrgo sinèrgo s.p.a.	
			D-VA D-VisionArchitecture	
				Data 02/2024



LEGENDA

UNITA' TETTONICHE TOSCANE	SIMBOLOGIA
UNITA' TETTONICA GALIGA Siltiti di Poggiolo Salaiole (PLO)	Faglia Contatto tettonico Limite stratigrafico Limite stratigrafico eteropico
Siltiti di Poggiolo Salaiole - litofacies arenacea (PLOa)	
Marna di Galiga (GLG)	

Galleria Montebonello - profilo geologico

6.2 Progetto della cantierizzazione

Il progetto di cantierizzazione prevede l'individuazione dei principali ambiti di realizzazione dell'intervento, atta a ottimizzare la realizzazione dei vari tratti omogenei. In relazione alle nuove piste di cantiere e alle viabilità provvisorie, viene definita l'individuazione di massima del percorso delle stesse, nonché vengono valutate le eventuali opere di sostegno necessarie alla realizzazione in sicurezza delle piste stesse.

Le fasi di lavoro sono definite al fine di ottimizzare la realizzazione dell'opera e di minimizzare i disagi alla circolazione del traffico sulla viabilità esistente.

Per l'organizzazione generale di cantiere sono state individuate tre aree principali, sia per lo stoccaggio dei materiali che per la collocazione degli uffici e delle strutture logistiche a servizio delle maestranze e a supporto delle operazioni e dei mezzi.

In particolare, tali zone sono le seguenti.

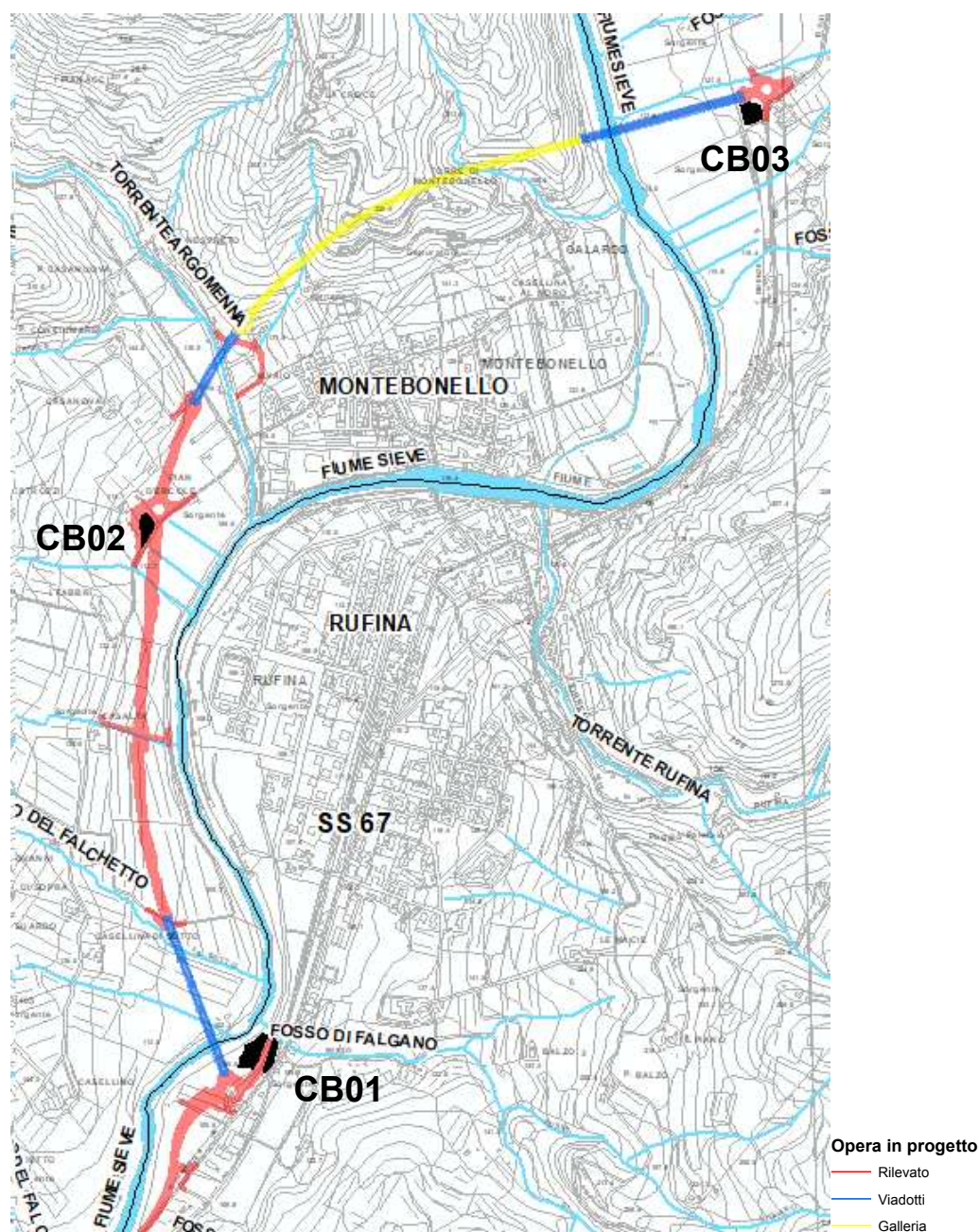
- Campo Base CB 01 (di circa 3.475 mq logistica – di circa 1.670 mq alloggi): posto in corrispondenza della Rotatoria 1 in località Masseto, insistente in una zona periferica industriale proprio a fianco della SS67 con uscita ed entrata su Via 25 Aprile e Viale Duca della Vittoria in Comune di Rufina (FI) che svolgerà principalmente la funzione di area sosta/refettorio e logistica durante il giorno, nonché sarà l'unica area adibita a dormitori durante la notte.
Nel campo base CB01 è stata prevista la realizzazione di una duna a protezione vista la presenza del fiume Sieve delle possibili inondazioni.
- Campo Base CB 02 (di circa 4.630 mq): posto in corrispondenza della Rotatoria 2 in località Montebonello, insistente in una zona in aperta campagna a sud del Torrente Argomenna, con uscita ed entrata sulla Via Colognolese, in Comune di Rufina (FI). In questo è prevista una funzione prettamente logistica e direzionale, con zone spogliatoi e uffici, affiancata sempre ad una area di stoccaggio temporaneo.
Nel campo base CB02 è stata prevista la realizzazione di una duna a protezione vista la presenza del fiume Sieve delle possibili inondazioni.
- Campo Base CB 03 (di circa 2.580 mq): posto in corrispondenza della Rotatoria 3, insistente in una zona periferica residenziale in località Scopeti, con uscita ed entrata direttamente sulla SS67, in Comune di Rufina (FI). Anche in questo è prevista una funzione logistica affiancata ad una area di stoccaggio temporaneo.

Per le aree di cui sopra, l'accesso avviene mediante la viabilità esistente e mediante piste di cantiere opportunamente create ex novo o riqualificate.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 35 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

I criteri che hanno portato quindi alla scelta di tali aree e la loro localizzazione e dimensionamento, oltre che per specifiche esigenze operative e di salvaguardia ambientale, rispondono anche alla necessità di:

- garantire una capacità produttiva giornaliera in base alla programmazione dei lavori;
- soddisfare il fabbisogno di superficie necessaria ad ospitare in modo funzionale le attrezzature, le maestranze e i materiali in stoccaggio;
- essere zone idonee ad ospitare i cantieri logistici, con caratteristiche morfologiche pianeggianti e di adeguata estensione, nonché opportunamente distanti da emergenze storico-testimoniali e naturalistiche di pregio. L'obiettivo è stato di limitare le operazioni di sbancamento e di bonifica, facilitando al contempo la naturale mitigazione percettiva nei confronti del paesaggio;
- ubicare le aree di cantiere in posizione strategica rispetto agli interventi, ottimizzando gli spostamenti delle maestranze e delle materie prime durante le fasi operative;
- consentire una facile accessibilità rispetto alla viabilità esistente;
- limitare al minimo gli impatti indotti alle realtà insediative, evitando di localizzare il cantiere in prossimità di ricettori sensibili.



CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 36 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

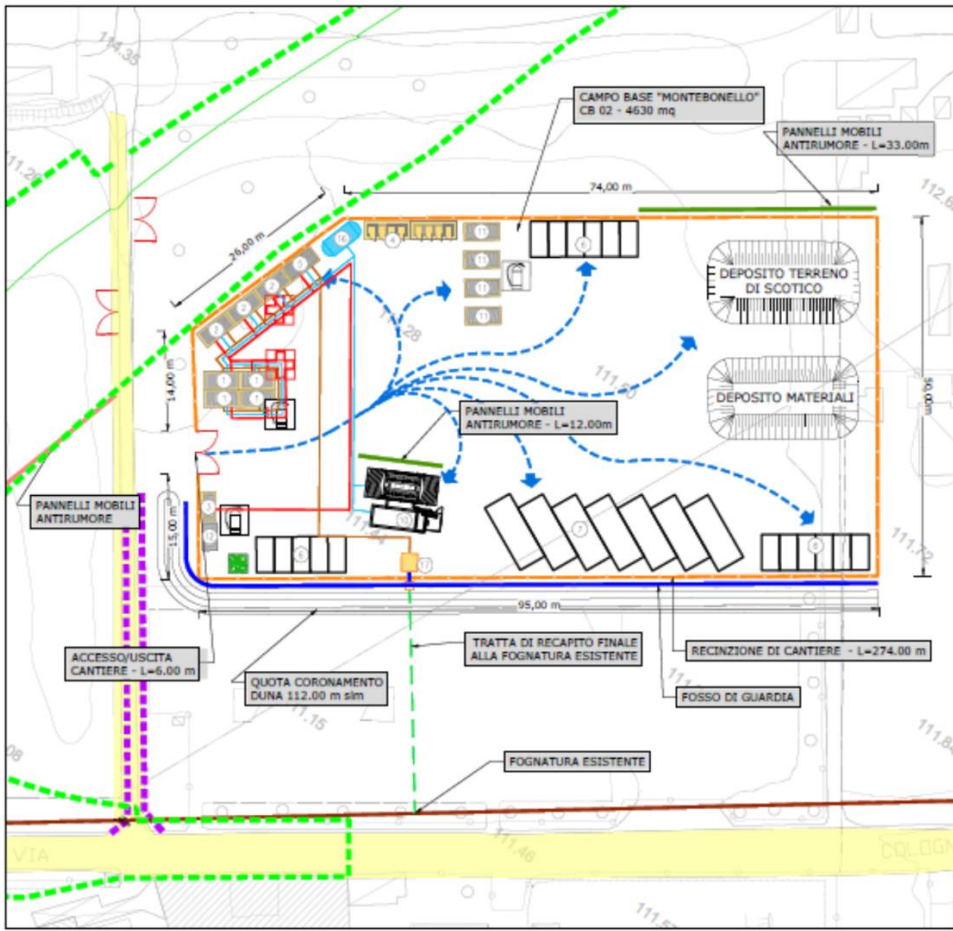
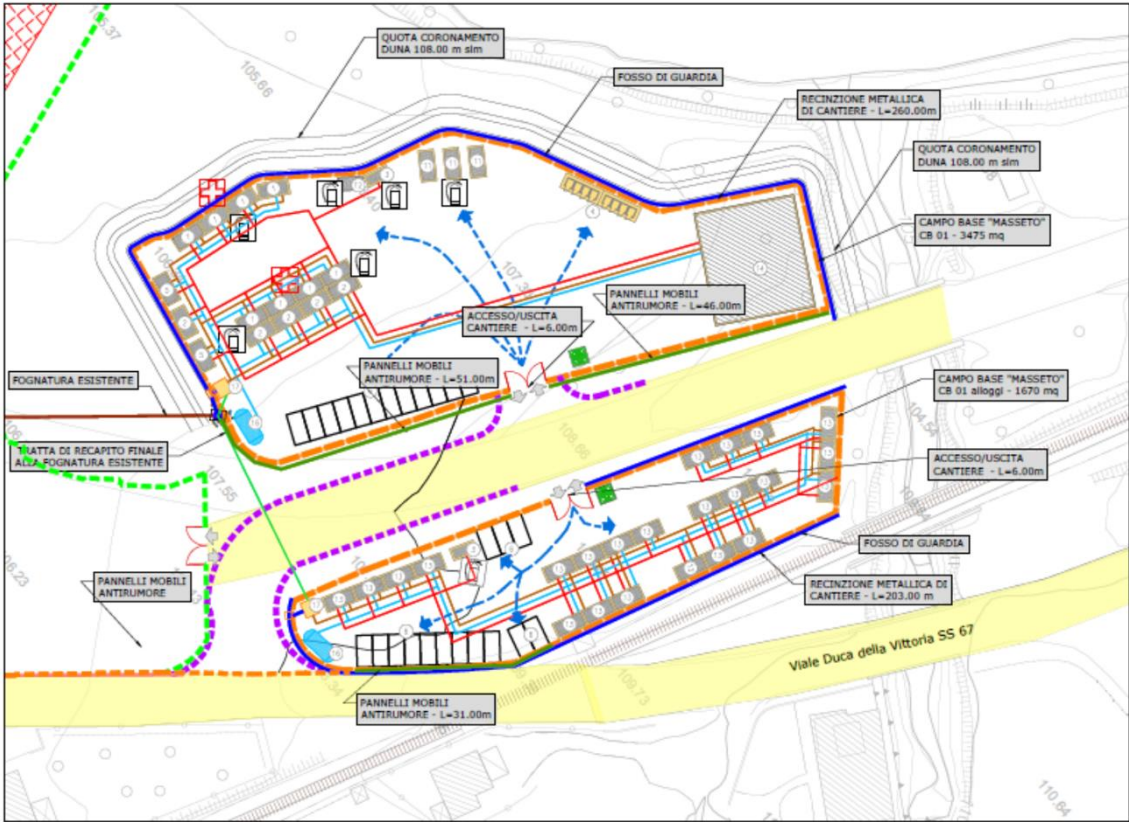
Tutti i campi base sono stati dotati di idonei uffici per la DL, CSE e Direzione di cantiere, sono presenti inoltre spogliatoi, blocchi di servizi igienici e parcheggi per mezzi di cantiere e mezzi d'opera. Per la parte più operativa sono stati inseriti anche depositi attrezzature, cassoni per la differenziazione dei rifiuti, postazione con lavaggio gomme per i camion e relativa pesa (presente solo nel CB 02 Montebonello). I Campi base sono quindi completi di relativi impianti elettrici, d'illuminazione, di adduzione acqua e di scarico in fognatura o con vasche imhoff e viene inserito anche un serbatoio di carburante e generatore per le emergenze. Si è deciso inoltre di inserire nel CB01 Masseto, vista anche la sua maggior estensione, un refettorio con scaldavivande per almeno 80 addetti che in due turni può coprire l'esigenza dell'intera forza lavoro giornaliera d'appalto e anche una serie di dormitori per alcune imprese che possono permanere in cantiere per un massimo di 40 addetti/notte.

Di seguito si riportano l'elenco indicativo e non esaustivo delle attrezzature e macchinari presenti nei Campi Base e gli stralci degli stessi Campi Base presenti nelle relative tavole di progetto.

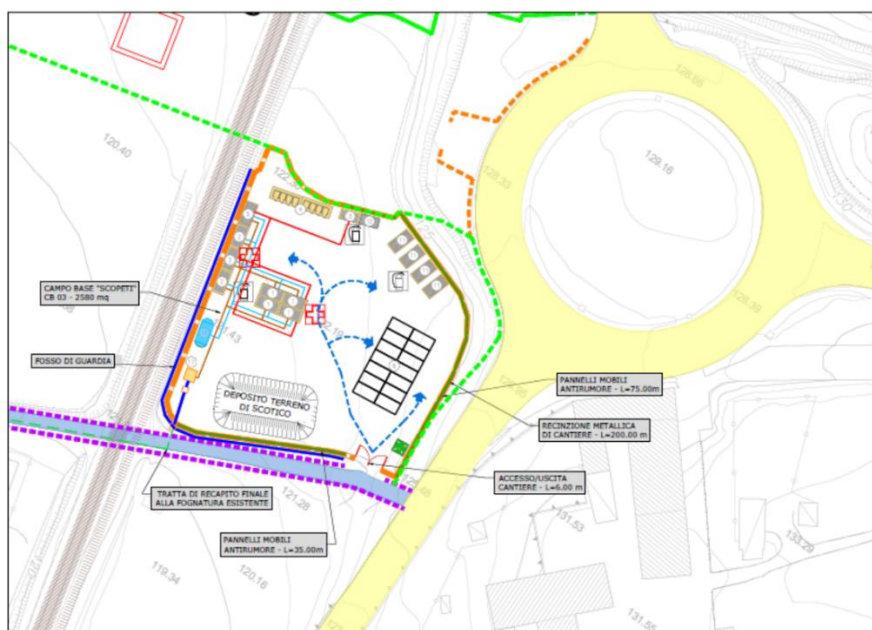
APPRESTAMENTI DI CANTIERE

<ol style="list-style-type: none"> ① UFFICI ② SPOGLIATOI E SERVIZI ③ GRUPPO ELETTROGENO E QUADRO ELETTRICO ④ WC CHIMICI ⑤ BLOCCO SERVIZI (wc e docce) ⑥ PARCHEGGI ⑦ POSTEGGI MEZZI OPERATIVI ⑧ PESA CON CABINA STRUMENTAZIONE ⑨ LAVAGGIO GOMME ⑩ VASCA DI DECANTAZIONE ACQUE DI LAVAGGIO ⑪ DEPOSITO ATTREZZI ⑫ SERBATOIO CARBURANTE ⑬ DORMITORI ⑭ REFETTORIO ⑮ IMPIANTO DI DEPURAZIONE E OSSIDAZIONE ⑯ CISTERNA ACQUA POTABILE ⑰ VASCA TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA 	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>PUNTO DI RACCOLTA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>ESTINTORE</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>CASSETTA DI SOCCORSO E BARELLA</td> </tr> </table>		PUNTO DI RACCOLTA		ESTINTORE		CASSETTA DI SOCCORSO E BARELLA				
	PUNTO DI RACCOLTA										
	ESTINTORE										
	CASSETTA DI SOCCORSO E BARELLA										
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>LINEA ACQUA POTABILE</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>LINEA ELETTRICA BT</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>FOGNATURA ACQUE NERE</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>RETE FOGNARIA ESISTENTE</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>POZZETTO ACQUE NERE</td> </tr> </table>			LINEA ACQUA POTABILE		LINEA ELETTRICA BT		FOGNATURA ACQUE NERE		RETE FOGNARIA ESISTENTE		POZZETTO ACQUE NERE
	LINEA ACQUA POTABILE										
	LINEA ELETTRICA BT										
	FOGNATURA ACQUE NERE										
	RETE FOGNARIA ESISTENTE										
	POZZETTO ACQUE NERE										

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI ziteva ziteva s.p.a.		REV. B		FOGLIO 37 di 100	
	sinèrgo sinèrgo s.p.a.				D_VA D_VA s.p.a.			
							Data 02/2024	



CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 38 di 100
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ZITVIA S.p.A. SISTEMI INTEGRATI	sinèrgo D_VA D_VisionArchitecture	
			Data 02/2024	



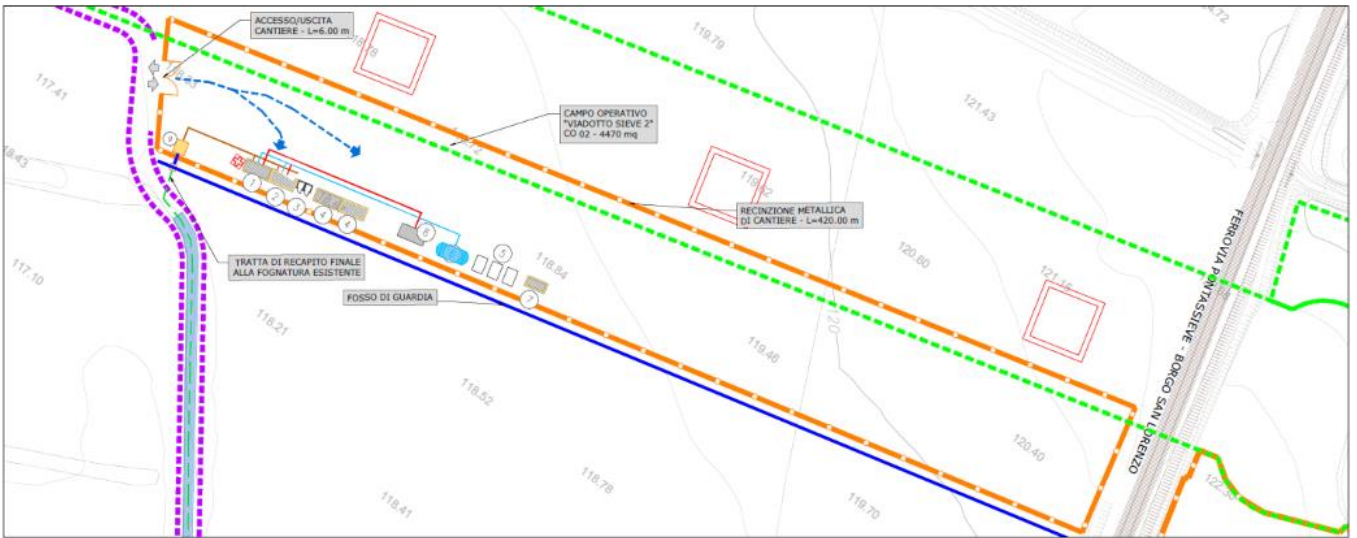
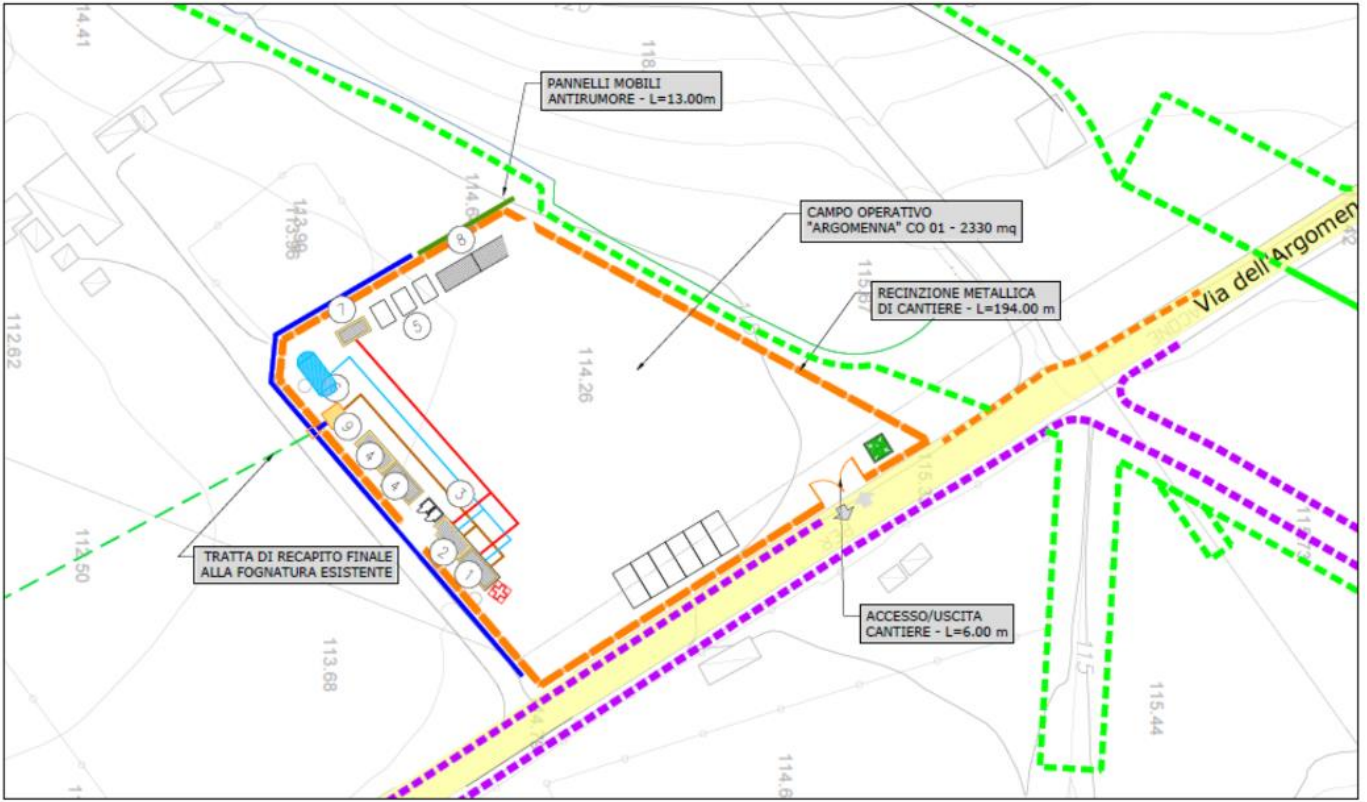
Nell'ambito della progettazione definitiva è stato redatto specifico studio acustico che ha determinato la necessità di dotare i campi base di barriere antirumore di cantiere (h=3 m): 97 m per il campo base CB01; 31 m per il campo base CB01 alloggi; 33 m per il campo base CB02; 110 m per il campo base CB03.

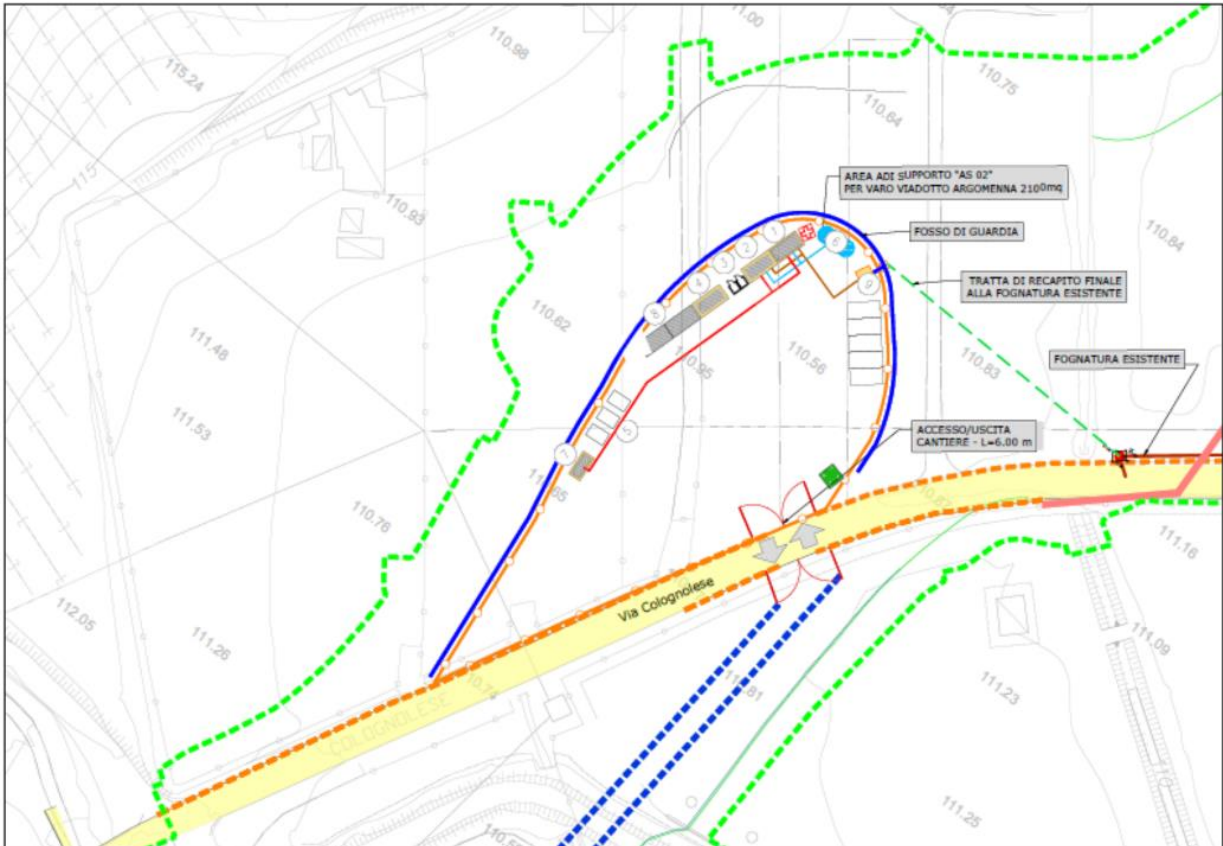
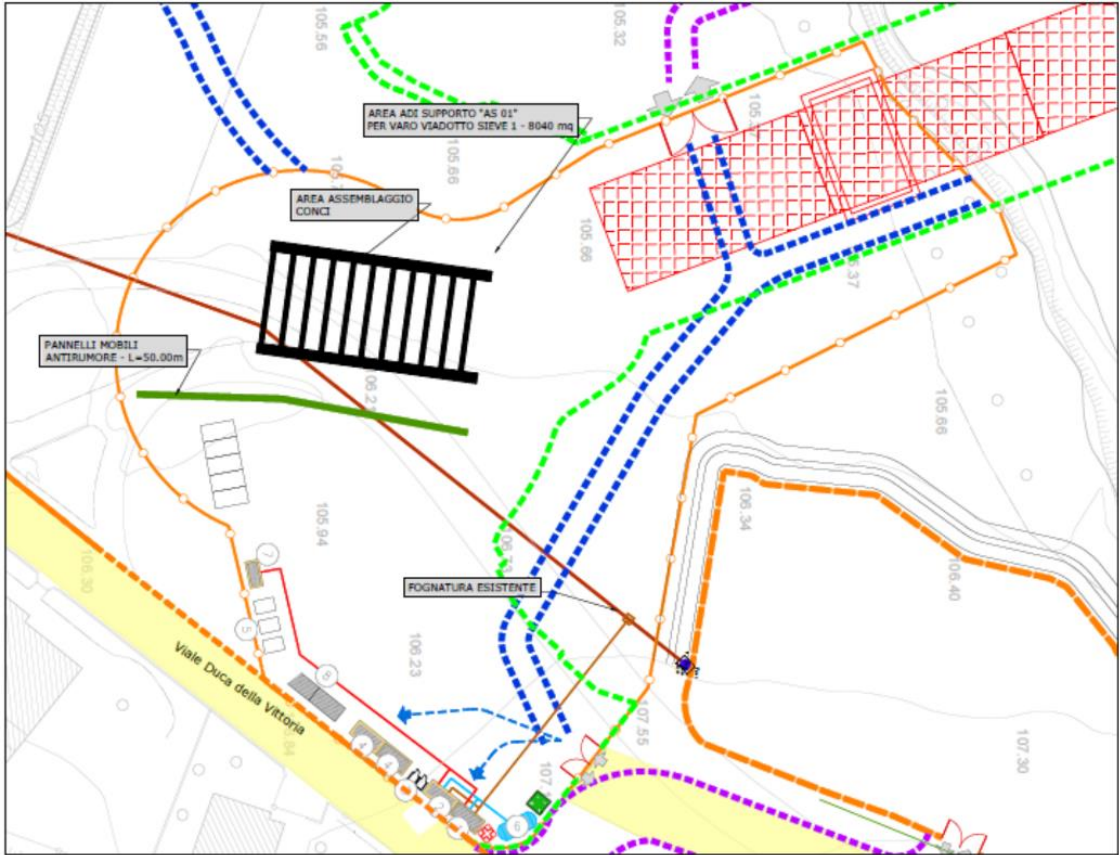
Oltre ai campi base di cui sopra, sono stati predisposti anche dei Campi operativi e/o Aree di supporto che serviranno come supporto soprattutto all'assemblaggio ed al varo dei viadotti; nello specifico:

- AS.01 in corrispondenza del viadotto Sieve 1, insistente sulla Rotatoria 1 di progetto e di supporto al "Varo a Spinta" del relativo viadotto;
- AS.02 in corrispondenza della Rotatoria 1 di progetto e di supporto alla realizzazione dell'Asse principale;
- CO.01 "Argomenna" in corrispondenza del Viadotto Argomenna e dell'imbocco Sud della Galleria;
- CO.02 "Sieve 2" posto in affiancamento al Viadotto Sieve 2, utile al varo dei conci dell'impalcato medesimo effettuati dal basso.

Tali aree conterranno idonei uffici per la DL, CSE e Direzione di cantiere; sono presenti inoltre n.1 spogliatoio, n.3 wc chimici, n.2 deposito attrezzi, n.3 cassoni metallici per rifiuti, n.1 serbatoio per l'acqua, n.1 generatore. N.2 tettoie di protezione, n.1 vasca di trattamento acque di prima pioggia e parcheggi per mezzi di cantiere e mezzi d'opera. I Campi operativi e aree di supporto sono quindi completi di relativi impianti elettrici con generatore, d'illuminazione, di adduzione acqua e di scarico in fognatura o con vasche imhoff e viene inserito anche un serbatoio di carburante e generatore per le emergenze.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture		REV. B	FOGLIO 39 di 100
	Data 02/2024					





CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 41 di 100
	MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  ZITVIA S.p.A.	 sinèrgo S.p.A.	
			Data 02/2024	

Per quanto riguarda la viabilità a supporto della cantierizzazione, in linea di massima si può indicare che la maggior parte delle piste di cantiere da realizzare per il raggiungimento delle aree marginali al tracciato principale e alle opere attorno ai viadotti e galleria rimarranno in essere anche a fine lavori, così da diventare strade a servizio dei terreni circostanti, ma anche utili alla manutenzione stessa delle opere d'arte realizzate.

Tutte le altre piste di cantiere a supporto delle rotatorie o dei Campi base e operativi saranno invece demolite/rimosse, una volta completati i bracci, le rampe e i tracciati di progetto nelle varie fasi.

Tale suddivisione con la rappresentazione delle aree dei campi base, aree tecniche, di stoccaggio e le varie piste di cantiere sono rappresentate in maniera completa nella tavola di progetto T00-CA00-CAN-PL01.

	DESCRIZIONE	N.	NOME	SUPERFICIE
CB	CAMPO BASE	3	CB 01 "Masseto"	3475 mq
			CB 01 "Masseto" - alloggi	1670 mq
			CB 02 "Montebonello"	2330 mq
			CB 03 "Scopeti"	2580 mq
CO	CANTIERI OPERATIVI	2	CO 01 "Argomenna" per varo viadotto Argomenna e a supporto realizzazione galleria	2330 mq
			CO 02 "Sieve 2" per varo viadotto Sieve 2	4470 mq
AS	AREA DI SUPPORTO	2	AS 01 per varo viadotto Sieve 1	8040 mq
			AS 02 per realizzazione asse principale	2100 mq

TIPOLOGIA CANTIERE	N.	NOME	SUPERFICIE [mq]
CAMPI BASE (DORMITORI, RESIDENZE, MENSE, SERVIZI)	3	CB.01 "Masseto" in corrispondenza del Viadotto Sieve 1, insistente nella zona della Rotatoria 1 in località Masseto	3.475
		CB.02 "Montebonello" posto in corrispondenza del Viadotto Argomenna e dell'imbocco Sud della Galleria, insistente in una zona di aperta campagna in località Montebonello	4.630
		CB.03 "Scopeti" posto in corrispondenza del tratto finale del Viadotto Sieve 2, insiste nell'area prospiciente la Rotatoria 3 di progetto	2.580
CANTIERI OPERATIVI E/O AREE DI SUPPORTO	4	AS.01 in corrispondenza del viadotto Sieve 1, insistente sulla Rotatoria 1 di progetto e di supporto al "Varo a Spinta" del Viadotto	8.040
		AS.02 in corrispondenza Rotatoria 1 di progetto e di supporto alla realizzazione dell'Asse principale	2.100
		CO.01 "Argomenna" in corrispondenza del Viadotto Argomenna e dell'imbocco Sud della Galleria	2.330
		CO.02 "Sieve 2" posto in affiancamento al Viadotto Sieve 2, utile al varo dei conchi dell'impalcato medesimo effettuati dal basso	4.470

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 42 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

6.2.1 Fasi esecutive

Il programma dei lavori con le relative fasi esecutive è stato sviluppato per tutti i nodi di interferenza con la viabilità attuale, con la finalità di minimizzare il disagio sia al traffico di attraversamento che a quello legato alle attività produttive presenti. In linea di massima si è cercato di anticipare il più possibile le lavorazioni che rendono agevole lo scavo della Galleria, in quanto è l'opera più impattante del progetto anche sotto il punto di vista dei trasporti e movimento di mezzi all'interno del cantiere stesso.

Si procede quindi, in contemporanea con gli scavi della galleria, a realizzare anche i viadotti che possono essere utili ad abbassare di molto il congestionamento sulle piste di cantiere da parte dei mezzi di trasporto dei movimenti terra e smarino.

Lo scavo della galleria procede in sequenza su due fronti per potere permettere l'esecuzione del cunicolo di evacuazione che è presente solo nei due terzi circa della galleria lato sud.

Il cunicolo consta di opere in CA da realizzare dopo lo scavo della galleria e prima del rivestimento definitivo della calotta, pertanto, si prevede una sequenza che vede lo scavo della galleria dall'imbocco sud fino alla sezione di fine cunicolo, circa 750m dall'imbocco; successivamente si passa allo scavo dall'imbocco nord, che comprende il getto del rivestimento, poiché in questi 250m circa il cunicolo non è presente. Il getto del rivestimento in calotta prosegue quindi verso l'imbocco sud a completamento.

In base alla conformazione del progetto, seguiranno tutte le opere minori che servono a dare continuità all'asse principale e a non creare ulteriori ostacoli per il proseguo dei lavori.

Per consentire la realizzazione dell'opera mantenendo in funzione sia la viabilità che i sottoservizi, sono necessarie deviazioni e by-pass provvisori/definitivi sia per gli uni che per gli altri.

Per ultimo verranno quindi lasciate tutte le opere impiantistiche, a seguire gli strati superficiali di pavimentazione e le finiture, che riguardano anche le barriere e la segnaletica.

A seguire si riporta la fasistica generale dell'intera opera (per maggiori dettagli ed approfondimenti si rimanda alla Relazione di cantierizzazione e tavole dedicate allegate; cfr. sez. progettuale 06 - Cantieri e fasi esecutive).

FASE 0

- mantenimento del traffico veicolare su sedime esistente;
- installazione campi base, cantieri operativi e aree di supporto;
- installazione pannelli mobili antirumore campo base CB.01 – CB.03;
- realizzazione piste di cantiere;
- realizzazione viabilità per campi operativi e/o aree di supporto;
- riqualificazione viabilità esistente per campi operativi e/o aree di supporto;
- risoluzione interferenze e realizzazione by pass provvisori;
- installazione ponti bailey.

FASE 1

- mantenimento del traffico veicolare su sedime esistente;
- installazione recinzioni e new jersey con e senza rete e segnaletica provvisoria di cantiere;
- realizzazione rilevato, sottopasso agricolo, tombini idraulici, smaltimento acque e sottoservizi variante SS67 ramo ovest SV.01;
- esecuzione pali, fondazioni e pile "viadotto Sieve 1";
- realizzazione rilevato e opere d'arte minori (tombini idraulici, vasche trattamento acque, smaltimento acque di piattaforma e sottoservizi) asse principale;
- realizzazione berlinese e del piazzale dell'imbocco sud "galleria Montebonello";
- scavi in sotterraneo dell'imbocco nord "galleria Montebonello";
- realizzazione smaltimento acque di piattaforma, sottoservizi, barriere di sicurezza e corpo stradale, bracci rotatoria 3 "scopeti" SV.03;
- esecuzione pali, fondazioni e pile "viadotto Sieve 2".

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 43 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  	 D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

FASE 2

- mantenimento del traffico veicolare su sedime esistente;
- completamento con predisposizione corpo stradale e posa barriere di sicurezza variante SS67 ramo ovest SV.01;
- prosecuzione lavori sull'asse principale;
- inizio scavi galleria Montebonello da sud;
- varo a spinta impalcato viadotto Sieve 1 e varo dal basso per le ultime due campate;
- esecuzione pali, fondazioni e pile "viadotto Argomenna";
- varo (dal basso) impalcato viadotto Sieve 2;
- smantellamento e bonifica area supporto AS.02 e rimozione relative piste di cantiere.

FASE 3

- mantenimento del traffico veicolare su sedime esistente;
- realizzazione smaltimento acque e sottoservizi, barriere di sicurezza e corpo stradale rotatoria 1 SS67 Masseto SV.01;
- realizzazione pavimentazioni e posa barriere di sicurezza asse principale;
- realizzazione muri in terra armata rotatoria R1 SV.01;
- realizzazione corpo stradale e pista ciclopedonale rotatoria 2 via Colognese SV.02;
- prosecuzione scavi galleria Montebonello da sud e inizio scavi anche da nord;
- varo (dal basso) impalcato viadotto Argomenna;
- smantellamento e bonifica campo base CB.03, cantiere operativo CO.02 e area supporto AS.01 e rimozione relative piste di cantiere.

FASE 4

- mantenimento del traffico veicolare su sedime esistente;
- completamento scavi e cunicolo di emergenza galleria Montebonello;
- completamento pavimentazioni e barriere di sicurezza;
- realizzazione barriere foa asse principale;
- completamento scarpate e pavimentazione vicino ad ingresso area campo base CB.01;
- smantellamento campo base CB.01 e CB.02 e cantiere operativo CO.01 e demolizione/rimozione relative piste di cantiere.

FASE 5

- il traffico veicolare insisterà sull'intera viabilità di progetto senza nessuna restrizione e saranno solo eseguite le ultime opere di finitura superficiali, con posa tappeto d'usura;
- realizzazione segnaletica orizzontale e verticale;
- realizzazione impianti galleria Montebonello;
- demolizione pavimentazione esistente e completamento ramo di accesso collegamento alla SS67;
- smantellamento recinzioni e completamento demolizione/rimozione piste di cantiere dei soli campi base/operativi e aree di supporto.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 44 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  		Data 02/2024	

7 BIODIVERSITÀ

7.1 Quadro normativo di riferimento

7.1.1 Normativa comunitaria

- Direttiva n. Direttiva 2009/147/CE “Uccelli” ex. 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici.
- Direttiva n. 92/43/CEE “Relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche”.
- Regolamento (UE) n. 1143/2014 del 22 ottobre 2014 recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive.
- Regolamento di esecuzione (UE) 2016/1141 della Commissione del 13 luglio 2016, che approva un elenco di specie esotiche invasive di rilevanza unionale e il successivo Regolamento di esecuzione (UE) 2017/1263 della Commissione del 12 luglio 2017, che aggiorna tale elenco.
- Regolamento di esecuzione 2019/1262 della Commissione del 25 luglio 2019 ha recentemente aggiornato l'elenco aggiungendo altre specie di rilevanza unionale.

7.1.2 Normativa nazionale

- D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 “Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”, al fine di stabilire l'incidenza del progetto sulle aree definite “Siti di Importanza Comunitaria” (S.I.C.), eventualmente presenti nelle vicinanze dell'infrastruttura oggetto dell'intervento.
- DPR 12 marzo 2003, n.120 “Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”.
- Legge 394 del 6 dicembre 1991 (G.U. 13 dicembre 1991, n. 292) “Legge quadro sulle aree protette”.
- Legge 157 del 11 febbraio 1992 (GU 25 febbraio 1992, n. 46) “Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio”.
- D.Lgs 15 dicembre 2017, n. 230 “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive”.

7.1.3 Normativa regionale

- Legge regionale 6 aprile 2000, n. 56 (Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna). Perimetrazione dei siti di importanza regionale e designazione di zone di protezione speciale in attuazione delle direttive n. 79/409/CEE e n. 92/43/CEE.
- Designazione e rettifica di siti di importanza comunitaria (SIC) ai sensi della direttiva 92/43/CEE e di zone di protezione speciale (ZPS) ai sensi della direttiva 2009/147/CE: aggiornamento dell'allegato D della legge regionale 6 aprile 2000, n. 56.

7.1.4 Riferimenti tecnici

- CEN EN 14011:2003. Water quality – Sampling of fish with electricity. March 2003: 16 pp.;
- UNI EN 14757: 2005. Water quality – Sampling of fish with multi-mesh gillnets;
- UNI EN 14962: 2006. Water quality – Guidance on the scope and selection of fish sampling methods.

7.2 Vegetazione e flora

7.2.1 Obiettivo del monitoraggio floristico-vegetazionale

Il monitoraggio della vegetazione viene proposto al fine di verificare la corretta attuazione delle attività di riqualificazione dell'infrastruttura stradale sulla vegetazione esistente, per permettere l'adozione tempestiva di eventuali azioni correttive e per controllare l'evoluzione dei nuovi impianti a verde previsti dagli interventi di inserimento ambientale del progetto.

In particolare, le attività di monitoraggio perseguono i seguenti obiettivi:

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 45 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI   	Data 02/2024	

- caratterizzare parte della vegetazione e della flora naturale e semi-naturale interessata dai lavori di realizzazione dell'opera dal punto di vista fisionomico-strutturale, fitosociologico e fitosanitario durante la fase di ante operam;
- controllare l'evoluzione della vegetazione, caratterizzata nella fase ante operam, durante l'intero sviluppo delle attività di costruzione;
- evidenziare, durante la realizzazione dell'opera, l'eventuale instaurarsi di fitopatologie correlate alle attività di costruzione al fine di predisporre i necessari interventi correttivi;
- verificare la corretta applicazione degli interventi a verde rispetto agli obiettivi di inserimento paesaggistico ed ambientale dell'opera;
- controllare l'attecchimento, il corretto accrescimento e lo stato fitosanitario delle piante messe a dimora;
- rilevare lo stato di fatto delle aree impiegate per la realizzazione dei cantieri attraverso un censimento floristico per una corretta programmazione della cantierizzazione e della progettazione della nuova sistemazione post-cantiere.

Nel complesso l'attività di monitoraggio sarà così composta:

- caratterizzare in ante-operam le aree e le componenti di maggior interesse vegetazionale e floristico, poste in prossimità delle aree di cantiere e del tracciato di progetto e individuare eventuali situazioni di criticità preesistenti alla realizzazione dell'opera (ovvero situazione di degrado della vegetazione, presenza di esotiche, ...);
- monitorare in corso d'opera eventuali criticità che potrebbero insorgere per la presenza di aree di cantiere (danneggiamenti alle piante, diffusione di alloctone e invasive, produzione di polveri...) e, qualora vi sia un'evidente correlazione con le attività di cantiere, proporre delle misure di mitigazione;
- verificare in post-operam lo stato e l'evoluzione della vegetazione di nuovo impianto nelle aree soggette a ripristino vegetazionale e floristico.

7.2.2 Modalità e parametri di rilevamento

7.2.2.1 Controllo stato delle alberature

Durante tutte le fasi, in particolare durante il corso d'opera, tutti gli individui di particolare pregio saranno controllati in maniera cadenzata con lo scopo di verificarne alterazioni e/o danneggiamenti dovuti alla movimentazione dei mezzi e alla presenza dei cantieri in generale. Il controllo visivo dello stato delle alberature verrà effettuato tramite rilievo delle condizioni fitosanitarie;

Il controllo prevede:

- individuazione e determinazione degli esemplari arborei e arbustivi presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di sottospecie e cultivar;
- analisi visiva dello stato di salute dell'individuo
- localizzazione di ciascun esemplare su apposita cartografia mediante rilievo GPS per l'acquisizione delle coordinate X, Y, Z;
- documentazione fotografica, con foto di ciascun esemplare rilevato. Le foto dovranno essere univocamente riferibili agli esemplari mappati sulla cartografia suddetta;
- individuazione possibili interventi colturali per la salvaguardia e messa in sicurezza degli esemplari.

7.2.2.2 Rilievo fitosociologico e censimento floristico

Il rilievo fitosociologico è teso a definire lo stato qualitativo dell'ambiente e le dinamiche in atto nelle cenosi presenti. Il monitoraggio fitosociologico sarà eseguito in campo con metodo Braun-Blanquet, su tratti di vegetazione omogenea, popolamenti elementari e su campioni statisticamente significativi. Il rilievo è finalizzato alla classificazione delle comunità o associazioni vegetali naturali e semi-naturali presenti, attraverso il riconoscimento dei rapporti quali-quantitativi tra le piante.

L'analisi fitosociologica comprende:

- la descrizione di fisionomia e struttura della vegetazione;
- la registrazione della variabilità cenologica e strutturale della vegetazione;
- fotointerpretazione di immagini aeree/satellitare;
- il sopralluogo e l'esecuzione dei rilievi fitosociologici;
- l'elaborazione dei dati finalizzata alla comparazione dei rilievi e alla tipizzazione delle associazioni vegetali.

Saranno individuate le Aree di Saggio (100 – 200 m² circa) in accordo con gli Enti competenti e rilevati i seguenti parametri minimi:

- il numero di fusti per ogni classe di diametro per ogni specie;

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 46 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

- il numero di fusti arborei ad ettaro;
- l'area basimetrica per ettaro.

In concomitanza con l'esecuzione del Rilievo Fitosociologico, sarà condotto un dettagliato Censimento Floristico finalizzato alla stesura di un elenco floristico delle specie presenti, ponendo particolare attenzione alle specie protette ed endemiche. Il censimento floristico comprende:

- Elenco floristico
- N. specie
- N. specie protette
- N. specie endemiche

Entrambi i rilievi saranno effettuati da operatori di provata competenza nelle discipline afferenti alla Scienza della Vegetazione (geobotanica, fitogeografia, ecologia vegetale, fitosociologia). Saranno approntate schede di rilievo sulla base delle indicazioni fornite nel Manuale ISPRA 142/2016 - ISBN 978-88-448-0789-4, che saranno validate dagli enti prima di procedere ai rilievi.

7.2.2.3 Monitoraggio specie alloctone invasive

Eventuali specie invasive, in particolare durante il corso d'opera, potrebbero attecchire a causa della presenza di ampie superfici di terreno "nudo" per periodi prolungati, dell'utilizzo di volumi di terreno "contaminati" da semi di specie alloctone provenienti da aree esterne al cantiere o semi e spore che possono essere trasportati dagli autoveicoli di cantiere. Il monitoraggio nelle aree esterne al cantiere, si svolge indicativamente entro una fascia buffer di 25 m, la cui larghezza dovrà essere valutata di volta in volta in funzione del contesto e della vulnerabilità degli ambienti presenti rispetto al possibile insediamento di flora alloctona. Il monitoraggio prevede un rilievo floristico organizzato in due sessioni, indicativamente a fine primavera ed a fine estate che dovranno essere pianificate considerando la nicchia fenologica della flora alloctona. Il rilievo sarà eseguito mediante individuazione tutte le stazioni alloctone incluse nei regolamenti di esecuzione EU (Regolamento EU 2016/1141 e 207/1263) eventualmente presenti nel buffer oggetto di monitoraggio, che dovranno essere georeferenziate e per le quali dovrà essere indicata la numerosità degli individui (<10, 10-100, >100 piante) e l'estensione (in m2) nonché lo stadio fenologico degli esemplari osservati.

Nel caso di presenza di nuclei di specie esotiche non noti da conoscenze pregresse, o in seguito ad allerte del Sistema di Gestione Ambientale o dai monitoraggi relativi alla flora e vegetazione questi vengono georeferenziate e fotografate e occorre ampliare la fascia per verificare l'eventuale espansione e diffusione delle specie censite. Nei report viene inserito l'elenco delle specie censite e le planimetrie che ne evidenziano la diffusione puntuale ed areale; sono quindi riportati in forma tabellare i seguenti parametri:

- N° specie (<10, 10-100, >100 piante);
- Estensione (m2);
- Stadio fenologico degli esemplari osservati.

7.2.2.4 Monitoraggio fasce ripariali

Il monitoraggio delle fasce ripariali sarà condotto in AO e in CO e PO con le medesime tempistiche e metodologie del monitoraggio "Rilievo fitosociologico e censimento floristico".

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 47 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  	 D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

7.3 Fauna

7.3.1 Obiettivo del monitoraggio faunistico

Il monitoraggio della componente fauna si esegue al fine di verificare le trasformazioni indotte nei popolamenti faunistici presenti nell'area, con specifico riferimento a:

- ittiofauna;
- erpetofauna;
- avifauna;
- chiroterofauna;
- mammalofauna;

in modo da permettere l'adozione tempestiva di eventuali azioni correttive.

Lo studio dell'ambito tematico della fauna è finalizzato a:

- caratterizzare in ante-operam lo stato della popolazione presente;
- monitorare in corso d'opera la situazione dei popolamenti faunistici e i trend delle relative popolazioni nelle aree interessate dai lavori;
- monitorare post-operam gli effetti della presenza della nuova infrastruttura, con specifico riferimento alla quantificazione del livello di permeabilità dell'infrastruttura stessa rispetto ai principali corridoi ecologici individuati nell'area di intervento.

7.3.2 Modalità e parametri di rilevamento

7.3.2.1 Monitoraggio Ittiofauna

Il monitoraggio sulla fauna ittica è condotto attraverso la tecnica della pesca elettrica semiquantitativa così come viene definita e regolamentata nelle linee guida APAT "Protocollo di campionamento e analisi della fauna ittica dei sistemi lotici.

Il periodo più idoneo per lo svolgimento delle pesche con dispositivi elettrici, nell'area di studio, è rappresentato dalla stagione estiva, durante la quale si rilevano le portate minime e le peculiari condizioni meteo-climatiche (es. temperature massime annuali).

I siti di ubicazione dei punti di monitoraggio devono essere geolocalizzati, registrando longitudine e latitudine con dispositivo GPS, e corredati da relativa documentazione fotografica. Le strumentazioni utilizzate per la cattura devono essere le medesime tra le campagne di monitoraggio; nel caso si utilizzino nuovi equipaggiamenti di pesca sarà necessario garantire la medesima efficienza di cattura per rendere possibile la comparazione tra i dati nuovi e quelli pregressi.

La strategia di campionamento prevede la definizione di una area ben definita, l'utilizzo di un idoneo equipaggiamento, l'applicazione delle dovute precauzioni e misure di sicurezza e l'utilizzazione di personale qualificato per consentire la stima di:

- abbondanza delle specie ittiche: l'abbondanza di ciascuna specie deve essere riportata come numero totale e come numero per 100 m².
- composizione in specie; ovvero una lista delle specie catturate.
- struttura delle popolazioni in classi di età e taglia: l'età può essere determinata analizzando i dati di frequenza delle lunghezze come lunghezza media per gruppo d'età associato con la deviazione standard ed il numero di esemplari nel campione. Per le specie abbondanti il numero in ciascuna delle classi d'età più giovani (es. 0+, 1+, >1+), dovrebbe essere identificato, sempre a partire dall'analisi dei dati di frequenza delle lunghezze, per documentare il possibile fallimento del reclutamento.

Se la determinazione dell'età è eccessivamente complicata, la ripartizione in taglie può consentire di trarre informazioni utilizzabili per la caratterizzazione della struttura demografica.

Le modalità di campionamento possono variare in base alla profondità dell'acqua, dalle caratteristiche al contorno del sito di campionamento, dalla conducibilità dell'acqua, dalle dimensioni del corpo idrico e dalla specie ittiche attese. Per tutte le modalità di cattura, le procedure analitiche devono essere le medesime, ovvero:

- Identificazione: tutti gli esemplari catturati devono essere identificati a livello di specie basandosi su caratteri morfologici.
- Misurazione: la misurazione della lunghezza dei pesci catturati (es. lunghezza totale, lunghezza alla furca e lunghezza standard) dovrebbe essere espressa in millimetri, anche per gli esemplari più grandi (> 100 mm), ed eseguita con sistemi di misura prossimi a 10 mm. Rilascio degli esemplari catturati.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 48 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  	 D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

- Rilascio: al termine delle operazioni di campionamento tutti gli esemplari catturati devono essere rilasciati nello stesso sito di cattura. Questi devono essere rilasciati nelle aree a ridotto idrodinamismo nei pressi delle rive

Oltre alle misurazioni descritte di sopra, per ogni sito campionamento sarà necessario annotare le variabili ambientali sito specifiche, per tali variabili., prendere come riferimento la scheda dell'allegato A delle linee guida APAT
Per ottenere stime assolute della densità degli individui di ciascuna popolazione si effettueranno diverse operazioni di pesca nello stesso sito e con medesimi protocolli di campionamento.

7.3.2.2 Monitoraggio Erpetofauna

I rettili sono delle specie tipiche di habitat poco disturbati, legati agli ambiti di margine con luoghi di carattere asciutto anche di dimensioni ridotte e localizzati. La maggiore parte di loro è tuttavia legata ad ambienti umidi per il periodo di riproduzione. Il legame con l'acqua è una caratteristica ancora più marcata per gli anfibi che vivono in habitat boschivi ombreggiati e per riprodursi cercano l'acqua. Ciò comporta regolari movimenti migratori stagionali nei periodi riproduttivi. L'erpetofauna risulta quindi idonea per fornire specie indicatrici di effetti di interconnessione (relazioni tra habitat umidi e semi umidi).

Nei luoghi idonei, dove, data la struttura dell'habitat, si prevede la presenza di erpetofauna, si eseguirà un monitoraggio a vista lungo dei transetti.

Lungo i transetti, si posizionano, possibilmente un certo tempo prima dei rilievi, dei profili in lamiera con lato superiore annerito, che poi nel corso del monitoraggio verranno controllati in giornate di sole, nelle prime ore del mattino, poco dopo il sorgere del sole. In un primo tempo le piastre vengono controllate da lontano, col cannocchiale, quindi vengono leggermente alzate per accertare l'eventuale presenza di fauna nascosta sotto di esse. Le piastre vengono collocate in luoghi idonei appena al di fuori dell'area interessata dai lavori. Se necessario verranno scandagliate le zone umide con retini a mano.

Nel corso dei controlli si indagano, inoltre, con il cannocchiale strutture idonee sul terreno per individuare la presenza di rettili e di eventuali esemplari morti. Le indagini sull'erpetofauna vanno effettuate da un esperto in materia.

7.3.2.3 Monitoraggio Avifauna

Per la definizione delle attività, della distribuzione spaziale dei punti di monitoraggio e per la calendarizzazione dei monitoraggi ci si è basati sulle informazioni contenute nello Studio di Impatto Ambientale.

Il monitoraggio avifauna proposto prevede campagne di monitoraggio da effettuarsi con rilievi ornitologici mediante osservazioni dirette e indirette (vocalizzazioni) su transetti, distribuiti uniformemente sul territorio ed individuati all'interno delle diverse tipologie ambientali, lungo i quali si individueranno punti d'ascolto (durata delle soste per ogni punto di ascolto pari a 8 minuti). Tale tecnica di censimento mira ad ottenere informazioni sulla densità relativa delle singole specie, vale a dire sui cambiamenti nell'abbondanza (osservata) passando da un ambiente all'altro o da un momento all'altro.

Al termine dei rilievi di campo i dati raccolti sono analizzati in modo critico in relazione alle tipologie ambientali, al fine di ottenere una quantificazione e localizzazione del numero e dell'abbondanza relativa di specie di uccelli presenti nel territorio d'indagine.

Tali analisi ripetute nei medesimi punti e con le medesime metodologie, forniscono informazioni utili ad individuare un trend delle popolazioni ed a valutare possibili variazioni significative della numerosità. In campo durante i rilievi, sia per le specie svernanti che per le specie nidificanti, saranno registrate le seguenti informazioni:

- specie contattata;
- tipo di contatto (comportamento al momento dell'avvistamento);
- ambiente nel quale l'individuo contattato si trovava;
- distanza dell'individuo osservato;
- numero di individui contattati.

Tutti i dati raccolti saranno informatizzati in un foglio elettronico e successivamente elaborati. Per lo studio della struttura delle comunità ornitiche rilevate nelle due stagioni si potranno calcolare i seguenti indici:

- indice di ricchezza (D);
- indice di diversità (H');
- indice di dominanza (c);
- indice di equi-ripartizione (J).

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 49 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  		 D_VisionArchitecture Data 02/2024	

7.3.2.3.1 Monitoraggio avifauna nidificante

La raccolta dei dati di campagna per le specie avverrà, in linea generale, seguendo i criteri standard stabiliti dal Comitato Europeo per gli Atlanti Ornitologici (EOAC - EBCC). Tutte le informazioni raccolte su ogni specie sono classificate al fine di accertare, pur con diversi gradi di sicurezza, l'evento riproduttivo. I dati raccolti sono attribuiti alle seguenti tre categorie:

- nidificazione possibile:
 - specie osservata durante la stagione riproduttiva in ambiente adatto e al di fuori dei periodi migratori;
 - maschio in canto;
 - altri richiami riproduttivi uditi in periodo riproduttivo.
- nidificazione probabile:
 - coppia osservata in ambiente e periodo riproduttivo favorevoli;
 - territorio permanente, presunto dal rilevamento di comportamento territoriale ripetuto più volte nella stessa stagione;
 - corteggiamento, parata, esibizione;
 - visita a un possibile sito di nidificazione;
 - comportamento irrequieto o richiami di allarme da parte di adulti;
 - adulti con placca incubatrice;
 - costruzione del nido o scavo di cavità.
- nidificazione certa.
 - parata di distrazione o simulazione di ferita;
 - nido usato o gusci d'uovo vuoti deposti durante il periodo dell'inchiesta;
 - giovani non volanti o involati recentemente (nidicoli) o pulli con piumino (nidifughi);
 - attività degli adulti ad un nido inaccessibile o non esaminato o adulti visti in incubazione;
 - adulti con imbeccata o sacco fecale;
 - nido con uova;
 - nido con giovani visti o sentiti.

Ogni rilevatore compilerà, per ogni punto di ascolto, un'apposita scheda informazioni sulle specie contattate, sulle categorie di nidificazione e sui relativi ambienti in cui sono state osservate, segnalando anche, quando possibile, se si tratta di animali in canto, in atteggiamento di difesa del territorio, in transito, etc.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 50 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D-VisionArchitecture		Data 02/2024	

7.3.2.3.2 Monitoraggio avifauna svernante

Utilizzando il medesimo metodo dei transetti, nei mesi invernali vengono rilevate le specie di uccelli svernanti. Il transetto viene percorso a bassissima velocità dal rilevatore segnalando per ogni specie contattata le seguenti informazioni:

- nutrizione: la specie è in sosta nell'area per motivi trofici;
- riposo: la specie è in sosta nell'area in stato di riposo (in dormitori) o per l'uso di posatoi.

Gli uccelli osservati in volo vengono annotati qualora usino l'habitat (per es. rapaci in attività di caccia o uccelli che si spostano da un habitat all'altro), mentre gli individui che sorvolano il territorio in volo alto e direzionale sono annotati a parte.

7.3.2.4 **Monitoraggio Chiroteri**

7.3.2.4.1 Indagini preliminari

A tutela delle popolazioni di chiroteri nell'area di intervento, nella fase di AO, si prevede un'indagine preliminare da svolgere nelle aree nelle quali è stata predisposta la rimozione della vegetazione arborea e nelle aree boscate limitrofe il tracciato. L'indagine è volta a verificare:

- la presenza di alberi di grosse dimensioni che presentano cavità e spaccature idonee ad ospitare chiroteri arboricoli;
- riconoscimento tassonomico delle specie presenti;
- individuazione di eventuali misure di mitigazione (spostamento colonie);
- e per un corretto posizionamento dei punti di monitoraggio CO e PO

Le indagini previste si svolgono in due fasi:

- la prima fase prevede un sopralluogo speditivo percorrendo i transetti individuati in cartografia per individuare gli esemplari arborei da sottoporre a indagine di dettaglio per la ricerca di rifugi potenziali per i chiroteri. Durante il sopralluogo sarà necessario anche prestare attenzione ad eventuali strutture, naturali o artificiali, oggetto di intervento e potenzialmente idonee per ospitare rifugi di chiroteri;
- la seconda fase prevede l'indagine di dettaglio dei singoli esemplari arborei e strutture, individuate durante la fase uno, per la ricerca di rifugi potenziali. Durante questa fase si eseguirà anche una ricerca diretta di roost riproduttivi e di svernamento; pertanto, verranno rilevate tutte le possibili tracce di presenza come:
 - guano a terra, macchie di urina-escrementi sulle pareti delle cavità,
 - carcasse o resti scheletrici, e/o osservazione degli individui a riposo o in ibernazione.
 - Inoltre, verrà annotata la conta degli individui presenti, anche mediante l'ausilio di foto e con riconoscimento tassonomico.

7.3.2.4.2 Monitoraggio chiroteri (bioacustici e ricerca roost)

Il monitoraggio chiroteri nelle fasi AO, CO e PO sarà condotto sia attraverso la "ricerca roost", nelle aree dove le indagini AO hanno riscontrato evidenze positive, sia tramite la tecnica del monitoraggio bioacustico.

Il monitoraggio bioacustico consente, tramite utilizzo di rilevatori di ultrasuoni, di rilevare la presenza di chiroterofauna attraverso la rilevazione degli impulsi ultrasonori emessi dall'animale sia durante la caccia attiva, che per funzioni sociali. I punti di ascolto per il monitoraggio bioacustico sono stati posizionati nelle aree di potenziale foraggiamento dei chiroteri e per verificare la loro propensione alla migrazione dalle aree rifugio limitrofe.

I transetti e i punti di monitoraggio "ricerca roost" o "bioacustici" proposti possono essere modificati nella distribuzione o integrati con ulteriori punti di monitoraggio sulla base delle evidenze riscontrate in seguito al monitoraggio "Chiroteri-indagini preliminari".

7.3.2.5 **Monitoraggio grandi mammiferi**

Il monitoraggio dei grandi mammiferi prevede l'installazione di foto-trappole per il rilevamento delle presenze attuali nell'areale del tracciato e delle principali specie interessate (cinghiali, caprioli, daini, ...). Lo stesso protocollo dovrà consentire di seguire le popolazioni durante la fase di cantiere e le variazioni nella frequentazione delle aree, nonché dopo la realizzazione dell'opera, come si stabilisce la fruizione delle aree contermini al tracciato.

Il rilievo sarà effettuato mediante posizionamento di trappola fotografica in corrispondenza di possibili punti di passaggio delle specie o varchi lungo l'infrastruttura.

Un singolo rilievo avrà una durata minima di 30 gg consecutivi. Dovranno essere oggetto di ripresa fotografica tutti gli individui entrati nel campo utile di ripresa del fotoapparato, restituendo quindi, oltre alla macro e mesoteriofauna, anche

<p>CODIFICA DOCUMENTO</p> <p>T00-PM00-AMB-RE01</p>	<p>PROGETTAZIONE</p> <p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p>   	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>51 di 100</p> <p>Data</p> <p>02/2024</p>
--	---	----------------------	---

eventuali individui appartenenti ad altri taxa. La fototrappola andrà impostata in modalità solo foto, con una risoluzione minima di 8mp, con impostazione di una sequenza di scatto di almeno 3 fotogrammi consecutivi e con sovrainpressione sulla foto di almeno ora e data del momento dello scatto. I dati raccolti con questo tipo di monitoraggio sono molto importanti per valutare l'efficacia degli interventi volti a favorire/scoraggiare l'attraversamento. A questo scopo si propone l'utilizzo di fotocamere con sensori per lo scatto e possibilità di ripresa all'infrarosso.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 52 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D-VisionArchitecture	Data 02/2024	

7.4 Articolazione temporale delle indagini

La frequenza prevista dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi, nelle diverse fasi temporali, sono riportate nella seguente tabella.

Monitoraggi previsti		Ante Operam	Corso Operam	Post Operam		
		1 anno (prima dell'inizio lavori)	3,5 anni (tutta la durata del cantiere)	1 anno	Anni successivi	
Vegetazione	Controllo stato alberature	2 campagne (inizio primavera/ fine estate)	2 campagne/anno (inizio primavera/ fine estate)	2 campagne (inizio primavera/ fine estate)	2 campagne/anno al 3°anno	
	Rilievo fitosociologico e censimento floristico	2 campagne (primavera/estate)	2 campagne/anno (primavera/estate)	2 campagne (primavera/estate)	2 campagne/anno al 3°anno	
	Monitoraggio specie alloctone invasive	2 campagne (primavera/estate)	2 campagne (primavera/estate)	2 campagne (primavera/estate)	2 campagne/anno al 3°anno	
	Monitoraggio fasce ripariali	2 campagne (primavera/estate)	-	2 campagne (primavera/estate)	2 campagne/anno al 3°anno	
Fauna	Monitoraggio Ittofauna	2 campagne/anno nel periodo tardo-primaverile e estivo	2 campagne/anno nel periodo tardo-primaverile e estivo	2 campagne/anno nel periodo tardo-primaverile e estivo	2 campagne/anno nel periodo tardo-primaverile e estivo al 3°anno	
	Monitoraggio erpetofauna	Anfibi	4 campagne tra febbraio - giugno	4 campagne tra febbraio - giugno	4 campagne tra febbraio - giugno	4 campagne tra febbraio - giugno al 3° anno
		Rettili	4 campagne tra aprile e settembre	4 campagne tra aprile e settembre	4 campagne tra aprile e settembre	4 campagne tra aprile e settembre al 3°anno
	Monitoraggio avifauna	Nidificanti	2 campagne tra aprile luglio	2 campagne tra aprile luglio	2 campagne tra aprile luglio	2 campagne tra aprile luglio al 3°anno
		Svernanti	2 campagne tra dicembre - febbraio	2 campagne tra dicembre - febbraio	2 campagne tra dicembre - febbraio	2 campagne tra dicembre - febbraio al 3°anno
	Monitoraggi Chiroterti	Indagini preliminari	2 rilievi/anno (uno invernale tra fine gennaio e metà febbraio e uno estivo tra metà giugno e metà luglio)	-	-	-
		Ricerca roost	-	2 rilievi/anno (uno invernale tra fine gennaio e metà febbraio e uno estivo tra metà giugno e metà luglio)	2 rilievi/anno (uno invernale tra fine gennaio e metà febbraio e uno estivo tra metà giugno e metà luglio)	2 rilievi/anno (uno invernale tra fine gennaio e metà febbraio e uno estivo tra metà giugno e metà luglio) al 3°anno
Bioacustico		2 rilievi/anno (uno invernale tra fine gennaio e metà febbraio e uno estivo tra metà giugno e metà luglio)				

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 53 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  		 D_VisionArchitecture	
					Data 02/2024

Monitoraggi previsti	Ante Operam	Corso Operam	Post Operam	
	<i>1 anno (prima dell'inizio lavori)</i>	<i>3,5 anni (tutta la durata del cantiere)</i>	<i>1 anno</i>	<i>Anni successivi</i>
Monitoraggio grandi mammiferi	25 giorni consecutivi tra maggio e settembre	25 giorni consecutivi tra maggio e settembre	25 giorni consecutivi tra maggio e settembre	25 giorni consecutivi tra maggio e settembre al terzo anno

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 54 di 100
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI zizva zizva s.p.a.	sinèrgo sinèrgo s.p.a.	
			D_VA D_VisionArchitecture	
				Data 02/2024

7.5 Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine



Distribuzione dei punti di monitoraggio stato delle alberature

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  MANDANTI   		REV. B	FOGLIO 55 di 100
				Data 02/2024



Distribuzione dei punti di monitoraggio fasce ripariali, in giallo, e rilievo fitosociologico e censimento floristico, in rosso

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI ERTVA sinèrgo D_VA D_VisionArchitecture		REV. B	FOGLIO 56 di 100
						Data 02/2024



Distribuzione delle fasce di monitoraggio alloctone

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture		REV. B	FOGLIO 57 di 100
	Data 02/2024					



Distribuzione dei transetti e dei punti di monitoraggio chiroterri

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI ZITVIA <small>Cooperativa di Infrastrutture e Mobilità</small>		REV. B	FOGLIO 58 di 100
	sinèrgo <small>Cooperativa di Infrastrutture e Mobilità</small>		D_VA D_VisionArchitecture		Data 02/2024	



Distribuzione dei transetti di monitoraggio erpetofauna

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI zizva zizva s.p.a.		REV. B	FOGLIO 59 di 100
	sinèrgo sinèrgo s.p.a.		D_VA D_VA s.p.a.		Data 02/2024	



Distribuzione dei transetti di monitoraggio avifauna

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI    D_VisionArchitecture		REV. B	FOGLIO 60 di 100
	Data 02/2024					



Distribuzione dei punti di monitoraggio ittofauna (blu) e grandi mammiferi (viola)

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 61 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D-VisionArchitecture	Data 02/2024	

Nella tabella che segue si riporta l'elenco dei punti di monitoraggio individuati per le componenti Vegetazione e Fauna, la fase e i parametri da monitorare.

Metodologia	Codice punto	Fase	Parametri da monitorare	
Vegetazione	Controllo stato delle alberature	VEG-ALB-01 VEG-ALB-02 VEG-ALB-03 VEG-ALB-04 VEG-ALB-05 VEG-ALB-06 VEG-ALB-07 VEG-ALB-08	AO-CO-PO	<ul style="list-style-type: none"> • Esposizione • Acclività (%) • Altitudine • Forma di gestione • N°specie rilevate • Stadio fenologico • Valutazione visiva degli individui
	Rilievo fitosociologico e censimento floristico	VEG-FIT-01 VEG-FIT-02 VEG-FIT-03 VEG-FIT-04	AO-CO-PO	<ul style="list-style-type: none"> • Descrizione di fisionomia e struttura della vegetazione; • Registrazione della variabilità cenologica e strutturale della vegetazione • Fotointerpretazione di immagini aree/satellitari • Sopralluogo e l'esecuzione di rilievi fitosociologici • Elaborazione dei dati finalizzata alla comparazione dei rilievi e alla tipizzazione delle associazioni vegetali • Elenco floristico • N. specie • N. specie protette • N. specie endemiche • N. specie aliene invasive
	Monitoraggio specie alloctone invasive	VEG-ALL-01 VEG-ALL-02 VEG-ALL-03 VEG-ALL-04 VEG-ALL-05	AO-PO	<ul style="list-style-type: none"> • N° specie (<10, 10-100, >100 piante) • Estensione m² • Stadio fenologico degli esemplari osservati
	Monitoraggio fasce ripariali	VEG-RIP-01 VEG-RIP-02 VEG-RIP-03 VEG-RIP-04	AO-CO-PO	<ul style="list-style-type: none"> • Descrizione di fisionomia e struttura della vegetazione; • Registrazione della variabilità cenologica e strutturale della vegetazione • Fotointerpretazione di immagini aree/satellitari • Sopralluogo e l'esecuzione di rilievi fitosociologici • Elaborazione dei dati finalizzata alla comparazione dei rilievi e alla tipizzazione delle associazioni vegetali • Elenco floristico • N. specie • N. specie protette

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 62 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D-VisionArchitecture	Data 02/2024	

Metodologia		Codice punto	Fase	Parametri da monitorare	
Fauna				<ul style="list-style-type: none"> N. specie endemiche N. specie aliene invasive 	
	Monitoraggio ittico	FAU-ITT-01 FAU-ITT-02	AO-CO-PO	<ul style="list-style-type: none"> Abbondanza delle specie Composizione in specie; Struttura delle popolazioni 	
	Monitoraggio erpetofauna	FAU-ERP-01 FAU-ERP-02 FAU-ERP-03 FAU-ERP-04 FAU-ERP-05 FAU-ERP-06	AO-CO-PO	<ul style="list-style-type: none"> Consistenza numerica popolazione Rapporto maschi/femmine N. siti riproduttivi 	
	Monitoraggio avifauna nidificante	FAU-AVI-01 FAU-AVI-02 FAU-AVI-03 FAU-AVI-04 FAU-AVI-05 FAU-AVI-06 FAU-AVI-07	AO-CO-PO	<ul style="list-style-type: none"> specie contattata; tipo di contatto (comportamento al momento dell'avvistamento); ambiente nel quale l'individuo contattato si trovava; distanza dell'individuo osservato; numero di individui contattati. categoria di nidificazione 	
	Monitoraggio avifauna svernante	FAU-AVI-01 FAU-AVI-02 FAU-AVI-03 FAU-AVI-04 FAU-AVI-05 FAU-AVI-06 FAU-AVI-07	AO-CO-PO	<ul style="list-style-type: none"> specie contattata; tipo di contatto (comportamento al momento dell'avvistamento); ambiente nel quale l'individuo contattato si trovava; distanza dell'individuo osservato; numero di individui contattati. 	
	Chiroteri	Chiroteri – Indagini preliminari	FAU-CHT-01 FAU-CHT-02 FAU-CHT-03 FAU-CHT-04	AO	<ul style="list-style-type: none"> N. individui arborei potenzialmente adibiti a rifugi N. strutture, naturali o artificiali, potenzialmente adibiti a rifugi. Guano a terra Macchie di urina-escrementi sulle pareti delle cavità Carcasse o resti scheletrici Osservazione individui a risposo/ibernazione Lista specie
		Monitoraggio bioacustico	FAU-CHP-1 FAU-CHP-2 FAU-CHP-3 FAU-CHP-4 FAU-CHP-5 FAU-CHP-6	AO -CO-PO	<ul style="list-style-type: none"> N. contatti/ora
Monitoraggio "roost"		FAU-CHT-01 FAU-CHT-02 FAU-CHT-03 FAU-CHT-04	CO-PO	<ul style="list-style-type: none"> Guano a terra Macchie di urina-escrementi sulle pareti delle cavità Carcasse o resti scheletrici Osservazione individui a 	

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 63 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  		D-VA D-VisionArchitecture	

Data
02/2024

Metodologia		Codice punto	Fase	Parametri da monitorare
				risposo/ibernazione
	Monitoraggio Grandi mammiferi	FAU-UNG-01 FAU-UNG-02 FAU-UNG-03 FAU-UNG-04 FAU-UNG-05	AO-CO-PO	<ul style="list-style-type: none"> • Consistenza numerica popolazione • Rapporto maschi/femmine • Rapporto giovani/vecchi • N. di passaggi davanti a fototrappole

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 64 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI   	Data 02/2024	

8 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

8.1 Quadro normativo di riferimento

8.1.1 Normativa comunitaria

- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 Ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- Decisione N. 2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 20 Novembre 2001, relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE.
- Direttiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, relativa la protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Decisione della Commissione del 30 Ottobre 2008 che istituisce, a norma della direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, i valori delle classificazioni dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione.
- Direttiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 16 Dicembre 2008, relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive del Consiglio 82/176/CEE, 85/513/CEE, 84/156/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio.
- Direttiva 2009/90/CE della Commissione, del 31 Luglio 2009, che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica ed il monitoraggio dello stato delle acque.
- Direttiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 12 Agosto 2013, che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.
- Direttiva 2014/101/UE della Commissione, del 30 Ottobre 2014, che modifica la Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- Direttiva Commissione UE 2015/1787/UE – Qualità delle acque destinate al consumo umano – Modifiche agli Allegati II e III della Direttiva 98/83/CE.
- 85/513/CEE, 84/156/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio.
- Direttiva 2009/90/CE della Commissione, del 31 Luglio 2009, che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica ed il monitoraggio dello stato delle acque.
- Direttiva 2013/39/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 12 Agosto 2013, che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.
- Direttiva 2014/101/UE della Commissione, del 30 Ottobre 2014, che modifica la Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- Direttiva Commissione UE 2015/1787/UE – Qualità delle acque destinate al consumo umano – Modifiche agli Allegati II e III della Direttiva 98/83/CE.

8.1.2 Normativa nazionale

- Decreto 16 Giugno 2008, n. 131: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto. (G.U. n. 187 del 11/08/2008 – Suppl. Ordinario n. 189).
- Decreto 14 Aprile 2009, n. 56: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare. Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante "Norma in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del Decreto legislativo medesimo". (G.U. n. 124 del 30/05/2009 – Suppl. Ordinario n. 83).
- DM Ambiente 260/10 – Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.

8.1.3 Normativa regionale

- Delibera Giunta Regione Toscana 100/2010.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 65 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  	 D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

- Delibera Giunta Regione Toscana 847/2013 (modifiche ed integrazioni della Delibera 100/2010).

8.1.4 Riferimenti tecnici

- UNI CEI EN ISO/IEC 17025: “Requisiti generali per la competenza di laboratori di prova e taratura”.
- “Metodi Biologici per le acque superficiali interne” – Delibera del Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali – Seduta del 27/11/2013 – ISPRA, manuali e Linee guida 111/2014.
- Linee Guida SNPA I 13/2018 (ex Manuali e Linee Guida ISPRA n. 181/2018) – “Il campionamento delle acque interne finalizzato alla determinazione dei parametri chimici e misura in campo dei parametri chimico fisici di base per la direttiva quadro sulle acque”.
- “Metodologie di misura e specifiche tecniche per la raccolta e l’elaborazione di dati idrometeorologici” Manuale e linee guida ISPRA 60/2010.

8.2 Obiettivi del monitoraggio

Le lavorazioni nei cantieri possono potenzialmente comportare interferenze di natura quantitativa e morfologica sui corpi idrici superficiali, oltre a causare fenomeni di peggioramento della qualità delle acque, intesi come variazione in negativo delle caratteristiche qualitative rispetto a quanto rilevato nelle sezioni di monte idrologico, non interferite dalla cantierizzazione.

Nello specifico, i potenziali impatti sono riconducibili alle seguenti pressioni:

- costruzione delle opere in alveo o di aree destinate alla cantierizzazione che, provocando la movimentazione di terra, possono indurre un intorbidimento delle acque con conseguente alterazione o sottrazione degli habitat naturali;
- deviazione temporanea o permanente dei corsi d’acqua o captazione della risorsa idrica (anche a causa di drenaggi durante le operazioni di scavo) negli attraversamenti o per la costruzione di aree di cantiere, che possono determinare variazioni delle caratteristiche idrologiche;
- scarico di acque reflue di lavorazione, scarico di acque meteoriche, scarico di acque di drenaggio e deflusso delle acque piovane provenienti dalle aree di cantierizzazione, o sversamenti accidentali di sostanze inquinanti lungo le aree interessate dalle attività di costruzione, che possono essere causa di alterazioni di tipo chimico-fisico e batteriologico.

Obiettivo del monitoraggio delle acque è pertanto quello di evidenziare tempestivamente eventuali alterazioni quantitative e qualitative dei corpi idrici superficiali, nonché limitare gli effetti della cantierizzazione sui corpi ricettori, tenendone sotto controllo la naturale attitudine all’autodepurazione, affinché non vengano superate soglie oltre le quali la possibilità di riacquisire le caratteristiche iniziali (rilevabili a monte della cantierizzazione) diventa irrealizzabile in tempi ragionevolmente contenuti.

I valori soglia verranno definiti a valle del monitoraggio AO e previa condivisione con ARPA.

Il monitoraggio delle acque superficiali ha la finalità di acquisire dati relativi a:

- variazioni dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici in relazione agli obiettivi fissati dalla normativa e dagli indirizzi pianificatori vigenti, in funzione dei potenziali impatti individuati;
- variazioni delle caratteristiche idrografiche e del regime idrologico e idraulico dei corsi d’acqua e delle relative aree di espansione;
- interferenze indotte sul trasporto solido naturale, sui processi di erosione e deposizione dei sedimenti fluviali con conseguenti modifiche del profilo degli alvei, sugli interrimenti dei bacini idrici naturali e artificiali.

Il sistema di monitoraggio è pertanto focalizzato sul:

- rilevamento di parametri idrologici e chimico-fisici in situ;
- campionamento e analisi di laboratorio;
- valutazione di indicatori biologici.

Le principali azioni di progetto che possono generare impatti in fase di cantierizzazione e di esecuzione lavori, sono in generale riconducibili alle seguenti:

- scavi di sbancamento necessari alla realizzazione delle aree di cantiere;
- impermeabilizzazione delle superfici destinate alle aree di cantiere;
- realizzazione di opere in prossimità dell’alveo (fondazioni, pile viadotti, spalle ponti, ...);
- realizzazione di tutti quei tratti in rilevato che interferiscono direttamente con i corpi idrici;
- riprofilature sponde e tombinamenti.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 66 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D-VisionArchitecture	Data 02/2024	

Contestualmente, gli impatti potenziali generati in fase di cantiere possono riguardare la pressione che la cantierizzazione esercita sulla risorsa idrica nelle seguenti modalità:

- potenziale alterazione della qualità delle acque superficiali dovuta all'esecuzione delle lavorazioni in prossimità degli alvei ovvero di ambienti acquatici e umidi;
- possibile coinvolgimento degli alvei dei torrenti con movimentazione di materiale dal fondo alveo e/o deviazione temporanea del flusso idrico con conseguente alterazione dell'assetto idraulico;
- inquinamento dei corpi idrici per sversamenti accidentali dalle aree di cantiere;
- potenziale alterazione della qualità delle acque superficiali per scarico di acque legate alle attività di cantiere (acque di lavorazione, acque di dilavamento e acque reflue domestiche in corrispondenza delle aree di cantiere e di lavorazione);

Pertanto, oltre al controllo del rispetto della normativa per i parametri fisico-chimici per la verifica dell'assenza di fenomeni di contaminazione, vengono verificati i parametri biologici e dello stato ecologico. Questo controllo, particolarmente utile in fase di CO consente di tenere sotto controllo le potenziali pressioni sui corsi di acqua. Il monitoraggio PO è volto a verificare il mantenimento dello stato della componente rispetto all'AO.

8.3 Modalità e parametri di rilevamento

Per ogni stazione di misura, saranno misurati i parametri idrologici di campagna: portata, conducibilità elettrica e temperatura. La tipologia di strumentazione da utilizzare per l'esecuzione del monitoraggio sarà valutata con l'ARPA.

Le analisi di laboratorio saranno effettuate da laboratori certificati ISO 17025 e seguiranno le tecniche analitiche standard (ad esempio APAT IRSA o EPA). Le misurazioni saranno condotte da laboratori accreditati ed accompagnate da idoneo certificato.

8.3.1 Qualità chimico-fisica

Per monitorare la qualità chimica delle acque si prevede il monitoraggio dei parametri necessari all'applicazione dell'indice LIMeco. L'acronimo LIMeco significa: Livello di Inquinamento dai Macrodescriptors per lo stato ecologico. Si tratta di un indice nel quale vengono integrati i seguenti parametri chimici:

- Ossigeno disciolto (100 % di saturazione);
- Azoto ammoniacale N-NH₄;
- Azoto nitrico N-NO₃;
- Fosforo totale.

Il LIMeco viene utilizzato per individuare le classi di qualità di un'acqua corrente.

Inoltre, verranno ricercati i parametri di monitoraggio chimico-fisici di temperatura acqua, temperatura aria, pH, conducibilità, torbidità, ossigeno disciolto, e i parametri "chimici" come da d.lgs. 172/2015.

Nella tabella che segue sono riportati i parametri chimico-fisici oggetto del monitoraggio.

FISICO-CHIMICI	
Parametro	U.M
Ph	
BOD5	mg/L
COD	mg/L
Conduttività elettrica (a 20°C)	µs/cm
Durezza totale	mgCaCO ₃ /L
Calcio	mg/L
Nitriti	mg/L
Nitrati	mg/L
Cloruri	mg/l
Ossigeno disciolto	%
Ossigeno disciolto (ossidabilità al permanganate)	mg/L
Potenziale Redox	mV
Temperatura dell'acqua	°C

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 67 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

FISICO-CHIMICI	
Parametro	U.M
Fosforo	µg P/ L
Azoto totale	mg/l
Torbidità	NTU
Idrocarburi totali	µg/L

CHIMICI		
D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/A	SQA-MA (µg/L) ¹	SQA-CMA (µg/L) ²
Piombo	1,2	
Cadmio	0,08-0,25	
Mercurio		0,07
Nichel	4	
Triclorometano	2,5	
1,2-Dicloroetano	10	
Tricloroetilene	10	
Tetracloroetilene	10	
Esaclorobutadiene	0,05	
Benzene	10	

CHIMICI	
D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/B	SQA-MA (µg/L)
Arsenico	10
Cromo totale	7
1,1,1-Tricloroetano	10
Toluene	5
m-Xilene	5
p-Xilene	5
o-Xilene	5
Terbutilazina	0,5
Bentazone	0,5
Linuron	0,5

¹ Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA).

² Standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). Ove non specificato si applica a tutte le acque.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 68 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  	 D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

8.3.2 Qualità batteriologica

Per le analisi batteriologiche si deve invece fare riferimento al solo parametro “*Escherichia coli*”.

8.3.3 Qualità biologica

La qualità biologica delle acque sarà monitorata con il rilievo dei parametri necessari al calcolo dell'indice Star_ICMi.

8.3.4 Qualità idromorfologica

L'Indice di Qualità Morfologica di monitoraggio (IQMm) è uno strumento specifico per il monitoraggio delle condizioni morfologiche nel breve periodo, utile per quantificare le variazioni della qualità morfologica. I punteggi di alcuni indicatori dell'IQMm vengono calcolati attraverso funzioni continue, non discrete come nel caso del IQM, di conseguenza l'IQMm risulta più sensibile alle variazioni che possono avvenire nella scala temporale di qualche anno.

Il riferimento metodologico per la valutazione idromorfologica ed il calcolo dell'indice IQMm sarà il Manuale IDRAIM Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua ISPRA 113/2014, ISBN: 978-88-448-0661-3 e successivo aggiornamento 131/2016, ISBN: 978-88-448-0756-6.

8.4 Articolazione temporale delle indagini

La frequenza prevista dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali per i corsi d'acqua sono riportate nella seguente tabella.

Monitoraggi previsti	Ante Operam	Corso Operam	Post Operam
	1 anno (prima dell'inizio lavori)	3,5 anni (tutta la durata del cantiere)	1 anno
Portate	Portata fluente mese	Portata fluente mese	Portata fluente mese
Qualità Chimica (LIMEco)	-	Parametri LIMEco 4 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali	Parametri LIMEco 4 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali
Parametri chimici d.lgs. 172/2015	1 campionamento	4 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali	4 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali
Monitoraggio della qualità Biologica (STAR_ICMi)	-	Parametri STAR_ICMi 4 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali	Parametri STAR_ICMi 4 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali
<i>Escherichia coli</i>	-	4 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali	4 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali
Qualità idromorfologica (IQMm)	La valutazione dell'IQM sarà fatta per un tratto concordato con gli Enti	-	La valutazione dell'IQM sarà fatta per un tratto concordato con gli Enti

8.5 Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine

I criteri che hanno portato alla scelta dei seguenti punti di monitoraggio sono stati l'interferenza dell'opera con i corsi d'acqua e canali e la vicinanza alle opere d'arte maggiori.

Codice punto monitoraggio	Localizzazione	Fase	Parametri da monitorare
ACQ01	Fiume Sieve – viadotto Sieve 1 - monte	AO-CO-PO	<ul style="list-style-type: none"> Chimici (DPCM 172/2015) <i>Escherichia coli</i> Idrologici/morfologici Indicatori di stato ecologici Biologici Fisico-chimici Chimici (DPCM 172/2015)
ACQ02	Fiume Sieve – viadotto Sieve 1 - valle		
ACQ03	Fosso irriguo locale Borro del Falchetto - monte		
ACQ04	Fosso irriguo locale Borro del Falchetto - valle		
ACQ05	Torrente Argomenna - monte		
ACQ06	Torrente Argomenna - valle		
ACQ07	Fiume Sieve – viadotto Sieve 2 - monte		
ACQ08	Fiume Sieve – viadotto Sieve 2 - valle		

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture		REV. B	FOGLIO 69 di 100
	Data 02/2024					



Distribuzione su fotopiano dei punti di monitoraggio acque superficiali

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 70 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  	 D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

9 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

9.1 Quadro normativo di riferimento

9.1.1 Normativa comunitaria

- Direttiva 2009/90/Ce Della Commissione del 31 luglio 2009: Specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- Direttiva Parlamento Europeo E Consiglio Ue 2008/105/Ce: Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque.
- Direttiva Parlamento Europeo E Consiglio Ue 2006/118/Ce: Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Decisione 2001/2455/Ce Parlamento Europeo E Consiglio Del 20/11/2001 - Istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331).
- Direttiva Parlamento Europeo E Consiglio Ue 2000/60/Ce: Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- Direttiva Consiglio Ue N. 80/68/Cee: protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose - Testo consolidato.

9.1.2 Normativa nazionale

- DM Ambiente 8 Novembre 2010, N. 260 (Decreto Classificazione): regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali.
- DM Ambiente 14 Aprile 2009, N. 56: criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici - Articolo 75, Dlgs 152/2006. Costituisce modifica del testo unico ambientale, nella fattispecie alla parte Terza del medesimo, che vedrà sostituito il suo allegato 1 con quello del presente decreto.
- DLGS 16 Marzo 2009, N. 30: attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- DLGS 16 Gennaio 2008, N. 4: ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- DLGS 152/2006, Testo Unico Ambientale: Il Testo unico ambientale rappresenta la legge quadro italiana nell'ambito della gestione tutela e protezione dell'ambiente; nella sua PARTE TERZA rende conto degli obiettivi e dei criteri per la gestione della risorsa idrica, stabilendo le linee guida per il suo utilizzo, depurazione, tutela e standard di qualità.

9.1.3 Normativa regionale

- DGR 847/2013 - Monitoraggio dei corpi idrici superficiali interni e sotterranei della Toscana. Modifiche ed integrazioni alla delibera di Giunta n. 100/2010.
- DGRT n. 225/2003 della Regione Toscana.
- Delibera Giunta Regionale Toscana n. 939 del 26/10/2009 - Individuazione e caratterizzazione dei corpi idrici della Toscana - Attuazione delle disposizioni di cui all'art.2 del DM 131/08 (acque superficiali) e degli art. 1,3 e all. 1 del D.Lgs. 30/09.

9.2 Obiettivi del monitoraggio

Le lavorazioni nei cantieri possono potenzialmente comportare interferenze di natura quantitativa e morfologica sui corpi idrici sotterranei, oltre a causare fenomeni di peggioramento della qualità delle acque, intesi come variazione in negativo delle caratteristiche qualitative rispetto a quanto rilevato nelle sezioni di monte idrologico, non interferite dalla cantierizzazione.

Nello specifico, i potenziali impatti sono riconducibili alle seguenti pressioni:

- deviazione temporanea o permanente dei corsi d'acqua o captazione della risorsa idrica (anche a causa di drenaggi durante le operazioni di scavo) negli attraversamenti o per la costruzione di aree di cantiere, che possono determinare variazioni delle caratteristiche idrologiche;
- scarico di acque reflue di lavorazione, scarico di acque meteoriche, scarico di acque di drenaggio e deflusso delle acque piovane provenienti dalle aree di cantierizzazione, o sversamenti accidentali di sostanze inquinanti lungo le aree interessate dalle attività di costruzione, che possono essere causa di alterazioni di tipo chimico-fisico e batteriologico.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 71 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Obiettivo del monitoraggio delle acque è pertanto quello di evidenziare tempestivamente eventuali alterazioni quantitative e qualitative dei corpi idrici e sotterranei, nonché limitare gli effetti della cantierizzazione sui corpi ricettori, tenendone sotto controllo la naturale attitudine all'autodepurazione, affinché non vengano superate soglie oltre le quali la possibilità di riacquisire le caratteristiche iniziali (rilevabili a monte della cantierizzazione) diventa irrealizzabile in tempi ragionevolmente contenuti.

I valori soglia verranno definiti a valle del monitoraggio AO e previa condivisione con ARPA.

Al fine di garantire la protezione della falda (e delle captazioni idriche) contro eventuali processi inquinanti di provenienza accidentale e dalle attività di costruzione si è reso necessario lo sviluppo di un sistema di monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee attraverso l'utilizzo di piezometri in corrispondenza del tracciato stradale

Il PMA delle acque sotterranee è orientato sui seguenti aspetti:

- valutazione dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici nella situazione AO;
- controllo dei corpi idrici nella fase di cantiere.
- valutazione dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici nella situazione PO;

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

In particolare, quando possibile, vengono sfruttati i piezometri, approntati nel corso dei monitoraggi pregressi (**00GE01GEORE08** "Documentazione indagini geognostiche integrative 2023 - Monitoraggio inclinometrico e piezometrico") che sono posti lungo il tracciato di progetto e in particolare in corrispondenza delle opere potenzialmente interferenti con la falda. La scelta della coppia di piezometri monte/valle idrogeologico è determinata dal loro posizionamento rispetto all'andamento della falda alluvionale, presente in corrispondenza dei viadotti Sieve 1, Argomena e Sieve 2. Lungo la galleria, invece, si sfruttano i piezometri esistenti ubicati al fuori dall'ingombro del tracciato per proseguire il monitoraggio dell'acquifero in roccia; in questo caso, vista la natura dell'acquifero non è possibile distinguere monte e valle idrogeologico. Infine, sono state considerate le due sorgenti censite in fase di caratterizzazione ambientale.

Ogni piezometro (o sorgente) è descritto tramite un'apposita scheda monografica, che dovrà essere aggiornata precedentemente alla ripresa dei monitoraggi, comprendente le seguenti informazioni:

- coordinate geografiche;
- stratigrafia e profondità dei filtri (in caso di piezometro di nuova realizzazione);
- quota assoluta s.l.m. del piezometro/sorgente (per il piezometro la quota è riferita all'estremità superiore del chiusino di protezione) e quota di bocca pozzo o, alternativamente, misura dell'altezza di bocca pozzo rispetto al piano di campagna.

La valutazione dei potenziali effetti indotti sul comparto idrico sotterraneo dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera avviene attraverso l'analisi e il confronto dei dati di monitoraggio raccolti prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera, con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali aggiornato nel corso delle indagini.

Le attività di monitoraggio prevedono controlli mirati all'accertamento dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche sotterranee. Tali controlli consisteranno in indagini quantitative e qualitative di caratterizzazione delle acque di falda. Si prevede di effettuare una caratterizzazione quantitativa circa lo stato di qualità delle acque di falda e circa l'evoluzione della falda stessa in relazione alle problematiche di interferenza con le opere a progetto in costruzione e anche una caratterizzazione geochimica delle acque di falda ed una valutazione delle eventuali problematiche di interferenza qualitativa tra acquifero ed opere in sotterraneo e cantieri.

La metodica prevede una serie di analisi in situ e chimica ex-situ.

9.3 Modalità e parametri di rilevamento

Le analisi di laboratorio saranno effettuate da laboratori certificati ISO 17025 e seguiranno le tecniche analitiche standard (ad esempio APAT IRSA o EPA). Le misurazioni saranno condotte da laboratori accreditati ed accompagnate da idoneo certificato.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 72 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

9.3.1.1 Metodica monitoraggio AO e PO

In occasione della prima campagna di misura di monitoraggio AO, la posizione di tutti i piezometri deve essere determinata tramite rilievo topografico con sistema GNSS o sistema topografico tradizionale. Il sistema di misura impiegato deve garantire i seguenti livelli di accuratezza nella determinazione delle coordinate:

- 50 cm per le coordinate planimetriche;
- 2 cm per la quota del piano campagna adiacente al piezometro e del bocca pozzo.

Le misure in campo sono condotte da personale tecnico qualificato ed opportunamente istruito sulla base delle specifiche necessità della presente campagna di monitoraggio. I dati rilevati in sito vengono riportati su apposita scheda di rilevamento.

In occasione dei campionamenti, la misura dei livelli statici nei piezometri deve essere eseguita prima e dopo lo spurgo del piezometro (e il riequilibrio del livello di falda), per verificare il corretto funzionamento dello strumento. Entrambi i valori piezometrici e i tempi di riequilibrio dopo lo spurgo devono essere registrati nelle schede di campo. La misura in sito dei parametri chimico-fisici di base è eseguita mediante strumentazione portatile, inserita nel punto più vicino alla scaturigine geologica. I sensori sono posti in modalità di acquisizione per un intervallo di tempo sufficiente a rilevare la stabilizzazione dei valori misurati. Il rilievo dei parametri chimico-fisici in situ può essere eseguito mediante l'utilizzo di una sonda multi-parametrica o di singoli strumenti dotati di specifici elettrodi. Per le modalità esecutive si fa riferimento alle Linee Guida SNPA n. 13/2018

Nella tabella che segue sono riportati i parametri idrologici e chimico-fisici oggetto del monitoraggio

Parametri	u.m.	Limite di legge
Idrologici / idromorfologici		
Livello idrico	m slm	-
fisico-chimici (in situ)		
Conduttività elettrica a 20°C	µs/cm	
Ossigeno disciolto	mg/L	
pH		
Potenziale Redox	mV	
Soggiacenza statica	m	
Temperatura dell'acqua	°C	
Temperatura dell'aria	°C	
Chimici (ex situ)		
D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5 Tabella 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee		
Arsenico	µg/L	10
Alluminio	µg/L	200
Cadmio	µg/L	5
Cromo totale	µg/L	50
Cromo (VI)	µg/L	5
Ferro	µg/L	200
Manganese	µg/L	50
Nichel	µg/L	20
Piombo	µg/L	10
Rame	µg/L	1000
Zinco	µg/L	3000
Mercurio	µg/L	1

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 73 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Inquinanti Inorganici		
Solfati	mg/L	250
Nitriti	mg/L	500
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)		
Benzo(a)antracene	mg/L	
Benzo(a)pirene	mg/L	
Benzo(b)fluorantene	mg/L	
Benzo(k)fluorantene	mg/L	
Benzo(g,h,i)perilene	mg/L	
Crisene	mg/L	
Dibenzo(a,e)pirene	mg/L	
Dibenzo(a,l)pirene	mg/L	
Dibenzo(a,i)pirene	mg/L	
Dibenzo(a,h)pirene.	mg/L	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/L	
Indenopirene	mg/L	
Pirene	mg/L	
Sommatoria IPA (da 25 a 34)	mg/L	
Composti Organici Aromatici (BTEX)		
Benzene	µg/L	1
Etilbenzene	µg/L	50
Toluene	µg/L	15
p-Xilene	µg/L	10
Alifatici Clorurati Cancerogeni		
1,1-Dicloroetilene	µg/L	0,05
1,2-Dicloroetano	µg/L	3
Clorometano	µg/L	1,5
Cloruro di vinile	µg/L	0,5
Esaclorobutadiene	µg/L	0,15
Tetracloroetilene	µg/L	1,1
Tricloroetilene	µg/L	1,5
Triclorometano	µg/L	0,15
Sommatoria organoalogenati	µg/L	10
Alifatici Clorurati non cancerogeni		
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	0,05
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	0,2
1,1-Dicloroetano	µg/L	810
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	0,001
1,2-Dicloroetilene	µg/L	60
1,2-Dicloropropano	µg/L	0,15
1,2-Dicloroetilene	µg/L	60
Alifatici Alogenati Non Cangerogeni		
Dibromoclorometano	µg/L	0,13
Bromodiclorometano	µg/L	0,17

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 74 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D\VisionArchitecture	Data 02/2024		

Altro		
MTBE	µg/L	40
Idrocarburi totali	µg/L	350
Carbonio organico Totale (TOC)	mg/L	-

9.3.1.2 Metodica monitoraggio CO

Per il monitoraggio CO a differenza del AO e PO non saranno attivati tutti i punti di monitoraggio per la caratterizzazione chimica, ma l'attivazione sarà modulata in considerazione delle lavorazioni attualmente in corso secondo il cronoprogramma di progetto esecutivo e solo su alcuni punti limitrofi all'alveo del Sieve.

9.4 Articolazione temporale delle indagini

La frequenza prevista dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali per i corsi d'acqua sono riportate nella seguente tabella.

Monitoraggio previsto	<i>Ante operam</i>	<i>Corso Operam</i>	<i>Post Operam</i>
	<i>1 anno (prima dell'inizio dei lavori)</i>	<i>3,5 anni (tutta la durata dei lavori)</i>	<i>1 anno</i>
Monitoraggio <i>in situ</i> acque sotterranee	3 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali	3 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali	3 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali
Caratterizzazione chimica <i>ex-situ</i>	3 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali	3 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali solo per i punti di monitoraggio attivati	3 campionamenti / anno in diverse condizioni stagionali

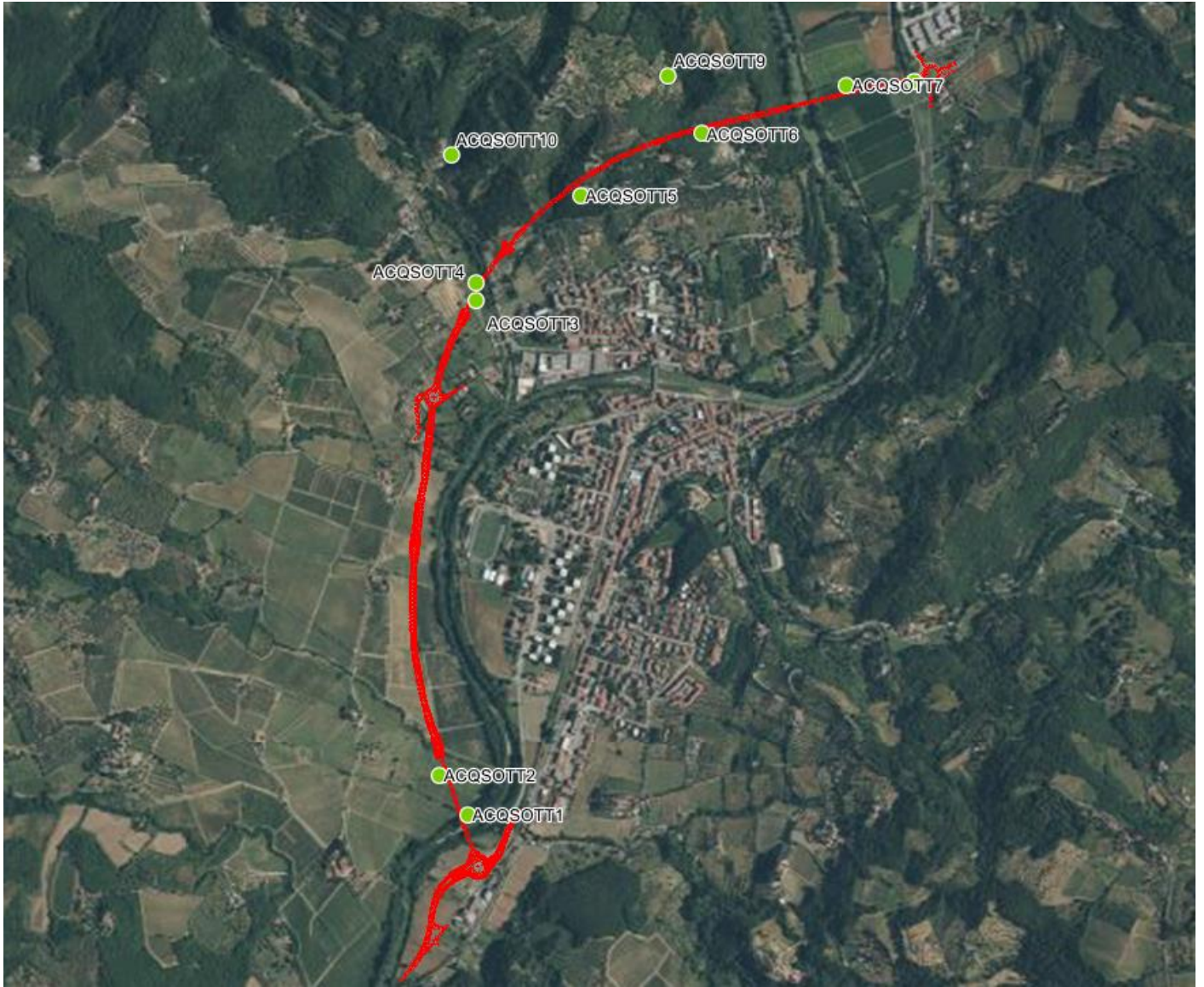
CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 75 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  	 D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

9.5 Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine

I criteri che hanno portato alla scelta dei seguenti punti di monitoraggio sono stati l'interferenza dell'opera con i corsi d'acqua e canali e la vicinanza alle opere d'arte maggiori.

Codice punto monitoraggio	NOTE	Localizzazione	Fase	Parametri da monitorare
ACQSOTT1	SN02_PZ	Falda alluvionale in corrispondenza del viadotto Sieve 1 (valle idrogeologica)	AO-CO-PO	<ul style="list-style-type: none"> • livello piezometrico; • temperatura; • pH; • potenziale redox; • conducibilità; • ossigeno disciolto; • caratterizzazione idrocarburi
ACQSOTT2	Nuova realizzazione	Falda alluvionale in corrispondenza del viadotto Sieve 1 (monte idrogeologica)	AO-CO-PO	
ACQSOTT3	Nuova realizzazione	Falda alluvionale in corrispondenza del viadotto Argomena (valle idrogeologica)	AO-CO-PO	
ACQSOTT4	Nuova realizzazione	Falda alluvionale in corrispondenza del viadotto Argomena (monte idrogeologica)	AO-CO-PO	
ACQSOTT5	SN14_PZ	Lungo il tracciato galleria Montebonello (acquifero in roccia)	AO-CO-PO	
ACQSOTT6	SN14_PZ	Lungo il tracciato galleria Montebonello (acquifero in roccia)	AO-CO-PO	
ACQSOTT7	SN18_PZ	Falda alluvionale in corrispondenza del viadotto Sieve 2 (valle idrogeologica)	AO-CO-PO	
ACQSOTT8	SN20_PZ	Falda alluvionale in corrispondenza del viadotto Sieve 2 (Monte idrogeologica)	AO-CO-PO	
ACQSOTT9	Sorgente S1	Località La Croce	AO-CO-PO	<ul style="list-style-type: none"> • Portata • temperatura; • pH; • potenziale redox; • conducibilità; • ossigeno disciolto; • caratterizzazione idrocarburi
ACQSOTT10	Sorgente S2	Località Via Argomena	AO-CO-PO	

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture		REV. B	FOGLIO 76 di 100
	Data 02/2024					



Distribuzione su fotopiano dei punti di monitoraggio acque sotterranee

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  ZITVIA S.p.A. - ZITVIA ASSOCIATI	 sinèrgo S.p.A.	B
			Data 02/2024	

10 PAESAGGIO

10.1 Quadro normativo di riferimento

10.1.1 Normativa comunitaria

- Convenzione Europea del Paesaggio adottata dal Comitato dei Ministri del consiglio d'Europa il 19 luglio 2000 e ratificata a Firenze il 20 ottobre del medesimo anno.

10.1.2 Normativa nazionale

- D. Lgs. N. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" e s.m.i. I D. Lgs. N.42/2004 raccoglie e coordina in un unico testo le prescrizioni normative già contenute nelle seguenti leggi precedentemente in vigore.
- Legge 29 giugno 1939, n.1497 "Protezione delle bellezze naturali e panoramiche".
- Legge 8 agosto 1985, n. 431 "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-Legge 27 giugno 1985, n.312, recante disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale" (conosciuta come "Legge Galasso") che affianca ed integra la Legge n.1497/39 senza sostituirsi ad essa.

10.1.3 Normativa regionale

- Legge regionale 22 novembre 2019, n. 69 Disposizioni in materia di governo del territorio. Adeguamenti alla normativa statale in materia di edilizia e di sismica. Modifiche alle leggi regionali 65/2014, 64/2009 , 5/2010 e 35/2015.
- L'Osservatorio Regionale del Paesaggio (ORP) è stato istituito ai sensi dell'art. 59 della L.R. 65/2014, con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1245 del 21 dicembre 2015 e con Decreto del Presidente n.131 del 09 settembre 2016, il Presidente della Giunta Regionale ha nominato i componenti dell'Osservatorio.
- Il Piano di Indirizzo Territoriale della Toscana è stato approvato dal Consiglio regionale il 24 luglio 2007 con delibera 72 e pubblicato sul Burt 42 del 17 ottobre 2007.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 78 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI   	Data 02/2024	

10.2 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio dell'evoluzione paesaggistica ha lo scopo di tenere sotto controllo l'impatto delle attività di realizzazione dell'opera, in relazione al rischio di perdita d'identità paesaggistica.

Così come definito 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, i settori di indagine da integrare rispetto al quadro di riferimento ambientale del SIA, per avere un quadro delle conoscenze adeguato agli obiettivi del PMA, sono:

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

Nello specifico, il presente progetto si propone di monitorare, al fine di tutelare:

- la qualità paesaggistica degli interventi;
- l'uso del territorio a partire dalle risorse esistenti;
- i paesaggi agrari tradizionali;
- i sentieri e percorsi con valenza paesistica;
- la presenza biotica sul territorio e l'incremento della biodiversità;
- l'incremento pedonalità e ciclabilità;
- la costruzione di una rete ecologica;
- gli areali di pregio paesaggistico;
- l'integrazione e potenziamento dei filari esistenti.

10.3 Modalità e parametri di rilevamento

L'osservazione dell'evoluzione del paesaggio insieme all'infrastruttura permette allo stesso tempo il controllo della effettiva realizzazione, dello sviluppo e dell'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione ambientale la cui funzione è anche quella di migliorare l'inserimento paesaggistico dell'opera.

Caratterizzazione del sito e riprese fotografiche con cavalletto a terra.

Si prevede il monitoraggio del sito tramite la tecnica delle riprese fotografiche con cavalletto a terra. I punti scelti sono quelli con visuali più critiche sia in campo corto che lungo, in corrispondenza delle aree di lavorazione più esposte. Per ogni stazione è stato previsto un rilievo l'anno in fase di CO.

I punti sono stati individuati sulla base delle indagini di carattere paesaggistico condotte nel corso della redazione del SIA e, più approfonditamente, nella redazione della relazione paesaggistica.

Vista la conformazione morfologica dei luoghi, le analisi di intervisibilità e di sensibilità paesaggistica, i punti corrispondono ai punti di vista percepibili da strade di libero accesso nei tratti ove non presenti, ad oggi, elementi di ostacolo di natura biotica o abiotica.

Nelle seguenti immagini si riportano le visuali da terra dei punti di monitoraggio (la fonte delle immagini per le visuali a terra è Google Earth).

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 79 di 100
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI 212V2 sinèrgo D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	



Distribuzione su fotopiano dei punti di monitoraggio per la componente paesaggio

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture		REV. B	FOGLIO 80 di 100
	Data 02/2024					



Vista dal punto di monitoraggio pae01



Vista dal punto di monitoraggio pae02

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture		REV. B	FOGLIO 81 di 100
					Data 02/2024	



Vista dal punto di monitoraggio pae03



Vista dal punto di monitoraggio pa04

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.		MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture		REV. B	FOGLIO 82 di 100
						Data 02/2024



Vista dal punto di monitoraggio pae05



Vista dal punto di monitoraggio pae06

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 83 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024		

10.4 Articolazione temporale delle indagini

La frequenza prevista dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali sono riportate nella seguente tabella.

Monitoraggi previsti	Ante Operam	Corso Operam	Post Operam
	1 anno (prima dell'inizio lavori)	3,5 anni (tutta la durata del cantiere)	1 anno
Caratterizzazione del sito e riprese fotografiche con cavalletto a terra	4 riprese/anno (periodo invernale minima vegetazione – periodo fine primavera - inizio estate massima vegetazione)	4 riprese/anno (periodo invernale minima vegetazione – periodo fine primavera - inizio estate massima vegetazione)	4 riprese/anno (periodo invernale minima vegetazione – periodo fine primavera - inizio estate massima vegetazione)

10.5 Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine

METODOLOGIA	Codice punto monitoraggio	Localizzazione	Fase	Parametri da monitorare
Caratterizzazione del sito e riprese fotografiche con cavalletto a terra	PAE01	Via Masseto (Rufina)	AO-CO-PO	<ul style="list-style-type: none"> Qualità paesaggistica degli interventi; Uso del territorio a partire dalle risorse esistenti; Paesaggi agrari tradizionali; Sentieri e percorsi con valenza paesistica; Presenza biotica sul territorio e l'incremento della biodiversità; Incremento pedonalità e ciclabilità; Costruzione di una rete ecologica; Aree di pregio paesaggistico; Integrazione e potenziamento dei filari esistenti.
	PAE02	Via Colognese (Pontassieve)		
	PAE03*	Via Colognese (Pontassieve)		
	PAE04*	Incrocio tra Via Colognese e Via dell'Argomenna (Pontassieve)		
	PAE05*	Via G. Garibaldi (Pontassieve)		
	PAE06*	S.S. 67, a monte della rotonda in località Scopeti.		

* I punti di monitoraggio PAE03, PAE04, PAE05 e PAE 06 coincidono con ai punti utilizzati per i fotoinserimenti della Relazione Paesaggistica (Codice elaborato: T00-IA02-AMB-RE01).

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 84 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D-VisionArchitecture	Data 02/2024	

11 SUOLO

11.1 Quadro normativo di riferimento

11.1.1 Normativa comunitaria

A livello europeo le normative che trattano la componente “Suolo” propongono un quadro e degli obiettivi comuni per prevenire il degrado del suolo, preservare le funzioni che svolge e ripristinare i suoli degradati. Tale quadro normativo, e le strategie proposte al suo interno, prevedono, in particolare, l'individuazione delle zone a rischio e dei siti inquinati, nonché il ripristino dei suoli degradati, tuttavia la normativa di riferimento è attualmente ferma allo stadio di proposta: il quadro normativo europeo di riferimento è riportato di seguito:

- Comunicazione della Commissione del 22 settembre 2006: “Strategia tematica per la protezione del suolo” [COM (2006) 231 def. - Non pubblicata nella Gazzetta ufficiale];
- Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 settembre 2006, che definisce un quadro per la protezione del suolo e modifica la direttiva 2004/35/CE.

11.1.2 Normativa nazionale

- D.Lgs 3 Aprile 2006, n.152 e s.m.i – Norme in materia ambientale.
- Decreto del Presidente della REPUBBLICA 13 giugno 2017, n. 120. Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164. (G.U. n. 183 del 7 agosto 2017).
- Decreto Ministeriale del 1° agosto 1997 - Approvazione dei “Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo”. (097A6592) (GU Serie Generale n.204 del 02-09-1997 - Suppl. Ordinario n. 173).
- Decreto Ministeriale del 13/09/1999 - Approvazione dei “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”;
- Decreto Ministeriale del 01/03/2019 n.46, “Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento – Attuazione articolo 241. Dlgs 152/2006”.

11.1.3 Normativa regionale

- Legge Regionale 18 maggio 1998, n° 25 e s.m.i. Norme per la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati (pubblicata sul BURT n.26 del 2 ottobre 2002, Parte I, Sezione III).
- Delibera Consiglio Regione Toscana 21 dicembre 1999, n° 384 - Piano regionale di gestione dei rifiuti - Terzo stralcio relativo alla bonifica delle aree inquinate (pubblicata in BURT del 1° marzo 2000 n° 29 S.O.).
- DPGR n. 14/R del 25/02/2004 “Regolamento regionale di attuazione della L.R. 25/98, contenente norme tecniche e procedurali per l'esercizio delle funzioni amministrative e di controllo attribuite agli enti locali nelle materie della gestione dei rifiuti e delle bonifiche”.
- L.R. 30 del 10/07/2006 “Funzioni amministrative di competenza comunale in materia di bonifica dei siti contaminati”.

11.1.4 Riferimenti tecnici

- UNI CEI EN ISO IEC 17025 – accreditamento dei laboratori.
- Manuale di Campagna per il rilevamento e la descrizione dei suoli - Rev. 03 e Rev. 04.
- Soil Taxonomy USDA - NRCS - A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys, edizione del 1998.
- RTI CTN_TES 1/2004 – Proposta di guida tecnica su metodi di analisi per il suolo e i siti contaminati utilizzo di indicatori biologici ed ecotossicologici APAT.
- AFES 2008 Referentiel Pedologique.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 85 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

11.2 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della componente suolo ha lo scopo di individuare un eventuale degrado a carico del suolo nelle aree esterne ai cantieri in fase di costruzione e di esercizio, nelle aree occupate dai cantieri fissi e di fornire indicazioni circa il corretto ripristino delle aree occupate dai cantieri.

La caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo sono previste negli elaborati di gestione materie e nel PUT. Gli effetti delle attività antropiche in corrispondenza delle aree di cantiere possono comportare rischi di degradazione del suolo che possono essere sintetizzati in:

- perdita di orizzonti superficiali (topsoil) di elevata fertilità, a seguito di operazioni di scotico mal realizzate;
- peggioramento delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo (contenuto di sostanza organica, struttura, permeabilità, porosità e consistenza), a seguito di non corrette modalità di accantonamento/conservazione del suolo e di non corrette modalità di lavoro in fase di ripristino;
- inquinamento chimico degli orizzonti profondi del suolo per infiltrazione delle sostanze contaminanti e scorrimento di queste sugli strati superficiali delle aree limitrofe, in caso di non corretta o insufficiente regimazione delle acque interne dei cantieri.

Nello specifico, il monitoraggio del suolo ha le seguenti finalità:

- caratterizzazione pedologica mediante la realizzazione di trincee per l'osservazione pedologica di campo e il prelievo di campioni di suolo sui quali eseguire analisi chimiche e fisiche. Sulla base delle osservazioni di campo e delle analisi di laboratorio è poi svolta la classificazione del suolo e l'aggiornamento della cartografia. Questo primo insieme di attività è previsto per la caratterizzazione della componente suolo in ante operam e la verifica del corretto ripristino delle aree in fase di dismissione dei cantieri (post-operam);
- verifica della potenziale contaminazione dei suoli (metalli pesanti, idrocarburi ed IPA in riferimento al DLgs 152/2006 e s.m.i) mediante l'istituzione della rete per il monitoraggio della qualità dei suoli ai sensi del DLgs 152/2006, che permetta di accertare, prima della cantierizzazione, la qualità ambientale dei suoli in corrispondenza delle aree dove saranno installati i cantieri. La stessa tipologia di indagine permette, una volta dismessi i cantieri, di verificare l'assenza di fenomeni di contaminazione del suolo.

Il monitoraggio ante operam (AO) ha come obiettivo specifico la definizione di valori di riferimento per il confronto con i risultati dei monitoraggi in fase corso d'opera e post operam tramite:

- la caratterizzazione pedologica e agronomica di dettaglio delle aree che saranno occupate dai cantieri;
- la verifica della potenziale contaminazione del suolo da metalli pesanti, idrocarburi ed IPA (idrocarburi policiclici aromatici) in corrispondenza delle aree che saranno occupate dai cantieri.

Il monitoraggio in corso d'opera (CO) ha come obiettivi specifici:

- la verifica dell'assenza di fenomeni di contaminazione del suolo dovuta alla cantierizzazione dell'opera o ad altre sorgenti;
- Verifica della conservazione della qualità delle caratteristiche chimico-fisiche delle terre di scotico stoccate durante i lavori.

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

- la verifica del ripristino dei parametri che descrivono la qualità del suolo al termine delle attività di cantiere;
- la verifica dell'assenza di fenomeni di contaminazione del suolo;
- la verifica della buona qualità chimico-fisica dei suoli in corrispondenza degli interventi di inserimento a verde.

Pertanto, oltre al controllo del rispetto della normativa (D.Lgs 152/2006) per la verifica dell'assenza di fenomeni di contaminazione, il monitoraggio si concentra sulla qualità dei suoli in un contesto a forte valenza agricola come evidenziato dal SIA.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 86 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

11.3 Modalità e parametri di rilevamento

11.3.1 Osservazioni pedologiche

Le analisi delle caratteristiche fisiche, effettuate secondo le metodologie S.S.D.S.- U.S.D.A (1993), consistono nella determinazione dei seguenti parametri:

- contenuto di scheletro in percentuale sul volume;
- tessitura (definita secondo il triangolo tessiturale USDA).

Le osservazioni pedologiche (in particolare i profili) sono posizionate in funzione delle tipologie di pedon maggiormente rappresentative, identificabili dalle carte pedologiche e dal pedo-paesaggio.

Per ogni punto verrà prelevato un campione di terreno nel primo strato (0 – 0,40 m da p.c.) per le analisi pedologiche, agronomiche e chimiche, e un secondo campione nello strato fino ai 2m (tra 0,40m e 2m di profondità) per le sole analisi chimiche.

11.3.2 Analisi chimico-fisiche

Le analisi chimico-fisiche della qualità dei suoli ai sensi del d.lgs. 152/2006 dei campioni risultano di fondamentale importanza per una corretta classificazione dei suoli. Sui campioni disturbati di suolo, opportunamente preparati, sono eseguite le determinazioni analitiche di laboratorio (D.M. 13/09/1999) indicate di seguito:

- pH;
- capacità di scambio cationico;
- carbonio organico;
- conduttività elettrica;
- azoto totale;
- rapporto C/N;
- inorganici (azoto totale; piombo; nichel; cromo totale; zinco; arsenico; rame; mercurio; cadmio);
- aromatici (benzene, Etilbenzene; stirene; toluene; Xilene);
- Idrocarburi: idrocarburi pesanti C>12.

Nelle fasi AO e PO, per ogni punto verrà prelevato un campione di terreno nel primo strato (0 – 0,40 m da p.c.) e un secondo fino ai 2 m di profondità da piano campagna (0,40 m – 2 m da p.c) per le analisi previste.

I punti per il monitoraggio sono definiti in funzione della tipologia del cantiere secondo i seguenti criteri:

- ubicazione ragionata, nella quale la scelta è basata su informazioni disponibili circa il rischio di contaminazione;
- ubicazione sistematica, nella quale il posizionamento è di tipo casuale o statistico, ad esempio campionamento sulla base di una griglia predefinita o casuale di 25 m x 25 m, da preferirsi quando non sono disponibili informazioni circa la posizione probabile delle potenziali sorgenti di contaminazione.

I due approcci potranno essere combinati.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei parametri monitorati, che si ricorda, sono indicati dai D.M. n. 79 del 11/05/1992 e D.M. n.185 del 13/09/1999.

Parametri PEDOLOGICI
Orizzonte
Classe di drenaggio
Esposizione
Fenditure superficiali
Microrilievo
Pendenza
Permeabilità
Pietrosità superficiale
Presenza falda
Rocciosità affiorante
Stato erosivo
Substrato pedogenetico
Uso del suolo
Vegetazione

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV.	FOGLIO
	MANDATARIA  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  ZIRMA  sinèrgo	B	87 di 100
			Data 02/2024	

Parametri AGRONOMICI (su campione superficiale 0-50 cm) ³	U.M.
Basi scambiabili	mEq/100g
Calcare attivo	g/kg
Calcare totale	g/kg
Capacità di scambio cationico (C.S.C.)	cmol(+)/Kg
Contenuto in carbonio organico	g/kg
N tot	mg/l
P assimilabile	ppm
pH	-
Potenziale REDOX	mV
Tessitura	-
Granulometria	-
Calcio	g/kg
Magnesio	mg/l
Sodio	mg/l
Potassio	mg/l
Vanadio	mg/l
Manganese	mg/l

FISICO-CHIMICI (su tutti i campioni)			
D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5			
Tabella 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare'			
Parametri	U.M.	Tipologia di sito	
		Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (A)	Siti ad uso Commerciale e Industriale (B)
Composti inorganici			
Arsenico	mg/kg (ss)	20	50
Berillio	mg/kg (ss)	2	10
Cadmio	mg/kg (ss)	2	15
Cobalto	mg/kg (ss)	20	250
Cromo totale	mg/kg (ss)	150	800
Cromo VI	mg/kg (ss)	2	15
Mercurio	mg/kg (ss)	1	5
Nichel	mg/kg (ss)	120	5
Piombo	mg/kg (ss)	100	500
Rame	mg/kg (ss)	120	600
Vanadio	mg/kg (ss)	90	250
Zinco	mg/kg (ss)	150	1500
Idrocarburi			
Idrocarburi leggeri C<=12	mg/kg (ss)	10	250
Idrocarburi pesanti C >12	mg/kg (ss)	50	750
Aromatici			
Benzene	mg/kg (ss)	0.1	2
Etilbenzene	mg/kg (ss)	0.5	50
Stirene	mg/kg (ss)	0.5	50
Toluene	mg/kg (ss)	0.5	50
Xilene	mg/kg (ss)	0.5	50
Sommatoria organici aromatici	mg/kg (ss)	1	100
Aromatici policiclici			
Benzo(a)antracene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10

³ Per le voci "metodo", "limite di riferimento" e "limite di rilevabilità" dei parametri agronomici si rimanda al D.M. n.185 del 13/09/1999.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 88 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D-VVA D-VisionArchitecture	Data 02/2024	

FISICO-CHIMICI (su tutti i campioni)

D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5

Tabella 1 'Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare'

Parametri	U.M.	Tipologia di sito	
Benzo(k)fluorantene	mg/kg (ss)	0.5	10
Benzo(g,h,i,)terilene	mg/kg (ss)	0.1	10
Crisene	mg/kg (ss)	5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,h)pirene.	mg/kg (ss)	0.1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg (ss)	0.1	10
Indenopirene	mg/kg (ss)	0.1	5
Pirene	mg/kg (ss)	5	50
Sommatoria policiclici aromatici	mg/kg (ss)	10	100
Altro			
PCB	mg/kg (ss)	0.06	5

Nella fase CO, verranno monitorati i soli parametri agronomici, nei cumuli di suolo di scotico temporaneamente stoccato nelle apposite aree, per verificare la corretta esecuzione delle operazioni di stoccaggio e la conservazione della qualità dei suoli.

11.3.3 Analisi geomorfologiche e geognostiche

Per le analisi geomorfologiche, sono stati previsti dei punti di monitoraggio per la sola fase CO:

- nell' area limitrofa al Campo Base 1, lungo tutto il perimetro del campo base;
- nell'aree da cui verrà rimossa la lecceta, ovvero sui versanti collinari appena dopo l'uscita della galleria lato Sieve.

Durante il monitoraggio geomorfologico, saranno rilevati fenomeni di degrado del terreno come, ad esempio, tracce e segni di ruscellamento provenienti dalle aree di cantiere, fenomeni erosivi etc. Gli esiti delle osservazioni geomorfologiche sono di natura qualitativa e sito specifica e per essi non sono pertanto definite delle soglie.

11.4 Articolazione temporale delle indagini

La frequenza prevista dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi, nelle diverse fasi temporali, sono riportate nella seguente tabella.

Monitoraggi previsti	Ante Operam	Corso Operam	Post Operam
	1 anno (prima dell'inizio lavori)	3,5 anni (tutta la durata del cantiere)	1 anno
Osservazioni pedologiche	1 campagna		1 campagna
Analisi chimico-fisiche	1 campagna	1 campagna sul suolo stoccato solo per i parametri agronomici nel periodo primaverile	1 campagna
Analisi geomorfologiche	-	1 campagna	-

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 89 di 100
	MANDATARIA PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI ZITVIA Società a partecipazione paritetica sinèrgo Società a partecipazione paritetica	D-VA D.VisionArchitecture	
			Data 02/2024	

11.5 Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine

Tipologia del monitoraggio	Codice punto monitoraggio	Fase			Parametri da monitorare
		AO	CO	PO	
Osservazioni pedologiche	SUO01 SUO02 SUO03	1 campagna	-	1 campagna	<ul style="list-style-type: none"> • Pedologici • Agronomici (su campione superficiale 0-50 cm) • Fisico-chimici (su tutti i campioni)
Analisi Chimico Fisiche	SUO01 SUO02 SUO03	1 campagna	1 campagna per i parametri agronomici sui cumuli di suolo stoccati nel periodo primaverile	1 campagna	
Analisi geomorfologiche	SUO04 SUO05	-	1 campagna nel periodo invernale		<ul style="list-style-type: none"> • Segnalazione fenomeni di erosione o dissesto



Distribuzione su fotopiano dei punti di monitoraggio suolo in giallo e geomorfologici in viola

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 90 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

12 ATMOSFERA

12.1 Quadro normativo di riferimento

12.1.1 Normativa comunitaria

- Direttiva 2016/2284/UE (Direttiva NEC- *National Emission Ceiling*) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 dicembre 2016 concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE e abroga la direttiva 2001/81/CE direttiva (UE) 2015/2193.
- Direttiva 2010/26/UE della Commissione del 31 marzo 2010 che modifica la direttiva 97/68/CE del Parlamento europeo e del Consiglio concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai provvedimenti da adottare contro l'emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante prodotti dai motori a combustione interna destinati all'installazione su macchine mobili non stradali.
- Regolamento (CE) n. 1005/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 settembre 2009 sulle sostanze che riducono lo strato di ozono.
- Direttiva 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- Direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

12.1.2 Normativa nazionale

- Decreto legislativo 30 luglio 2020, n. 102 "Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 15 novembre 2017, n. 183, di attuazione della direttiva (UE) 2015/2193 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2015, relativa alla limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati da impianti di combustione medi, nonché per il riordino del quadro normativo degli stabilimenti che producono emissioni nell'atmosfera, ai sensi dell'articolo 17 della legge 12 agosto 2016, n. 170" (GU Serie Generale n. 202 del 13.08.2020).
- Decreto legislativo 30 maggio 2018, n. 81 "Attuazione della direttiva (UE) 2016/2284 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 dicembre 2016, concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE e abroga la direttiva 2001/81/CE" (GU Serie Generale n. 151 del 02.07.2018).
- DM 26 gennaio 2017 modifica ulteriormente il d.lgs. 155/2010, recependo i contenuti della Direttiva 1480/2015 in materia di metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti, procedure per la garanzia di qualità per le reti e la comunicazione dei dati rilevati e in materia di scelta e documentazione dei siti di monitoraggio.
- Decreto legislativo 15 novembre 2017, n. 183 "Attuazione della direttiva (UE) 2015/2193 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2015, relativa alla limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati da impianti di combustione medi, nonché per il riordino del quadro normativo degli stabilimenti che producono emissioni nell'atmosfera, ai sensi dell'articolo 17 della legge 12 agosto 2016, n. 170" (GU Serie Generale n. 293 del 16.12.2017).
- Legge 20 novembre 2017, n. 167 "Disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea - Legge europea 2017" (GU Serie Generale n. 277 del 27.11.2017).
- DM 5 maggio 2015 definisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del d.lgs. 155/2010.
- Legge 4 marzo 2014, n. 46 "Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento)" (GU 27 marzo 2014, n. 72).
- DM Ambiente 13 marzo 2013 che individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM2.5.
- DM Ambiente 22 febbraio 2013 che stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio.
- D.lgs. n. 250/2012 che modifica ed integra il 155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili.
- DM Ambiente 29 novembre 2012 che, in attuazione del 155/2010, individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria.
- Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n.128 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69" (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 186 dell'11 agosto 2010 - Suppl. Ordinario n. 184).

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 91 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D-VVA D-VisionArchitecture	Data 02/2024	

- D.lgs. 13 agosto 2010, n. 155 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”.
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” e s.m.i. (GU n. 88 del 14 aprile 2006).

12.1.3 Normativa regionale

- Legge regionale n. 9 del 11.02.2010 “Norme per la tutela della qualità dell’aria ambiente”.
- Deliberazione Giunta Regionale n. 964 del 12.10.2015 “Nuova zonizzazione e classificazione del territorio regionale, nuova struttura della rete regionale di rilevamento della qualità dell’aria e adozione del programma di valutazione ai sensi della L.R. 9/2010 e del D.Lgs. 155/2010”.

12.2 Obiettivi del monitoraggio

Dalle analisi condotte nello Studio di Impatto ambientale è emerso come gli effetti sulla componente in fase di esercizio siano trascurabili; tuttavia, anche allo scopo di verificare e segnalare tempestivamente l’eventuale evoluzione di situazioni, anche impreviste, potenzialmente responsabili dell’insorgenza di effetti sanitari per la popolazione, si prevede di effettuare il monitoraggio della componente anche nel corso del primo anno di esercizio.

Pertanto, la componente atmosfera sarà sottoposta a monitoraggio al fine di:

- verificare, in fase di costruzione dell’infrastruttura, gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione degli inquinanti rispetto ai requisiti indicati dalla normativa o da linee guida di settore e le eventuali conseguenze sull’ambiente;
- tutelare i ricettori da alterazioni anche locali dello stato di qualità dell’aria e intervenire, se necessario, con opportune misure mitigative.

Relativamente alla fase di realizzazione delle opere, l’attività più critica è sostanzialmente riconducibile al sollevamento e dispersione di polveri legate alle lavorazioni previste, alla movimentazione di inerti ed al transito di mezzi d’opera su piste di cantiere.

Il monitoraggio della qualità dell’aria, concordemente alla metodologia classica, prevedrà:

- raccolta dei dati meteorologici locali;
- monitoraggio dei livelli di concentrazione degli inquinanti emessi durante la fase di costruzione (in particolare PM10, PM2.5) in prossimità dei ricettori critici posti lungo l’infrastruttura in costruzione, presso i cantieri operativi o in prossimità della viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali.

I dati raccolti saranno integrati con i dati eventualmente disponibili presso gli enti che gestiscono reti di monitoraggio esistenti.

Saranno effettuate due campagne di monitoraggio anche prima dell’inizio dei lavori ed in fase post operam, nel primo anno di esercizio dell’infrastruttura.

12.3 Modalità e parametri del rilevamento

Le misure saranno eseguite con laboratori mobili strumentati in grado di rilevare in automatico i parametri richiesti.

Gli analizzatori, ed i campionatori saranno montati all’interno di un mezzo mobile appositamente predisposto; in alcuni casi i campionatori gravimetrici sequenziali per il prelievo del materiale particolato saranno alloggiati in appositi rack disposti esternamente al laboratorio mobile. Tutta la strumentazione utilizzata dovrà essere conforme al d.lgs. n. 155/2010 e s.m.i. La parte informatica, relativa alla trattazione ed all’elaborazione dei dati, sarà gestita da appositi software, sulla base della vigente legislazione.

Gli inquinanti interessati dal monitoraggio saranno essenzialmente le polveri fini, ponendo attenzione ai parametri meteorologici dell’area, fondamentali per la diffusione degli inquinanti stessi. Le misurazioni degli inquinanti sono infatti da coordinarsi con i dati di velocità e direzione del vento, temperatura e umidità relativa dell’aria, pressione atmosferica, radiazione solare, precipitazioni.

In particolare, i parametri relativi alla componente atmosfera, indicatori della qualità dell’aria, sottoposti al piano di monitoraggio sono:

- parametri meteorologici;

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 92 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI   	Data 02/2024	

- PM10 e PM 2.5;
- ossidi di azoto (NOX, NO2).

Si riporta in seguito quanto prescritto dalla normativa in vigore per il monitoraggio degli inquinanti di cui sopra, specificando la tecnica e la metodologia applicata, nel rispetto dei livelli di precisione e sensibilità richiesti, in particolare dal d.lgs. n. 155/2010 e s.m.i.

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM10 è descritto nella norma UNI EN 12341 “Qualità dell’aria. Determinazione del particolato in sospensione PM10. Metodo di riferimento e procedimento per prove in campo atte a dimostrare l’equivalenza dei metodi di misurazione rispetto ai metodi di riferimento”. Il principio di misurazione si basa sulla raccolta su un filtro dei PM10 e sulla determinazione della sua massa per via gravimetrica. Tale metodo consente la misura della concentrazione media della massa della frazione PM10 in atmosfera su un periodo di campionamento di 24 ore.

Il processo prevede la separazione granulometrica della frazione PM10, la sua accumulazione su appositi filtri e la separazione con il metodo gravimetrico. Il sistema di campionamento è costituito, con portata volumetrica costante in ingresso, è costituito da una testa di campionamento e da un separatore ad impatto inerziale.

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM2.5 è descritto nella norma UNI EN 14907 “Qualità dell’aria ambiente. Metodo normalizzato di misurazione gravimetrico per la determinazione della frazione massima PM2.5 del particolato in sospensione”.

Il metodo di riferimento per la misurazione del biossido di azoto e degli ossidi di azoto è descritto nella norma UNI EN 14211:2005 “Qualità dell’aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza”.

Gli Ossidi di Azoto vengono analizzati tramite chemiluminescenza, che si basa sulla reazione in fase gassosa tra NO e O3. Questa reazione produce una luminescenza caratteristica linearmente proporzionale alla concentrazione di NO: $NO + O_3 = NO_2 + O_2 + hv$.

L’emissione di luce avviene quando le molecole di NO2 eccitate elettronicamente decadono a stati energetici inferiori. Il Biossido di Azoto viene quindi convertito a NO così da essere misurato tramite la chemiluminescenza. Questa conversione avviene a 375 °C di temperatura ad opera di un convertitore al molibdeno: $3 NO_2 + Mo = 3 NO + MoO_3$.

Per ciò che concerne l’ubicazione della strumentazione per il monitoraggio, occorre seguire le seguenti prescrizioni, nella misura in cui ciò sia tecnicamente fattibile.

L’ingresso della sonda di campionamento deve essere libero e non vi debbono essere ostacoli che possano disturbare il flusso d’aria nelle vicinanze del campionatore (di norma a distanza di alcuni metri rispetto ad edifici, balconi, alberi ed altri ostacoli e, nel caso di punti di campionamento rappresentativi della qualità dell’aria ambiente sulla linea degli edifici, alla distanza di almeno 0,5 m dall’edificio più prossimo). Di regola, il punto di ingresso dell’aria deve situarsi tra 1,5 m e 4 m sopra il livello del suolo.

Possono essere talvolta necessarie posizioni più elevate (fino ad 8 m). Può anche essere opportuna un’ubicazione ancora più elevata se la stazione è rappresentativa di un’ampia area.

Il punto di ingresso della sonda non deve essere collocato nelle immediate vicinanze di fonti inquinanti per evitare l’aspirazione diretta di emissioni non miscelate con l’aria ambiente; inoltre, lo scarico del campionatore deve essere collocato in modo da evitare il ricircolo dell’aria scaricata verso l’ingresso del campionatore.

Nella localizzazione delle stazioni si può anche tenere conto dei fattori seguenti:

- fonti di interferenza;
- sicurezza;
- accesso;
- disponibilità di energia elettrica e di linee telefoniche;
- visibilità del punto di prelievo rispetto all’ambiente circostante;
- rischi per il pubblico e per gli operatori;
- opportunità di ubicare punti di campionamento per diversi inquinanti nello stesso sito;
- vincoli di varia natura.

Per ciò che concerne l’organizzazione dei dati provenienti dal monitoraggio degli inquinanti, occorre costituire un sistema di registrazione sia su supporto cartaceo che informatico. In particolare il database delle informazioni, dovrà registrare l’andamento giornaliero dei valori degli inquinanti monitorati, i loro valori medi, minimi e massimi, il giorno tipo relativo al periodo di informazione e l’andamento dei parametri meteorologici durante la fase di monitoraggio.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 93 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  	 D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

12.4 Articolazione temporale delle indagini

La frequenza prevista delle misure e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali, sono riportate nella seguente tabella.

Monitoraggi previsti	Ante Operam	Corso Operam	Post Operam
	1 anno (prima dell'inizio lavori)	3,5 anni (tutta la durata del cantiere)	1 anno
Campagna di misura di 4 settimane	2 (1 nella stagione calda e 1 nella stagione fredda)	-	2 (1 nella stagione calda e 1 nella stagione fredda)
Campagna di misura di 2 settimane		Sulla base del cronoprogramma lavori (ove possibile con frequenza stagionale) (solo polveri: PM10, PM2.5)	

12.5 Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine

CODICE PUNTO MONITORAGGIO	FASE	LOCALIZZAZIONE	N campagne in CO
ATM01	AO-CO-PO	Ricettore 3	1
ATM02	CO	Ricettore 13	1
ATM03	CO	Ricettore 30	5
ATM04	CO	Ricettore 45	2
ATM05	CO	Ricettore 59	3
ATM06	AO-CO-PO	Ricettore 63	5

Il numero delle campagne in corso d'opera è stimato sulla base della durata dei lavori delle aree di cantiere (sorgenti emissive) di riferimento:

- ATM01 – ric. 3: nel corso dei lavori di realizzazione dello svincolo SV.01 (90 gg di lavori/frequenza trimestrale: 1 misura);
- ATM02 – ric. 13: nel corso dei lavori di realizzazione dello svincolo SV.02 (115 gg di lavori/frequenza trimestrale: 1 misura);
- ATM03 – ric. 30, nel corso dei lavori di realizzazione imbocco sud galleria (440 gg di lavori/ frequenza trimestrale: 5 misure);
- ATM04 – ric. 45, nel corso dei lavori di realizzazione dello svincolo SV.03 (150 gg di lavori/frequenza trimestrale: 2 misure);
- ATM05 – ric. 59, nel corso dei lavori di realizzazione imbocco nord galleria (300 gg di lavori/ frequenza trimestrale: 3 misure);
- ATM06 – ric. 63, nel corso dei lavori di realizzazione imbocco sud galleria (440 gg di lavori/frequenza trimestrale: 5 misure).

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 94 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

13 RUMORE

13.1 Quadro normativo di riferimento

13.1.1 Normativa comunitaria

- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- Raccomandazione 2003/613/CE della Commissione del 6 agosto 2003 concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità.

13.1.2 Normativa nazionale

- D.P.C.M. 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- Legge 447 del 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" (S. O. G.U. n. 254 del 30/10/95).
- D.P.C.M. 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" (G.U. n. 280 dell'1/12/97).
- D.M. 16 marzo 1998: Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico (G.U. n. 76 dell'1/4/98).
- Decreto Legislativo 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".
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".
- Legge 31 luglio 2002 n.179 "Disposizioni in materia ambientale".
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare" (GU n. 127 del 1-6-2004).
- Circolare 6 settembre 2004 Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali".
- Legge 12 luglio 2011 n.106 "Disposizioni urgenti per l'economia".
- Decreto 24 luglio 2006: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare. "Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno". (GU n. 182 del 7-8-2006).
- Legge 30 ottobre 2014, n. 161 "Disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione Europea - Legge europea 2013-bis".
- D. Lgs. 17 febbraio 2017, n.42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c) d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161".

13.1.3 Normativa regionale

- Linee guida per l'effettuazione dei controlli dei requisiti acustici passivi degli edifici (DGR n. 1018 del 25 settembre 2017).
- Regolamento 38/R/2014 di modifica del regolamento 2/R/2104 - Testo coordinato.
- Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'art. 2, comma 1, della LR 89/98 - Norme in materia di inquinamento acustico (D.P.G.R. n. 2/R del 08.01.2014) - Le FAQ relative.
- Legge regionale n. 89 del 1.12.1998 "Norme in materia di inquinamento acustico" e s.m.i..
- Attività di competenza delle AUSL e dell'ARPAT in materia di inquinamento acustico (DGR n. 856/2013).
- Definizione criteri documentazione impatto acustico e relazione previsionale di clima acustico (DGR n. 857/2013).
- Le linee guida in materia di gestione esposti, pavimentazioni fonoassorbenti, gestione procedimenti VIAC (DGR n. 490 del 16 giugno 2014).
- Risultati progetto "Leopoldo". Conoscenze acquisite sulle pavimentazioni stradali e linee guida regionali (DGR n.157/2013).

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 95 di 100
	MANDATARIA 	MANDANTI   	Data 02/2024	

13.2 Obiettivi del monitoraggio

I dati relativi a ciascuna delle postazioni di monitoraggio dovranno essere raccolti ed elaborati. Gli indicatori rilevati saranno messi in relazione, a seconda della durata delle misure effettuate e dei punti di monitoraggio indagati, ai valori di normativa ed in particolare ai limiti di emissione e di immissione, valori di attenzione e qualità.

Dovrà essere creato un database informatizzato in cui siano riportati:

- dati di sintesi: indicatore/i rilevato/i e/o misurato/i (Leq, Lmax, Lmin, SEL, livelli statistici, ecc.), riferito/i al periodo diurno e notturno o all'intervallo di misura, presentati in forma grafica e/o tabellare;
- dati di dettaglio: *time history*, distribuzioni spettrali e statistiche dei livelli di rumore misurati e presentati in forma grafica e/o tabellare;
- altre informazioni: dati meteo, presenza e tipologia di sorgenti di rumore, traffico presente su infrastrutture stradali e/o ferroviarie, ecc.

I risultati delle attività di monitoraggio confluiscono in bollettini periodici contenenti:

- schede di monitoraggio in campo debitamente compilate;
- schede di presentazione dei risultati;
- commento riassuntivo dei risultati
- rapporti di prova.

Infine, saranno prodotte le relazioni annuali (sia in fase di realizzazione dell'opera che post-operam) che sintetizzano i risultati conseguiti e gli eventuali interventi di mitigazione supplementari adottati.

13.3 Modalità e parametri del rilevamento

13.3.1 Ante operam

Per la fase ante operam è prevista l'applicazione della metodica con misure settimanali con postazione fissa (misure fonometriche con analisi degli eventi) per caratterizzare il clima acustico prima dell'inizio dei lavori e con cui confrontare le successive rilevazioni in corso d'opera e post operam, per la valutazione delle variazioni dei livelli di rumore e l'efficacia delle mitigazioni previste.

La postazione microfónica dovrà essere collocata ad una distanza di 1 m dalle facciate degli edifici esposti ai livelli di rumore più elevati e la quota da terra del punto di misura deve essere pari a 4 m. come prescritto dal DM del 16/3/1998.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 7 giorni consecutivi, con memorizzazione della *time history* e delle eccedenze rispetto a parametri preimpostati. Il rilievo della *time history* viene effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e memorizzazione dei Leq e Lpicco ogni 10'. La memorizzazione dei livelli statistici viene svolta ogni 60'. Il rilievo delle eccedenze viene effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e memorizzazione della durata, del livello massimo Lmax, del SEL e del decorso temporale dei Leq ogni secondo. I parametri acustici rilevati sono in sintesi rappresentati da:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A LAeq,10min,
- livello massimo Lmax,
- livello minimo Lmin,
- principali livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95 ad intervalli di 60',
- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A Laeq,1sec delle eccedenze,
- livello massimo, SEL e durata delle eccedenze.

Il livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento diurno (6÷22h) e notturno (22÷6h) relativamente a ciascun giorno della settimana ed alla settimana stessa è calcolato in fase di analisi; deve essere inoltre previsto il rilievo in continuo dei principali dati meteorologici.

Unitamente a tali misure si ritiene opportuno avere delle misure di traffico o effettuate nell'ambito della stessa campagna di monitoraggio o riferirsi alle misure dell'ente gestore dell'infrastruttura stradale.

13.3.2 Corso d'opera

Relativamente alla fase di cantiere, il sistema di monitoraggio dovrà avere le caratteristiche di tipo dinamico, ossia in grado di contemplare le criticità del territorio e di capitalizzare i risultati e le conoscenze che derivano dalle campagne di monitoraggio precedenti.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 96 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  	 D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

Per le aree di cantiere che manifestano maggiori criticità potenziali, ossia nelle vicinanze dei recettori, sono previste attività di monitoraggio con cadenza trimestrale. In questo modo si potranno controllare le dinamiche ambientali conseguenti alle varie condizioni di funzionamento dei cantieri e gli effetti degli interventi di mitigazione previste. Il monitoraggio dei recettori esposti alle emissioni di rumore del fronte di avanzamento dei lavori dovrà essere attivato in concomitanza delle lavorazioni più rumorose e solo quando le medesime giungono ad interessare il punto prescelto per le verifiche di campo.

La durata del rilievo per ogni postazione è pari alle 8 ore di attività del cantiere.

13.3.3 Post operam

Nelle attività di monitoraggio nella fase di esercizio della tratta è prevista l'applicazione della metodica con misure settimanali con postazione fissa (misure fonometriche con analisi degli eventi) per il rumore stradale in seguito all'apertura della tratta stessa.

I punti di monitoraggio hanno la finalità di verificare il rispetto dei limiti di rumore sul territorio all'interno della fascia di pertinenza stradale, quindi nei punti ritenuti critici in virtù di quanto scaturito dalle stime previsionali.

La postazione microfónica dovrà essere collocata ad una distanza di 1 m dalle facciate degli edifici esposti ai livelli di rumore più elevati e la quota da terra del punto di misura deve essere pari a 4 m. come prescritto dal DM del 16/3/1998.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 7 giorni consecutivi, con memorizzazione della *time history* e delle eccedenze rispetto a parametri preimpostati. Il rilievo della *time history* viene effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e memorizzazione dei Leq e Lpicco ogni 10'. La memorizzazione dei livelli statistici viene svolta ogni 60'. Il rilievo delle eccedenze viene effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e memorizzazione della durata, del livello massimo Lmax, del SEL e del decorso temporale dei Leq ogni secondo. I parametri acustici rilevati sono in sintesi rappresentati da:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A LAeq,10min,
- livello massimo Lmax,
- livello minimo Lmin,
- principali livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95 ad intervalli di 60',
- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A Laeq,1sec delle eccedenze,
- livello massimo, SEL e durata delle eccedenze.

Il livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento diurno (6+22h) e notturno (22+6h) relativamente a ciascun giorno della settimana ed alla settimana stessa è calcolato in fase di analisi; deve essere inoltre previsto il rilievo in continuo dei principali dati meteorologici.

Unitamente a tali misure si ritiene opportuno avere delle misure di traffico o effettuate nell'ambito della stessa campagna di monitoraggio o riferirsi alle misure dell'ente gestore dell'infrastruttura stradale.

Nel caso dovessero riscontrarsi criticità si provvederà ad un monitoraggio specifico all'interno degli ambienti abitativi come prescritto dall'art. 6 comma 3 del DPR 142 del 30/4/2004.

Il monitoraggio in esercizio si configura come attività compresa all'interno dei primi tre anni di funzionamento della tratta stradale mediante postazioni fisse con cadenza annuale.

Occorre precisare che le modalità e le indicazioni descritte si riferiscono a quanto previsto nell'ambito della progettazione definitiva, si dovrà pertanto effettuare una eventuale revisione del presente se durante la progettazione esecutiva o durante l'esecuzione dei lavori verranno adottate delle modifiche sostanziali (ubicazione aree di cantiere e altro) rispetto a quanto previsto in questa sede.

13.3.4 Caratteristiche strumenti di misura

Per l'esecuzione della campagna di rilevamenti prevista verrà utilizzata strumentazione conforme agli standard prescritti dall'articolo 2 del Decreto del Ministero dell'Ambiente 16.03.98: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Le campagne di rilevamento, ai fini di una caratterizzazione completa del clima acustico, saranno effettuate mediante misure di tipo S (settimanale), con postazione fissa non assistita da operatore.

Le postazioni fisse sono generalmente composte da:

- un microfono per esterni;
- un sistema di alimentazione di lunga autonomia;
- fonometro con elevata capacità di memorizzazione dei dati rilevati.
- ampia dinamica e possibilità di rilevare gli eventi che eccedono predeterminate soglie di livello e/o di durata;

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 97 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D-VisionArchitecture		Data 02/2024	

- box stagno di contenimento della strumentazione;
- un cavalletto o stativo telescopico, eventualmente dotato di “boom” regolabile, sul quale fissare il supporto del microfono per esterni.
- un cavo di connessione tra il box che contiene la strumentazione e il microfono.

Tutta la strumentazione utilizzata dovrà essere certificata, in relazione alla taratura, da laboratori accreditati e con frequenza biennale.

Durante l'esecuzione delle misure sulle postazioni fisse dovranno essere rilevati: livelli equivalenti, livelli statistici, livelli di pressione sonora, livelli di picco, livelli max, livelli min.

Dovranno altresì essere acquisiti il *time history* per tutto il tempo di misura, la distribuzione dei livelli statistici ed eventualmente le distribuzioni spettrali in 1/3 ottava.

Durante l'esecuzione delle misure in campo devono essere rilevate una serie di informazioni complementari relative al sistema insediativo ed emissivo:

- denominazione del recettore e indirizzo;
- tipo e caratteristiche delle sorgenti di rumore interagenti con il punto di monitoraggio;
- caratteristiche del territorio circostante il punto di misura (presenza di ostacoli, presenza e tipologia di vegetazione, ecc.);
- traffico su infrastrutture stradali (flussi veicoli pesanti e leggeri, velocità di transito, ecc.) e ferroviarie (programma di esercizio, numero e composizione dei treni transitati, ecc.);
- riconoscere i transiti di mezzi pesanti correlati ai lavori per la realizzazione della tratta, annotandone l'ora di passaggio e il tipo di mezzo (nel caso di postazioni destinate al traffico);
- lavorazioni effettuate in cantieri ed eventuali anomalie.

13.4 Articolazione temporale delle indagini

La frequenza prevista delle misure e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali, sono riportate nella seguente tabella.

Monitoraggi previsti per ciascun ricettore	Ante Operam	Corso Operam	Post Operam
	1 anno (prima dell'inizio lavori)	3,5 anni (tutta la durata del cantiere)	3 anni
Misure fonometriche - Campagna settimanale	1 / anno	-	1 / anno
Misure fonometriche - Campagna 24h	-	4 / anno	-

13.5 Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine

I punti in cui svolgere l'attività di monitoraggio dell'immissione acustica prodotta dalle aree di cantiere sia fisse sia mobili (stato di avanzamento dei lavori) dovranno essere localizzati presso i recettori potenzialmente impattati, in accordo con quanto emerso dallo studio acustico: 3 – 9 – 19 – 299 (scuola) – 45. I medesimi punti saranno monitorati in AO e PO.

Per maggiori dettagli circa la localizzazione dei ricettori e la loro caratterizzazione si rimanda alla planimetria dei punti di monitoraggio allegata al presente progetto ed al censimento di cui allo studio acustico.

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 98 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024		

14 VIBRAZIONI

14.1 Quadro normativo di riferimento

- UNI 9614 Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo (ultimo aggiornamento 2017).
- UNI 9916:2014 Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici (ultimo aggiornamento 2014).
- UNI ISO 2631-1 Vibrazioni meccaniche e urti - Valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse al corpo intero - Parte 1: Requisiti generali (ultimo aggiornamento 2014).
- UNI ISO 2631-2 Vibrazioni meccaniche e urti - Valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse al corpo intero - Parte 2: Vibrazioni negli edifici (ultimo aggiornamento 2018).
- ISO 4866 Mechanical vibration and shock - Vibration of fixed structures - Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on structures.
- DIN 4150-3 Vibrations in buildings - Part 3: Effects on structures.

14.2 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio ambientale della componente Vibrazioni consiste in una campagna di misure atte a rilevare la presenza di moti vibratori 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 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, ...). È bene evidenziare che tale fastidio non comporta aspetti di natura sanitaria ma, si tratta dell'insorgenza di una generica sensazione percettiva che può arrecare fastidio, qualora il soggetto svolga una qualsiasi attività, anche non lavorativa.

A fronte delle valutazioni contenute nello Studio di Impatto Ambientale, il presente Piano conterrà i monitoraggi ante operam ed in corso d'opera.

Gli obiettivi specifici del monitoraggio AO sono:

- fornire il quadro sullo stato o condizione di bianco dal punto di vista vibrazionale;
- controllo delle situazioni critiche già in atto relativamente allo stato vibrazionale;
- individuare l'area geografica di impatto.

Gli obiettivi specifici del monitoraggio CO sono:

- analisi evoluzione indicatori individuati nella fase AO;
- formulazione delle necessarie indicazioni per l'attuazione delle opportune contromisure.

14.3 Modalità e parametri del rilevamento

Il rilevamento deve essere eseguito in modo tale che possa essere restituita la *time history* del livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza (secondo il filtro per assi combinati indicato dalla norma UNI 9614) secondo per secondo, ma anche lo spettro in frequenza ponderato (secondo il filtro per la peggiore situazione riscontrata con riferimento alle tre posture tipiche: seduto, in piedi e sdraiato), come indicato dalla ISO 2631. L'analisi di frequenza della vibrazione viene effettuata in bande da 1/3 d'ottava nel campo da 1 a 80 Hz (estremi inclusi).

Le misure ante operam devono essere eseguite nell'anno precedente all'inizio dei lavori. Le misure in corso d'opera devono essere eseguite nelle finestre temporali in cui le lavorazioni critiche in termini di emissioni vibranti vengono svolte nelle vicinanze della struttura (ricettore) da monitorare, come riportato nel cronoprogramma lavori. Si ipotizzano 3,5 anni di CO in corrispondenza di ciascun punto di monitoraggio con campagne a cadenza trimestrale.

Per ciascun punto di misura previsto si dovrà effettuare:

- la verifica dell'accessibilità degli edifici per la realizzazione delle misure nelle varie fasi del monitoraggio;
- la definizione delle informazioni e dei parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio del ricettore quali: indirizzo, progressiva relativa alla futura infrastruttura, distanza dalla strada esistente e coordinate geografiche;
- la definizione della classificazione degli edifici ai sensi della norma UNI 9614, ma anche della destinazione d'uso del ricettore, l'altezza del ricettore e il numero di piani;
- la definizione in dettaglio delle sorgenti vibranti in essere e della loro distanza rispetto all'edificio;

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE			REV. B	FOGLIO 99 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI  	 D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

- la selezione dei locali degli edifici da monitorarsi in cui posizionare i dispositivi di misura tenendo presente che esse sono le stesse nelle varie fasi di monitoraggio;
- l'elaborazione delle planimetrie in scala opportuna dei locali 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 di campo e saranno a disposizione per tutte le fasi di monitoraggio. Nel caso in cui, a seguito dei sopralluoghi in campo eseguiti preliminarmente all'attività di esecuzione delle indagini di monitoraggio, non si verifichi una o più delle condizioni di fattibilità per l'ubicazione della postazione di misura sopra descritte, sarà necessario procedere ad una sua rilocalizzazione.

La strumentazione utilizzata, in accordo alla norma UNI 9614, deve rispondere alle norme IEC 184, IEC 222 e IEC 225. La strumentazione per la misura delle vibrazioni è costituita essenzialmente da un trasduttore in grado di trasformare la vibrazione in un segnale elettrico, da una apparecchiatura per il condizionamento dei segnali e da un sistema per la registrazione delle grandezze misurate.

Le vibrazioni sono misurate contemporaneamente in due punti mediante due terne accelerometriche. La prima terna viene posizionata al piano terra mentre la seconda all'ultimo piano (da considerarsi abitato) dell'edificio da monitorarsi. Qualora non sia possibile accedere all'interno del piano terra la terna sarà collocata anche all'esterno dell'edificio pur mantenendo la distanza entro un metro dalla stessa, tenendo anche in conto per la scelta in esterno del differente tipo di terreno.

Relativamente al monitoraggio AO, la misura è costituita da un rilievo della durata di due ore. Il rilievo viene eseguito nel periodo di riferimento diurno (07:00 – 22:00). Durante i rilievi verranno acquisiti in continuo i livelli vibratorii presenti e l'operatore dovrà annotare il verificarsi di eventi particolari che inducano dei livelli vibrazionali non normalmente riscontrabile sul sito.

Relativamente al monitoraggio CO, la misura deve essere eseguita nella finestra temporale in cui, nelle vicinanze del ricettore monitorato, vengono eseguite le attività critiche in relazione all'emissione di vibrazioni nel terreno. La misura avrà la durata di due ore durante la quale verranno misurate in continuo le vibrazioni indotte dalle lavorazioni. Al fine di determinare relazioni di causa-effetto tra operazione di cantiere e livelli vibrazionali rilevati 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 riconosciuti in fase di postelaborazione della misura.

14.4 Articolazione temporale delle indagini

La frequenza prevista delle misure e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali, sono riportate nella seguente tabella.

Monitoraggi previsti	Ante Operam	Corso Operam	Post Operam
	1 anno (prima dell'inizio lavori)	3,5 anni (tutta la durata del cantiere)	1 anno
Campagna di misura livelli vibrazionali	1	In base al cronoprogramma ed ai tempi di realizzazione delle lavorazioni stimate più impattanti	-

CODIFICA DOCUMENTO T00-PM00-AMB-RE01	PROGETTAZIONE		REV. B	FOGLIO 100 di 100
	MANDATARIA  Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	MANDANTI    D_VA D_VisionArchitecture	Data 02/2024	

14.5 Individuazione degli ambiti e/o dei punti di indagine

Prima dell'inizio dei lavori, dovranno essere effettuati specifici approfondimenti circa la definizione di dettaglio degli ambiti da sottoporre a monitoraggio, all'interno dei quali individuare gli edifici in cui effettuare le misurazioni ante operam; gli stessi edifici saranno oggetto del monitoraggio in corso d'opera, da eseguire nelle finestre temporali in cui le lavorazioni critiche in termini di emissioni vibranti saranno svolte nelle vicinanze della struttura, così come riportato nel cronoprogramma lavori.

Sulla base delle analisi condotte nel SIA, in via preliminare si suggerisce di effettuare il monitoraggio in CO in corrispondenza dei seguenti ricettori:

- 3, nel corso dei lavori di realizzazione dello svincolo SV.01 (90 gg di lavori/frequenza trimestrale: 1 misura) – VBR01;
- 9, nel corso dei lavori di realizzazione dell'asse principale AP.01 (175 gg di lavori/frequenza trimestrale: 2 misure) – VBR02;
- 13, nel corso dei lavori di realizzazione dello svincolo SV.02 (115 gg di lavori/ frequenza trimestrale: 1 misura) – VBR03;
- 19, nel corso dei lavori di realizzazione dell'asse principale AP.02 (175 gg di lavori/frequenza trimestrale: 2 misure) – VBR04;
- 45, nel corso dei lavori di realizzazione dello svincolo SV.03 (130 gg di lavori/ frequenza trimestrale: 1 misura) – VBR05;
- 63, nel corso dei lavori di realizzazione dell'imbocco sud della galleria (440 gg di lavori/frequenza trimestrale: 4 misure) – VBR06.

I medesimi punti saranno monitorati anche in ante operam.