



Coordinamento Territoriale Nord Est

Area Compartimentale Veneto

Via E. Millosevich, 49 - 30173 Venezia Mestre T [+39] 041 2911411 - F [+39] 041 5317321  
Pec anas.veneto@postacert.stradeanas.it - www.stradeanas.it

Anas S.p.A. - Società con Socio Unico

Sede Legale

Via Monzambano, 10 - 00185 Roma T [+39] 06 44461 - F [+39] 06 4456224

Pec anas@postacert.stradeanas.it

Cap. Soc. Euro 2.269.892.000,00 Iscr. R.E.A. 1024951 P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587



cortina  
2021

## S.S. n° 51 "di Alemagna" Provincia di Belluno


### Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021

Attraversamento dell'abitato di San Vito di Cadore

### PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE ANAS S.p.A.

Coordinamento Territoriale Nord Est - Area Compartimentale Veneto

IL PROGETTISTA: <i>Ing. Pietro Leonardo CARLUCCI</i>	IL GEOLOGO: <i>Geol. Emanuela AMICI</i>	IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE: <i>Dott. Marco FORMENTELLO</i> <i>Arch. Lisa ZANNONER</i>
ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE: 		visto: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO <i>Ing. Gabriella MANGINELLI</i>
PROTOCOLLO: DATA:		

N. ELABORATO:	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE E PAESAGGISTICO</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>Piano di Monitoraggio Ambientale</b>
---------------	---

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA:																													
PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG.	T00IA00AMBRE10_A																															
<table border="1"><tr><td>M</td><td>S</td><td>V</td><td>E</td><td>1</td><td>4</td></tr><tr><td>D</td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>7</td><td>1</td><td>8</td></tr></table>	M	S	V	E	1	4	D				1	7	1	8	CODICE ELAB. <table border="1"><tr><td>T</td><td>0</td><td>0</td><td>I</td><td>A</td><td>0</td><td>0</td><td>A</td><td>M</td><td>B</td><td>R</td><td>E</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	T	0	0	I	A	0	0	A	M	B	R	E	1	0	<table border="1"><tr><td>A</td></tr></table>	A	-
M	S	V	E	1	4																											
D				1	7	1	8																									
T	0	0	I	A	0	0	A	M	B	R	E	1	0																			
A																																
D																																
C																																
B																																
A	EMISSIONE	GIUGNO 2019																														
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO																											

**Regione Veneto**  
**Provincia di Belluno**  
**Comune di Cortina d'Ampezzo**

**Variante all'abitato di San Vito di Cadore**

**Procedura di V.I.A.**

**Piano di Monitoraggio Ambientale**



## Indice

1.	PREMESSE	5
2.	IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	6
2.1	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	6
2.2	SUOLO E SOTTOSUOLO	11
2.3	ATMOSFERA	12
2.4	RUMORE	17
2.5	VIBRAZIONI	21
2.6	VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA	24
2.7	COSTI TOTALI	24



## 1. PREMESSE

Il presente Piano di monitoraggio, aggiorna e integra i contenuti presenti nello Studio di Impatto Ambientale, a seguito delle richieste di integrazione del MATTM con richiesta Prot. n. 49 del 29/05/2019 nell'ambito della procedura di Valutazione Impatto Ambientale.

Il documento costituisce un allegato al " **DOCUMENTO DI SINTESI DELLE INTEGRAZIONI APPORTATE A SEGUITO DELLA RICHIESTA del MATTM Prot. n. 49 del 29/05/2019**".

## 2. IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Per l'elaborazione del Piano di Monitoraggio si fa riferimento alle "*Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (P.M.A.) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs.1 63/2006 e s.m.i.)*" elaborato dal Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del mare - Direzione per le valutazioni di Impatto Ambientale.

Con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. il monitoraggio ambientale è entrato a far parte integrante del processo di VIA assumendo, ai sensi dell'art.28, la funzione di strumento capace di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA.

Le attività di monitoraggio ambientale saranno articolate nelle seguenti tre fasi: *ante operam* [AO], *in operam* [CO] durante la fase di cantiere, e *post operam* [PO] eseguita durante il funzionamento regime della nuova variante.

L'attività di monitoraggio avranno come obiettivo l'analisi delle le seguenti componenti:

- ambiente idrico superficiale;
- suolo e sottosuolo;
- atmosfera;
- rumore;
- componenti biotiche - vegetazione, flora e fauna.

### 2.1 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Le potenziali criticità ambientali relative all'ambiente idrico superficiale sono legate alla realizzazione di opere di attraversamento fluviale o di interventi realizzati in prossimità del corso d'acqua per le quali è possibile un'interferenza diretta con il corpo idrico.

Gli impatti ambientali potrebbero concretizzarsi sia in termini di alterazione temporanea delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche delle acque, sia in termini di variazione del regime idrologico. L'attività di monitoraggio delle acque superficiali avrà, dunque, la finalità di esaminare le eventuali variazioni rispetto allo stato AO ed individuare, ove possibile, le cause di alterazione attribuibili alle lavorazioni di cantiere in modo da poter intraprendere le idonee azioni correttive per preservare la qualità dell'ambiente idrico.

Nella fase di CO, le principali pressioni ambientali a carico del corpo idrico superficiale derivano dalla realizzazione delle nuove opere di attraversamento dei corsi d'acqua o di interventi svolti in prossimità del corpo idrico che possono determinare un'alterazione temporanea delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche delle acque e possono essere ricondotte alla presenza di aree di cantiere in prossimità dei corpi idrici dove, le attività di scavo e di movimentazione, in genere, di materiale che potrebbe causare l'intorbidimento delle acque. Un altro fattore di pressione potenziale è connesso allo scarico delle acque reflue e al recapito delle acque piovane provenienti dalle aree di cantiere che può dare origine a sversamenti accidentali di sostanze inquinanti.

L'obiettivo del monitoraggio è quello di valutare l'entità e la persistenza delle alterazioni ambientali individuandone, per quanto possibile, le cause. Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale sarà svolto attraverso l'esecuzione delle seguenti analisi:

- in situ, con misura istantanea di parametri chimico-fisici mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori) e con misura di portata del corso d'acqua;
- in laboratorio, con analisi di parametri chimico-batteriologici da effettuare su campioni d'acqua prelevati.

Il parametro idrologico della portata è necessario per una corretta correlazione dei dati delle misure chimico-fisiche con il fattore di diluizione o concentrazione dovuto all'entità del corpo idrico anche in funzione dei regimi stagionali. Nel seguito si riportano i parametri da monitorare

Parametri da monitorare	Unità di misura	Rif. Normativo
PH10	<i>num</i>	D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
conducibilità elettrica	$\mu S/cm$	D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
temperatura	$^{\circ}C$	D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
ossigeno disciolto	$\mu g/l O_2$	D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
IPA	$\mu g/l$	D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
solidi sospesi	$mg/l$	D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
durezza totale	$^{\circ}F$	D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
metalli disciolti (Mn, Fe, Pb, Cu)	$\mu g/l$	D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
solventi organici aromatici	$mg/l$	D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
solventi clorurati	$mg/l$	D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Tabella 1: Elenco dei parametri analitici di indagine.



Nella tabella che segue si riporta un'ipotesi di ubicazione, sintetizzata nella mappa alla pagine seguente, dei punti di campionamento:

Punto di Campionamento	Corso d'acqua	Tipologia stazione
PMA01	Torrente Boite	Monitoraggio discontinuo
PMA02		
PMA03	Ru Sec	Monitoraggio discontinuo
PMA04		

Tabella 2: Punti di Monitoraggio acque superficiali.

Verrà, quindi, effettuato il prelievo puntuale di campioni che verranno inviati in laboratorio per la misura dei parametri previsti. Le frequenze del campionamento sono riportate nella tabella seguente.

Ante Operam	Fase di Cantiere	Post Operam
Prima inizio attività di cantiere 2/anno	Da cronoprogramma a seconda delle attività in atto almeno una volta ogni 2 mesi	2 / anno

Tabella 3: Frequenze dei campionamenti e delle corrispondenti analisi dei parametri.

Nella tabella che segue si riporta il numero complessivo di campionamenti da eseguire:

Fase	n campioni	n. ripetizioni	n totale campioni
Ante-Operam	4	2	8
Fase di Cantiere	4	1 ogni 2 mesi	4 ogni 2 mesi
Post- Operam	3	2 per anno	6 per anno

Tabella 4: Numero dei campionamenti complessivi.

Nella fase di cantiere la scelta del numero dei campioni da prelevare e la frequenza è legata all'organizzazione del cantiere e alla cronoprogramma delle attività in linea generale, per effettuare le si ipotizza un prelievo ogni due mesi.

Per quanto riguarda la fase di esercizio il campionamento si limiterà ai punti di monitoraggio PMA01, PMA02 sul Torrente Boite e PMA04 sul Ru Sec.



Figura 1: Mappa ubicazione dei punti di campionamento delle acque superficiali.

Per quanto riguarda i costi, nel prezzario ANAS aggiornato al 2017 tale prezzo non compare, si fa quindi riferimento al Tariffario A.R.P.A.V. del 2016:

Codice A.R.P.A.V.	Parametri da monitorare	Costo
		€
4.2.00.76	PH10	12,11
4.2.00.40	conducibilità elettrica	12,11
4.2.00.100	temperatura	10,47
4.2.00.74	ossigeno disciolto	18,73
4.2.00.63	IPA	154,23
4.2.00.108	solidi sospesi	12,67
4.2.00.45	durezza totale	12,67
4.2.00.68	metalli disciolti (Mn, Fe, Pb, Cu)	77,21
4.2.00.91	solventi organici aromatici	154,23
4.2.00.75	solventi clorurati	154,23
2.1.00.02	Campionamento con attrezzatura semplice per campione	31,95
Totale		650,61

Figura 2: Costo analisi di laboratorio per parametri analitici acque.

A questo bisogna aggiungere per ogni campagna di campionamento un costo di circa 547,48 € così calcolato:

Codice A.R.P.A.V.	Prestazione	Costo
		€
2.1.00.02	Sopraluogo e trasferta per 2 persone per 3 ore	459,36
2.1.00.05	Trasferta oltre 150 Km	88,12
Totale		547,48

Figura 3: Costo attività di prelievo per monitoraggio parametri analitici acque.

Alla luce di questi prezzi si possono così stimare i costi per ciascuna fase:

Fase	Costo Analisi	Costo campionamento	Costo Totale
Ante-Operam	2.602,44 €	574,48 €	5.752,36 €
Fase di Cantiere	2.602,44 €	574,48 €	5.752,36 € ogni 2 mesi
Post- Operam	1.951,88 €	574,48 €	4.451,14 €/anno

Figura 4: Costo attività di per monitoraggio parametrici analitici acque nelle diverse fasi.

## 2.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

Il monitoraggio della componente suolo ha lo scopo di analizzare e caratterizzare dal punto di vista pedologico e chimico i terreni interessati dalle attività di cantiere. Obiettivo principale di tale attività è il controllo delle eventuali modifiche apportate alle caratteristiche pedologiche dovute dalle operazioni di realizzazione dei cantieri stessi e dalle lavorazioni in CO al momento della restituzione dei terreni stessi al precedente uso.

Il monitoraggio AO della componente suolo è, pertanto, indirizzato alla conoscenza dello stato “attuale” dei terreni che saranno occupati dai cantieri e del loro utilizzo, mediante indagini puntuali di tipo chimico, pedologico e biologico.

In CO sono previste ispezioni in campo allo scopo di verificare le attività di cantiere (campi base, aree operative e i fronti di lavoro (FAL) nei settori di particolare interesse naturalistico); in particolare saranno attuati accertamenti mirati alla verifica del corretto svolgimento delle varie attività e lavorazioni condotte sia all’interno delle aree operative sia nelle fasce limitrofe ai cantieri. Sono, inoltre, previste una serie di indagini chimiche, con cadenza annuale da condurre con modalità diverse rispetto alle fasi di AO e PO, finalizzate alla verifica di eventuali alterazioni legate allo svolgimento dei lavori.

Il monitoraggio PO della componente suolo consentirà di verificare il sussistere di eventuali alterazioni delle caratteristiche dei terreni intercorse come conseguenza delle attività di cantiere, al fine di fornire utili indicazioni circa le misure da intraprendere per restituire i suoli all’uso agricolo o agli impianti a verde. Il riferimento circa le caratteristiche dei terreni da restituire rimane l’AO.

Le osservazioni pedologiche hanno come obiettivo principale la verifica, con precisione, della variabilità pedologica presente nei vari siti di lavorazione e delle caratteristiche dei pedotipi di riferimento.

Le osservazioni pedologiche sono suddivise in trivellate manuali e profili; le prime permettono la verifica della variabilità spaziale dei caratteri dei suoli nell’area considerata e l’individuazione dei tipi pedologici principali. I secondi saranno eseguiti su tutti i pedotipi riscontrati, consentendo un’osservazione e una

descrizione più completa dei caratteri dei suoli. I profili saranno eseguiti con l'ausilio di un mezzo meccanico (escavatore) e prevedono lo scavo di una trincea sino a una profondità di circa 1,5 – 2,0 m o il raggiungimento dell'orizzonte impermeabile.

Per quanto riguarda i campionamenti chimico-fisici si rimanda a quanto previsto dal piano di gestione delle terre e rocce da scavo che dovrà essere ripetuto anche nella fase post operam e nella fase di cantiere. Quindi si rimanda alla fase di progettazione esecutiva la definizione dei costi per l'esecuzione delle analisi chimiche dei campioni di terreno.

Per quanto riguarda gli aspetti pedologici in senso generale si può stimare un costo a corpo per lo svolgimento dell'attività da parte di un professionista competente quantificabile in circa **25.000 €**. L'attività di monitoraggio oltre ad una valutazione dell'evoluzione del suolo dovrà fornire all'impresa le indicazioni operative per la soluzione di eventuali criticità.

## **2.3 ATMOSFERA**

Gli impatti a carico della componente atmosfera determinati dalle lavorazioni sono individuabili in termini di ricadute sulla qualità dell'aria nei confronti dei ricettori umani.

Gli impatti indotti dalla cantierizzazione (fase di CO), in particolare, possono essere determinati da eventi quali:

- la diffusione e il sollevamento di polveri legate alla movimentazione di inerti, alla gestione degli impianti o al transito di mezzi d'opera su piste di cantiere;
- l'emissione di inquinanti gassosi da parte dei mezzi d'opera o eventuali modificazioni in senso peggiorativo del regime di traffico veicolare locale indotte dalla cantierizzazione.

Tali condizioni hanno luogo durante le fasi di preparazione dei terreni per l'allestimento delle aree di cantiere, all'interno delle stesse durante lo svolgimento delle attività e nelle zone operative in corrispondenza del fronte di avanzamento dei lavori.

L'obiettivo delle campagne di monitoraggio AO è di fornire, per la componente in esame, un quadro di riferimento ambientale finalizzato al confronto dei dati rilevati nelle successive fasi temporali di CO e PO.

Per quanto attiene la fase di verifica di entrata in esercizio dell'opera nella configurazione progettuale (fase di PO) si utilizzeranno postazioni di misura rappresentative dei fronti residenziali maggiormente esposti ai flussi del traffico che potranno essere diverse da quelle definite per la fase di cantiere. Tale scelta dei punti di misura consentirà di poter disporre di una serie di dati significativa ai fini delle valutazioni e del raffronto con le soglie normative di riferimento.

Le attività di monitoraggio prevedono il rilievo e la determinazione di indicatori rappresentativi dello stato di qualità dell'aria, tanto in relazione alle sorgenti oggetto di controllo che alla normativa vigente. La definizione dei parametri di controllo deriva da una valutazione circa la pericolosità degli stessi nei confronti della salute umana e dall'analisi dello stato di criticità in relazione alla gestione del territorio ed agli obiettivi definiti in materia di tutela della qualità dell'aria.

Tra i parametri oggetto di monitoraggio, pertanto, sono stati individuati quali idonei in quanto descrittori delle pressioni indotte dalle attività di costruzione e dal traffico veicolare (mezzi d'opera e traffico veicolare) al fine di rispondere ai requisiti di significatività delle misure da effettuare e dell'efficacia e significatività delle misure adottate per la mitigazione degli impatti.

I parametri identificati per l'esecuzione delle misure di qualità dell'aria sono riportati nella seguente tabella

<b>PARAMETRI</b>
Particolato: PM10, PM2.5
Metalli pesanti*: Pb, As, Cd, Ni
IPA*: Benzo(a)pirene
Biossido di zolfo (SO2)
Monossido di carbonio (CO)
Ossidi di azoto (NOX, NO, NO2)
Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xilene (BTEX)

*Tabella 5: Parametri oggetto di monitoraggio.*

Il monitoraggio dei parametri di qualità dell'aria durante la fase di cantiere, soprattutto per quanto riguarda le polveri sottili, consente di gestire in maniera automatica l'esecuzione degli interventi di bagnatura delle strade sterrate, delle aree di cantiere e dei cumuli di materiale terroso.

Per la fase di cantiere sarà effettuata due campagne di misura presso i due recettori sensibili, ovvero il polo scolastico e il Complesso residenziale in Via Sentinella, attraverso il campionamento con due stazioni mobili (STA03 - STA01) per 1 mese nel semestre estivo ed un mese nel semestre invernale, nel periodo in cui si prevede l'esecuzione delle attività di cantiere più significative per gli stessi recettori.

Nella figura che segue si riporta l'area dove dovranno essere collocate le stazioni mobili.

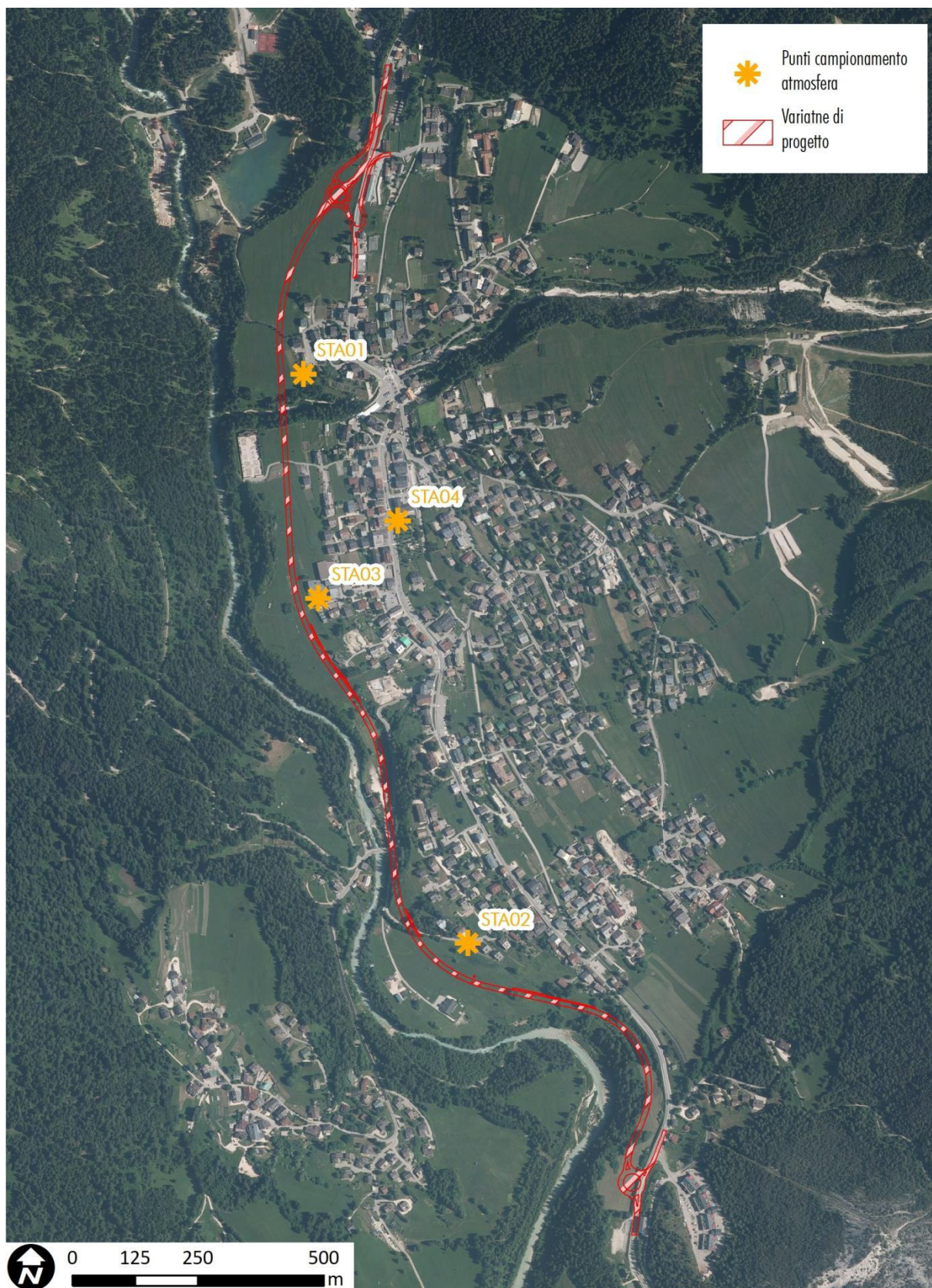


Figura 5: Mappa ubicazione dei punti di campionamento atmosfera.

Punto di Campionamento	Descrizione	Tipologia stazione
STA01	Complesso residenziale in Via Sentinella	Monitoraggio continuo
STA02	Edifici civili in Via Senes	Monitoraggio continuo
STA03	Polo scolastico	Monitoraggio continuo
STA04	Corso Italia nei pressi del Municipio	Monitoraggio continuo

Tabella 6: Punti di campionamento.

Per la fase di esercizio e ante operam il campionamento dell'aria riguarda i punti di campionamento identificati come STA03 e STA 04 ovvero il centro città e il polo scolastico e utili per verificare le gli effetti del nuovo tracciato stradale sulla qualità dell'aria. Per tali punti di campionamento dovranno essere effettuate, analogamente a quanto previsto in precedenza, delle misure della durata di un mese nel semestre estivo e di un mese nel semestre invernale mediante l'ausilio di una stazione mobile.

Le frequenze del campionamento sono riportate nella tabella seguente.

Ante Operam	Fase di Cantiere	Post Operam
Stazione mobile per un mese nel semestre invernale e nel semestre estivo presso il polo scolastico (STA03) e il complesso residenziale (STA04)	Campionamento con stazione mobile per un mese nel semestre invernale e nel semestre estivo presso il polo scolastico (STA03) e il complesso residenziale (STA04)	Stazione mobile per un mese nel semestre invernale e nel semestre estivo presso il polo scolastico (STA03) e il complesso residenziale (STA04) dopo l'entrata in pieno esercizio della variante

Tabella 7: Frequenze dei campionamenti nelle diverse fasi.

Per quanto riguarda i costi si fa riferimento al prezzario ANAS aggiornata al 2018 per cui si fa riferimento alle seguenti voci di prezzo:

Voce di prezzo	Descrizione	Prezzo
<b>R.01.001</b>	<p><b>Monitoraggio degli Agenti Inquinanti</b> per il pacchetto base così composto: NO2, NOX, CO, BENZENE, OZONO, SO2, PM10, PM2,5, PTS. Con rilievo in continuo, tramite centralina fissa/mobile, dotata di sistema di supervisione e controllo remoto. Nel prezzo è compreso e compensato:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ l'installazione, lo smontaggio, la gestione e la manutenzione della</li> </ul>	



	strumentazione; <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ l'individuazione del punto tramite GPS;</li> <li>▪ lo scarico e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici;</li> <li>▪ la restituzione media oraria dei dati acquisiti;</li> <li>▪ la rappresentazione grafica del trend dei dati rilevati;</li> <li>▪ elaborazione file per caricamento dati output nel set, condotti in situ e/o forniti dai laboratori di analisi;</li> <li>▪ oneri e spese relative all'alimentazione della strumentazione.</li> </ul> Tutti parametri si intendono misurati in conformità alle normative attualmente in vigore.	
R.01.001.a	Per una settimana	4.052,31
R.01.001.c	Per una durata di un mese	15.187,38
R.01.001.e	Per un anno	120.261,69
<b>R.01.005</b>	<b><u>di ciascun ulteriore componente, appartenente alla categoria dei componenti gassosi rispetto al set minimo di campioni</u></b>	
R.01.005.a	Per una settimana	114,22
R.01.005.b	per una durata di misurazione pari ad 1 mese	461,94
R.01.005.d	Per un anno	380,70
<b>R.01.010</b>	<b><u>Monitoraggio di ciascun inquinante appartenente alla categoria dei metalli</u></b> tramite determinazione analitica di laboratorio da effettuarsi sul campione derivante da rilevamento gravimetrico/sequenziale delle polveri e restituito come valore medio giornaliero. Il campionamento e l'analisi della polvere da cui si ricava il metallo è computato nella specifica voce di prezzo. Nel prezzo sono comprese e compensate le spese di laboratorio	
	Cadauno per giorno	24,86

Tabella 8: Costi del campionamento dei diversi parametri.

Rispetto al set minimo di parametri previsto dalla voce di prezzo nel caso in questione si prevede la misura di altri 9 inquinanti: Metalli pesanti (Pb, As, Cd, Ni), IPA (Benzo(a)pirene); Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xilene (BTEX) e di ciò si è tenuto conto nella stima dei costi.

Fase	n	tipo	Costo Unitario	Costo campionamento
Ante-Operam	2	Stazione mobile	19.344,84	77.379,36 €
Fase di Cantiere	2	Stazione mobile	19.344,84	77.379,36 €
Post- Operam	2	Stazione mobile	19.344,84	77.379,36 €

Tabella 9: Costo attività di per monitoraggio inquinanti atmosferici nelle diverse fasi.

## 2.4 RUMORE

Il monitoraggio della componente rumore ha come obiettivo principale quello di assicurare il rispetto dei limiti normativi vigenti in materia di acustica ambientale durante tutte le fasi di vita dell'opera e rilevare eventuali impatti negativi, eventualmente già previsti in fase di progettazione acustica o evidenziati con le attività monitoraggio; tutte le criticità acustiche dovranno essere sanate con opportune azioni di mitigazione.

Il monitoraggio del rumore è, pertanto, organizzato in modo da consentire una corretta caratterizzazione del clima acustico che descrive le aree interessate dall'opera nelle distinte fasi di realizzazione della stessa.

Le tre fasi di cui si compone il monitoraggio acustico (AO, CO e PO) verificano aspetti distinti della fenomenologia *rumore*: le fasi di AO e PO sono volte a definire il clima acustico delle aree territoriali in cui si inserisce la nuova infrastruttura e, quindi, a quantificare l'impatto del traffico veicolare sull'ambiente circostante e verificare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate; la fase di CO, invece, si focalizza sul controllo della rumorosità di cantiere e sul disturbo che le lavorazioni producono sul pubblico esposto a tale fenomeno.

La fase di CO del monitoraggio acustico deve seguire l'evoluzione della cantierizzazione dell'opera e lo sviluppo costruttivo dell'infrastruttura nel suo insieme; per tale motivo, fatte salve le modalità operative da adottare per le misurazioni, per quanto concerne la frequenza delle misure saranno fornite delle tempistiche indicative considerato che le attività di monitoraggio dovranno concentrarsi sulle lavorazioni più rumorose in funzione delle reali condizioni di attività dello specifico cantiere.

Il campionamento per la fase di cantiere verrà quindi effettuato quando, in prossimità, di ogni singolo recettore dove si concentrano le attività di cantiere più rumorose, **per l'intero periodo di riferimento diurno**, al fine di verificare se le mitigazioni adottate sono sufficienti a contenere la variazione dei livelli di pressione acustica entro i limiti di accettabilità per la popolazione locale.

Punto di Campionamento	Descrizione	Tipologia stazione	Fase		
			AO	CO	PO
PMR01	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante S.S. 51	Monitoraggio continuo/discontinuo	X	X	X
PMR02	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante S.S. 51	Monitoraggio continuo		X	
PMR03	Edificio Civile in prossimità Cantiere e	Monitoraggio continuo		X	

Punto di Campionamento	Descrizione	Tipologia stazione	Fase		
			AO	CO	PO
	Variante S.S. 51				
PMR04	Casa della musica in prossimità Cantiere e Variante S.S. 51	Monitoraggio continuo/discontinuo	X	X	X
PMR05	Complesso Scolastico in prossimità Cantiere e Variante S.S. 51	Monitoraggio continuo/discontinuo	X	X	X
PMR06	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante S.S. 51	Monitoraggio continuo		X	
PMR07	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante S.S. 51	Monitoraggio continuo/discontinuo	X	X	X
PMR08	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante S.S. 51	Monitoraggio continuo/discontinuo	X	X	X
PMR09	Edificio Civile - Corso Italia - Lungo S.S. 51	Monitoraggio discontinuo	X		X
PMR10	Edificio Civile - Corso Italia - Lungo S.S. 51	Monitoraggio discontinuo	X		X
PMR11	Edificio Civile - Corso Italia - Lungo S.S. 51	Monitoraggio discontinuo	X		X

Tabella 10: Punti di campionamento del rumore.

Per la fase di esercizio e ante operam il campionamento del rumore viene effettuata presso i recettori identificati come PMR01, PMR04, PMR05, PMR07, PMR08, PMR09, PMR10 ed PMR11, utili per verificare le gli effetti del nuovo tracciato stradale sulla qualità del clima acustico. Allo scopo, presso i punti di campionamento dovranno essere effettuate delle misure in continuo, durante il periodo di riferimento diurno e notturno, nelle condizioni di massimo afflusso turistico.

Le frequenze del campionamento sono riportate nella tabella seguente.

Ante Operam	Fase di Cantiere	Post Operam
1 campionamento in continuo per una settimana per ogni recettore, durante il periodo di riferimento diurno e notturno, nelle condizioni di massimo afflusso turistico	un campionamento, con monitoraggio in continuo durante l'intero periodo di riferimento diurno, per ogni recettore in concomitanza con vicinanza del cantiere e svolgimento delle attività più rumorose da cronoprogramma.	1 campionamento in continuo per una settimana per ogni recettore, durante il periodo di riferimento diurno e notturno, nelle condizioni di massimo afflusso turistico dopo l'entrata in pieno esercizio della variante

Tabella 11: Frequenze dei campionamenti nelle diverse fasi.



Figura 6: Mappa ubicazione dei punti di campionamento del rumore

Per quanto riguarda i costi si fa riferimento al prezzario ANAS aggiornata al 2018 per cui si fa riferimento alle seguenti voci di prezzo:

Voce di prezzo	Descrizione	Prezzo
R.05.01.010	<p><b>Rilievo Acustico</b>  nel prezzo sono compresi e compensati il nolo e l'installazione della strumentazione, lo scarico e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici temporali e spettrali.  Inoltre è compresa l'elaborazione e la restituzione dei dati.  I rilievi dovranno essere effettuati con fonometri integratori di classe I precedentemente tarato presso gli appositi centri specializzati (S.I.T.), avente i requisiti previsti dalla normativa vigente in materia acustica, installazioni in postazioni fisse tipo "box", ovvero in postazioni mobili tipo "automezzi attrezzati".  Per quanto riguarda i filtri ed i microfoni, questi dovranno essere conformi alle Norme EN 61260 ed EN 61094-1, 61094-2, 61094-3 e 61094-4.  Nel corso delle misurazioni acustiche è inoltre compresa la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso, presenza di ostacoli e/o di vegetazione, sorgente sonora principale ed eventuale presenza di altre sorgenti inquinanti, stradali e/o ferroviarie e/o puntuali).  Prima e dopo ogni ciclo di misurazioni, la strumentazione dovrà essere calibrata, con le modalità di cui al D.M. 16.03.1998, utilizzando a tale proposito idonea strumentazione (conforme alla Norme IEC 942 - Classe I), il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro/analizzatore stesso.  I dati rilevati dovranno essere restituiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ nel caso di rilievi settimanali e giornalieri, come valori giornalieri (distinti tra periodo diurno e notturno)</li> <li>▪ nel caso di rilievi settimanali anche come Leq settimanale complessivo (diurno e notturno).</li> </ul> <p>Inoltre si dovranno riportare la time-history, la distribuzione statistica dei valori della time-history e lo spettro in frequenza.  Nel prezzo sono compresi l'onere e spese relative all'alimentazione della strumentazione, l'inserimento e l'aggiornamento dei dati di output da parte di personale tecnico nel Sistema Informativo Territoriale (SIT)</p>	
R.05.01.10.a	<p>IN DISCONTINUO RIFERITA AD UN GIORNO CON TECNICA DI CAMPIONAMENTO (MAOG)  tale tecnica prevede almeno 4 misure brevi di 15 minuti nel periodo diurno e 2 nel periodo notturno (per un totale minimo di 6 misure).  In ciascuna misura vengono altresì rilevati i veicoli per ogni senso di marcia per almeno le categorie di mezzi leggeri e pesanti.  Nel prezzo è compreso e compensato il monitoraggio acustico in continuo per una durata di misurazione (tempo di misura Tr) di 15 minuti per la determinazione della time history, con acquisizione dei dati ogni secondo, con rilevazioni dei valori del Livello continuo equivalente di pressione sonora (<math>L_{aeq}</math>) e dei livelli massimi e minimi di pressione sonora (<math>L_{max}</math>, <math>L_{min}</math>), oltre che dei livelli statistici</p>	532,81
R.05.01.10.b	<p>IN CONTINUO PER UNA DURATA DI MISURAZIONE DI UN GIORNO (24 H)</p>	223,27

	Nel prezzo è compreso e compensato il monitoraggio acustico in continuo per una durata di misurazione (tempo di misura Tr) di 24 ore, con rilevazioni dei valori del Livello continuo equivalente di pressione sonora (L <sub>aeq</sub> ) e dei livelli massimi e minimi di pressione sonora (L <sub>max</sub> , L <sub>min</sub> ), oltre che dei livelli statistici.	
R.05.01.10.c	IN CONTINUO PER UNA DURATA DI MISURAZIONE DI UNA SETTIMANA (7 GG) Nel prezzo è compreso e compensato il monitoraggio acustico in continuo per una durata di misurazione (tempo di misura Tr) di una settimana, con rilevazioni dei valori del Livello continuo equivalente di pressione sonora (L <sub>aeq</sub> ) e dei livelli massimi e minimi di pressione sonora (L <sub>max</sub> , L <sub>min</sub> ), oltre che dei livelli statistici.	3.793,92

Tabella 12: Costi del campionamento del rumore.

Fase	n	tipo	Costo Unitario	Costo campionamento
Ante-Operam	8	Recettori	3.793,92	30.351,36
Fase di Cantiere	7	Recettori	223,27	1.562,89
Post- Operam	8	Recettori	3.793,92	30.351,36
<b>Totale</b>				<b>62.265,61</b>

Tabella 13: Costo attività di per monitoraggio del rumore nelle diverse fasi.

## 2.5 VIBRAZIONI

Il monitoraggio ambientale delle vibrazioni ha come obiettivo verificare che i ricettori interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura siano soggetti a livelli vibrazionali in linea con le previsioni progettuali e con gli standard di riferimento. Le attività di monitoraggio devono permettere di rilevare e segnalare eventuali criticità in modo da poter intervenire in maniera idonea per ridurre al minimo possibile l'impatto sui ricettori interessati durante le fasi costruttive.

La misura della vibrazione verrà effettuata in corrispondenza degli edifici più prossimi all'area di cantiere nel momento in cui si prevede lo svolgimento dell'attività più significativa ai fini della generazione delle vibrazioni (ad esempio l'infissione dei pali). In occasione dello svolgimento di tali attività si effettuerà una misura per verificare, come detto, l'esistenza di eventuali criticità ed attuare, quindi, delle misure atte a contenere l'entità di queste vibrazioni. Si prevedono, come illustrato nella figura che segue, 5 punti di monitoraggio. Per quanto riguarda i costi, nel prezario ANAS aggiornato al 2018:

Voce di prezzo	Descrizione	Prezzo
R.05.02.010	<p><b><u>RILIEVO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO</u></b></p> <p>Nel corso della misura, in contemporanea lungo i 3 assi di propagazione x, y, z, dovranno essere rilevati l'accelerazione complessiva (aw) espressa in mm/s<sup>2</sup>, il livello di accelerazione complessiva (Lw) espresso in dB e la velocità massima (Vmax) espressa in mm/s; inoltre, dovranno essere riportate la time-history del livello dell'accelerazione complessiva, i grafici e gli spettri ad 1/3 di ottava.</p> <p>Le misure, che dovranno essere eseguite contestualmente al piano terra ed all'ultimo piano dell'edificio (nel caso di edifici particolarmente alti, è possibile prevedere anche una misura in corrispondenza di un piano intermedio), saranno svolte in corrispondenza della mezzera del solaio della stanza individuata; per quanto riguarda le modalità di fissaggio dei trasduttori al solaio, dovranno essere rispettate le indicazioni riportate nella Norma UNI ISO 5348.</p> <p>I rilievi dovranno essere effettuati con strumentazione rispondente alle Norme IEC 184, IEC 222 e IEC 225, così come indicato nella Norma UNI 9614, che è tipicamente costituita da accelerometri triassiali (ovvero monoassiali, nel numero di 3), analizzatori di spettro in tempo reale, cavi schermati per la trasmissione del segnale, oltre che dal software per l'acquisizione dei dati; nel dettaglio, gli accelerometri dovranno essere ottemperanti alla Norma ISO 2631/1 e 2, UNI 9614 ed UNI 9916.</p> <p>La catena complessiva di misura dovrà essere corredata da Certificato di Taratura, non anteriore a 2 anni dalla misura, rilasciato da laboratorio qualificato (laboratori accreditati S.I.T.), così come richiesto dalle Norme UNI ISO 5347; è inoltre ammessa la taratura indiretta della strumentazione, che consiste nel confronto tra le indicazioni del sensore da tarare/calibrare ed un sensore campione munito di certificato SIT.</p> <p>All'inizio ed alla fine di ogni rilievo, dovrà essere eseguita la calibrazione della catena di misura, utilizzando a tale proposito degli appositi calibratori tarati.</p> <p>Nel corso delle misurazioni dei livelli di vibrazione, è inoltre compresa la caratterizzazione della postazione di misura (coordinate geografiche, Comune, toponimo, indirizzo, tipologia e numero piani del ricettore, presenza di eventuali lesioni nell'edificio, documentazione fotografica) e del territorio circostante (destinazione d'uso e tipologia dell'edificato, caratteristiche dei terreni, sorgente di vibrazioni principale ed eventuale presenza di altre sorgenti inquinanti, stradali e/o ferroviarie e/o puntuali).</p> <p>Nel prezzo sono compresi e compensati l'installazione della strumentazione, lo scarico e l'analisi dei dati, la stampa dei grafici temporali e spettrali, nonché la compilazione della scheda di rilevamento.</p>	
R.05.02.010.a	MONITORAGGIO DEI LIVELLI DI VIBRAZIONE IN CONTINUO PER 24 ORE	953,02

Tabella 14: Costo rilievo vibrazioni.

Alla luce di questi prezzi si possono così stimare le attività di monitoraggio delle vibrazioni nella fase di cantiere:

Fase	Costo per misura vibrazioni	Costo Totale
Fase di Cantiere	953,02 €	4.765,10 €

Tabella 15: Costo attività di per monitoraggio delle vibrazioni nelle diverse fasi.

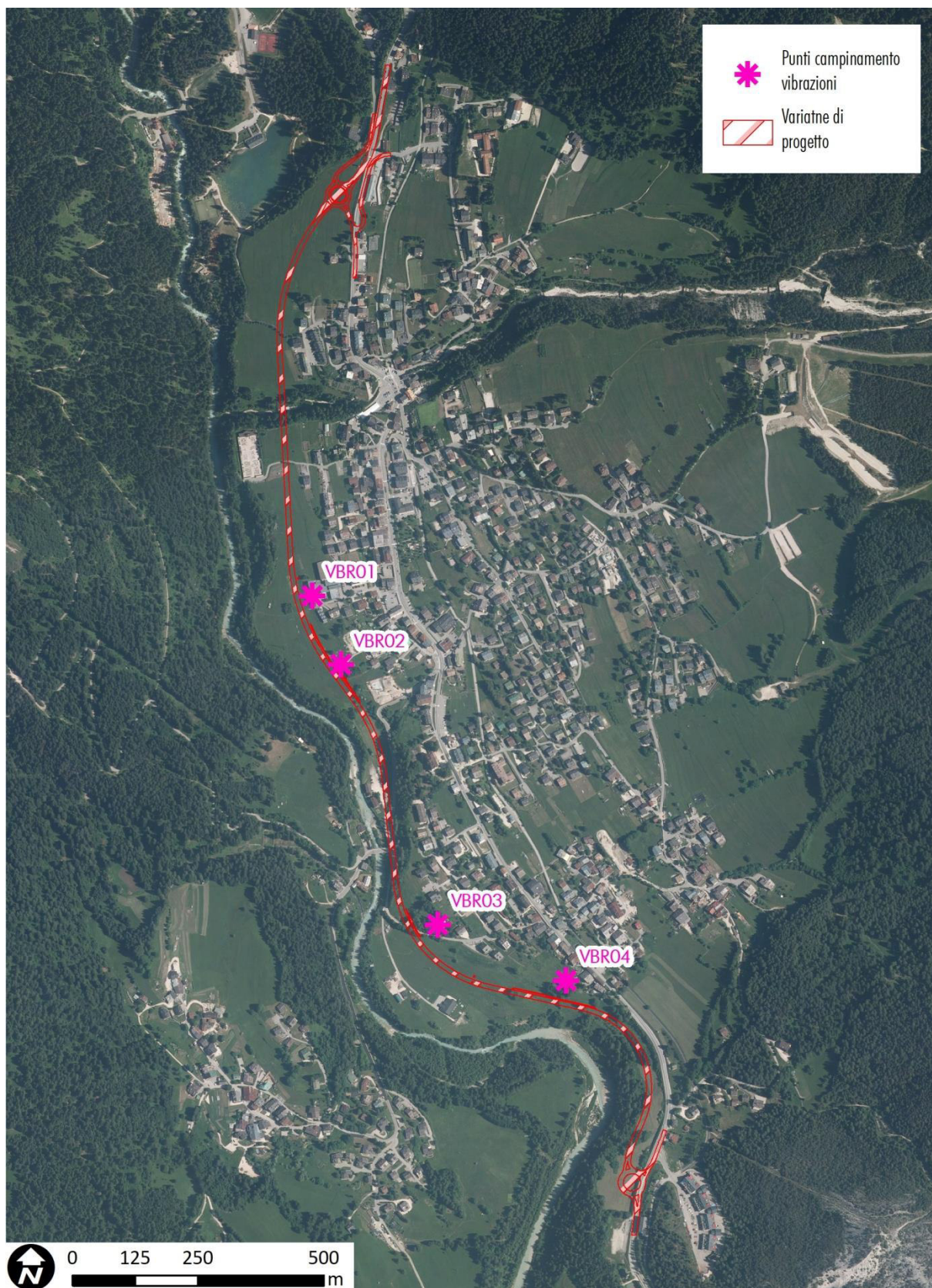


Figura 7: Mappa ubicazione dei punti di campionamento delle vibrazioni.



## 2.6 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

Il monitoraggio della componente vegetazione viene eseguito al fine di verificare gli effetti delle attività di costruzione dell'infrastruttura sulla vegetazione esistente, per permettere l'adozione tempestiva di eventuali azioni correttive e controllare l'evoluzione ripristini previsti dagli interventi di inserimento ambientale del progetto.

Nel complesso, pertanto, l'attività dovrà:

- monitorare l'evoluzione della vegetazione esistente durante la costruzione dell'opera;
- verificare lo stato e l'evoluzione della vegetazione di nuovo impianto nelle aree di ripristino vegetazionale nonché nelle aree poste in prossimità delle lavorazioni.

Per quanto riguarda il monitoraggio della componente fauna costituisce sia uno strumento di conoscenza delle comunità faunistiche coinvolte, direttamente ed indirettamente, dalle attività di progetto, sia uno strumento operativo di supporto alla corretta gestione e conduzione delle lavorazioni. Infatti, dalle attività di monitoraggio si potranno acquisire informazioni utili per prevenire possibili cause di degrado delle comunità, nel rispetto delle vigenti disposizioni normative comunitarie, nazionali e regionali.

In queste aree, dato il valore ecologico, si impone l'obbligo di predisporre tutti gli strumenti necessari per prevenire l'insorgere di situazioni critiche e garantire, con la necessaria tempestività, la loro salvaguardia da effetti negativi.

L'articolazione degli scopi del monitoraggio prevede:

- l'approfondimento delle conoscenze sulle presenze faunistiche così da comprendere al meglio l'effettiva presenza faunistica locale.
- la valutazione dei fenomeni di investimento della fauna selvatica e di frammentazione delle popolazioni per comprendere, anche con l'uso di foto trappole, l'effettiva efficacia delle forme di mitigazione adottate: ecodotti e corridoio per la macrofauna.

Per lo svolgimento di tali attività si prevede un costo a corpo quantificabile in circa 50.000 €.

## 2.7 COSTI TOTALI

La stima dei costi totali del monitoraggio è stata ipotizzata per una durata del cantiere di 30 mesi e non tiene conto delle analisi chimiche dei terreni che dovranno essere definiti con maggior dettaglio a in fase di progettazione esecutiva.

Componente	Fase	Costo	Costo Totale
Ambiente Idrico Superficiale	Ante-Operam	5.752,36	96.488,90
	Fase di Cantiere	86.285,40	
	Post Operam	4.451,14	
Suolo e Sottosuolo	Ante-Operam	25.000,00	25.000,00
	Fase di Cantiere		
	Post Operam		
Atmosfera	Ante-Operam	77.379,36	232.138,08
	Fase di Cantiere	77.379,36	
	Post Operam	77.379,36	
Rumore	Ante-Operam	30.351,36	62.265,61
	Fase di Cantiere	1.562,89	
	Post Operam	30.351,36	
Vibrazioni	Ante-Operam	-	3.595,10
	Fase di Cantiere	3.595,10	
	Post Operam	-	
Vegetazione, Flora e Fauna	Ante-Operam	50.000	50.000
	Fase di Cantiere		
	Post Operam		
<b>Totale</b>			<b>469.487,69</b>

Tabella 16: Costo attività di per monitoraggio inquinanti atmosferici nelle diverse fasi.