

S.S. 51 "di Alemagna" Provincia di Belluno

Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021

Attraversamento dell'abitato di Valle di Cadore

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **VE 14**

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Paolo Cucino
 Ord. Ingg. Prov. di Trento n° 2216

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Andrea Oss
 Ord. Geologi Trentino / Alto Adige n° 300

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Paolo Cucino
 Ord. Ingg. Prov. di Trento n° 2216

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Ettore De la Grennelais

PROGETTISTA PRESTAZIONE SPECIALISTICA



BIOPROGRAMM Soc. Coop.

35127 Padova - via Lisbona 28/A
 Tel 049 8805544 - Fax 049 7629627
 31024 Ormelle (TV) - via Gen. C. A. dalla Chiesa 1/a
 Tel-Fax 0422-809171

bioprogramm@bioprogramm.it - www.bioprogramm.it
 SOCIETÀ CERTIFICATA
 UNI EN ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015
 ENTE CERTIFICATORE: ANCCP Certification Agency

TIMBRO PROFESSIONISTA RESPONSABILE



Dott. Biol. Paolo Turin

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Piano di Monitoraggio Ambientale

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO N. PROG.	T00_IA02_AMB_RE05_B				
MSVE14	E 2101	CODICE ELAB.	T00	IA03	AMB	RE05
					B	-
B	Emissione	11.2021	TIOLI	MARINI	TURIN	
A	Emissione	10.2021	TIOLI	MARINI	TURIN	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

CARTIGLIO DI COPERTINA
ANAS

INDICE

1	PREMESSA	6
2	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA	8
3	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	13
3.1	LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DI UN PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	14
3.1.1	Obiettivi del monitoraggio ambientale	14
3.1.2	Articolazione temporale.....	15
3.1.3	Modalità di attuazione del PMA e gestione dei suoi risultati	16
3.1.4	Struttura organizzativa preposta all'effettuazione del PMA.....	16
3.1.5	Archiviazione e restituzione dei dati.....	17
4	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE.....	18
5	AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO.....	20
5.1	PREMESSA	20
5.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	20
5.2.1	Normativa Comunitaria.....	20
5.2.2	Normativa Nazionale	20
5.2.3	Normativa Regionale	21
5.3	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	22
5.4	METODICHE DI MONITORAGGIO	23
5.4.1	Fase Ante Operam.....	24
5.4.2	Fase Corso D'opera.....	24
5.4.3	Fase Post Operam.....	25
5.5	GESTIONE ANOMALIE	26
5.6	LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI DI MISURA E FREQUENZA DEI RILIEVI.....	27
6	ATMOSFERA.....	33
6.1	PREMESSA	33
6.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	34

6.3	METODICHE DI MONITORAGGIO	36
6.4	STRUMENTAZIONE	38
6.5	MODALITÀ OPERATIVE.....	38
6.6	ACQUISIZIONE, RESTITUZIONE E ANALISI DEI RISULTATI.....	39
6.7	GESTIONE ANOMALIE	39
6.8	LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI DI MISURA E FREQUENZA DEI RILIEVI.....	41
7	SUOLO E SOTTOSUOLO	46
7.1	PREMESSA	46
7.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	46
7.3	METODICHE DI INDAGINE ED ANALISI.....	47
7.4	STRUMENTAZIONE	50
7.5	RESTITUZIONE E ANALISI DEI RISULTATI	50
7.6	GESTIONE ANOMALIE	51
7.7	LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA E FREQUENZA DEI RILIEVI.....	52
7.8	MONITORAGGIO DELLA FRANA IN LOCALITÀ SEBIE	54
8	RUMORE	55
8.1	PREMESSA	55
8.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	56
8.3	METODICHE DI MONITORAGGIO	57
8.4	STRUMENTAZIONE	58
8.5	TARATURA E CALIBRAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE.....	59
8.6	RESTITUZIONE E ANALISI DEI RISULTATI	59
8.7	GESTIONE ANOMALIE	60
8.8	LOCALIZZAZIONE DELLE POSTAZIONI E FREQUENZA DEI RILIEVI	60
9	VIBRAZIONI.....	63

9.1	PREMESSA	63
9.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	64
9.3	METODICHE DI MONITORAGGIO	65
9.4	STRUMENTAZIONE	65
9.5	RESTITUZIONE E ANALISI DEI RISULTATI	66
9.6	GESTIONE ANOMALIE	66
9.7	LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA E FREQUENZA DEI RILIEVI.....	67
10	VEGETAZIONE FLORA E FAUNA	69
10.1	PREMESSA	69
10.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	71
10.2.1	Riferimenti comunitari.....	71
10.2.2	Riferimenti Nazionali.....	72
10.2.3	Riferimenti regionali	73
10.3	METODICHE DI MONITORAGGIO	74
10.3.1	Vegetazione e flora	74
10.3.2	Fauna.....	79
10.4	STRUMENTAZIONE	96
10.4.1	Vegetazione e flora	96
10.4.2	Fauna.....	97
10.5	RESTITUZIONE E ANALISI DEI RISULTATI	98
10.5.1	Vegetazione e flora	98
10.5.2	Fauna.....	98
10.5.3	Carta di idoneità faunistica reale.....	102
10.6	GESTIONE ANOMALIE.....	102
10.6.1	Flora e vegetazione	102
10.6.2	Fauna.....	104
10.7	CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI RILEVAMENTO.....	105

10.7.1	Uso del suolo.....	105
10.7.2	Unità ambientali omogenee	109
10.8	LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA E FREQUENZA DEI RILIEVI.....	113
10.8.1	Vegetazione e flora	113
10.8.2	Fauna terrestre.....	119
10.8.3	Ittiofauna (metodica G).....	123
11	MODELLI SCHEDE DI RILIEVO.....	125
11.1	AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO.....	126
11.2	ATMOSFERA	134
11.3	SUOLO	137
11.4	RUMORE	139
11.5	FAUNA.....	149
11.5.1	Avifauna diurna.....	149
11.5.2	Strigiformi.....	151
11.5.3	Anfibi	153
11.5.4	Rettili.....	155
11.5.5	Teriofauna su transetto.....	157
11.5.6	Teriofauna fototrappolaggio	158
11.5.7	Chiroteri	160
11.5.8	Lepidotteri.....	161
11.5.9	Fauna ittica.....	163
11.6	VEGETAZIONE	167
11.6.1	Rilievi fitosociologici.....	167
11.6.2	Rilievi floristici	171
11.6.3	Rilievi delle infestanti	174

1 PREMESSA

L'opera in oggetto rientra nel "Piano degli Interventi di adeguamento della viabilità statale per l'evento sportivo Cortina 2021", il cui progetto è stato predisposto da ANAS, in qualità di soggetto attuatore, in base al dettato normativo di cui al D.L. 24 aprile 2017, n. 50 (convertito in legge n. 96/2017).

L'intervento, costituito da una variante alla S.S.51 per l'attraversamento dell'abitato di Valle di Cadore (ID 4460), è finalizzato alla riduzione delle criticità legate alla sicurezza e al miglioramento della funzionalità della rete stradale che garantisce l'accessibilità a Cortina e al territorio del Cadore, così come gli ulteriori 2 interventi inseriti nel medesimo Piano, per il potenziamento della S.S.51 "di Alemagna:"

- Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore (ID 4462)
- Attraversamento dell'abitato di San Vito di Cadore (ID 4461)

Con riferimento al D.Lgs.152/2006, poi aggiornato ed integrato dal D.Lgs.4/2008 e dal D.Lgs.128/2010 e infine dal più recente D.Lgs 16 giugno 2017 n.104, il presente progetto è inquadrato (All.II-bis, punto 2, lettera c) all'interno della categoria di progetti sottoposti alla Verifica di Assoggettabilità di competenza statale.

Dall'analisi della documentazione presentata, la Commissione Tecnica del MATTM per la Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA VAS, a seguito dell'istruttoria ha ritenuto, con parere n. 2698 del 02/03/2018, che il progetto dovesse essere valutato nell'ambito di una procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

Pertanto la Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali del MATTM, con Decreto n. 202 del 06/04/2018, ha determinato l'assoggettamento alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del progetto.

Conseguentemente il Progetto Definitivo è stato sottoposto a procedura di VIA con istanza presentata il 20/12/2018.

In data 9 settembre 2020 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (ora Ministero della Transizione Ecologica) ha comunicato al Commissario l'avvenuta emanazione, in data 22 luglio 2020, del decreto di compatibilità ambientale n. 148 corredato dai seguenti pareri:

- della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA/VAS n. 3165 del 08 novembre 2019;
- del Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo n. 20574 del 24 marzo 2020;
- della Regione Veneto espresso con Deliberazione di Giunta Regionale n. 1868 del 17 dicembre 2019.

Sul Progetto Definitivo è stata altresì conclusa con esito favorevole la Conferenza dei Servizi (determina n.9 del 10.02.2021) come previsto dall'art. 61 del D.L. 50/2017, per l'acquisizione

dei pareri, delibere, autorizzazioni ed atti formali di rispettiva competenza da parte delle Amministrazioni ed Enti interessati.

Il presente Piano di Monitoraggio è redatto in forma ottimizzata e omogenea con i PMA previsti per l'attraversamento degli abitati di San Vito di Cadore e Tai di Cadore, visti gli analoghi interventi di miglioramento della viabilità. Lo scheda di redazione del PMA, l'approccio metodologico e le modalità di scelta di tempi e frequenze d'indagine sono i medesimi, in ottemperanza alla prescrizione n.38 del parere della Regione Veneto (DGR n.1868/2019 Allegato A).

Il presente PMA è stato predisposto seguendo le "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.163/2006 e s.m.i.) ed agli "Indirizzi metodologici generali_rev01 del 16/06/2014" elaborato dal Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del mare - Direzione per le valutazioni di Impatto Ambientale che rappresenta un compendio tecnico/legale per la redazione di un monitoraggio coerente e condiviso.

Ciò anche al fine di garantire la stesura di un documento il più possibile coerente con le esternalità e le criticità prodotte dal progetto in studio, e in armonia e uniformità con i Piani di Monitoraggio delle altre varianti ricomprese nel Piano Cortina 2021.

Il documento riprende i contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale redatto in sede di Progetto Definitivo, ed aggiornato nell'ambito delle integrazioni richieste nel corso della procedura VIA, recependo le condizioni e prescrizioni di cui decreto VIA.

Le integrazioni apportate ottemperano a quanto riportato nel decreto di compatibilità n.148/2020 ed in particolare vengono recepite le condizioni/prescrizioni n. 9 contenute nel parere della CTVIA n. 3165 nonché la condizione/prescrizione n. 33, e 36 e 38 del parere della Regione Veneto espresso con DGR n. 1868/2019.

Si specifica inoltre, in merito al punto 4 della condizione ambientale 9 del parere CTVIA n. 3297 che recita "*Con riferimento alla durata delle campagne di monitoraggio, si chiede in linea generale la misurazione in continuo durante le lavorazioni per tutte le componenti ambientali interessate*", come tale condizione appaia nel complesso di difficile attuazione, con particolare riferimento a determinate componenti ambientali; di conseguenza si è provveduto ad individuare all'interno del PMA le frequenze di indagine più idonee per ciascuna delle diverse componenti ambientali considerate.

Si è proceduto ad adeguare il piano di monitoraggio ambientale e attivarne la verifica di ottemperanza al fine di avviare rapidamente l'attività di campo che lo stesso piano prevede, in particolare per la componenti biotiche - vegetazione, flora e fauna, ossia un monitoraggio ambientale della durata di circa un anno per la fase ante operam.

Le integrazioni e modifiche apportate al PMA oggetto di VIA, e riportate nel presente documento, sono state oggetto di un percorso condiviso con ARPA Veneto, in qualità di ente preposto dal decreto alla preventiva valutazione, e concordate nell'ambito di diversi scambi e incontri tenutisi fra Anas, la Struttura del Commissario e ARPAV.

2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

L'intervento in oggetto si colloca all'interno del territorio comunale di Valle di Cadore, interessando gli spazi interni e prossimi al centro abitato di Valle. L'ambito interessato dalle opere si sviluppa a partire dall'area centrale del tessuto urbano, in prossimità del municipio, attraversa quindi in galleria la porzione nord dell'abitato, fino a raggiungere la tratta stradale subito a monte dell'area residenziale. L'abitato si trova all'interno del sistema del Cadore, a quota di circa 850 m.

L'intervento si propone di realizzare una galleria e i relativi raccordi di estremità, a sostituzione del tracciato esistente in attraversamento dell'abitato di Valle di Cadore, oggi regolato da un senso unico alternato, a causa della sezione ristretta e di fabbricati vincolati prossimi alla sede stradale.

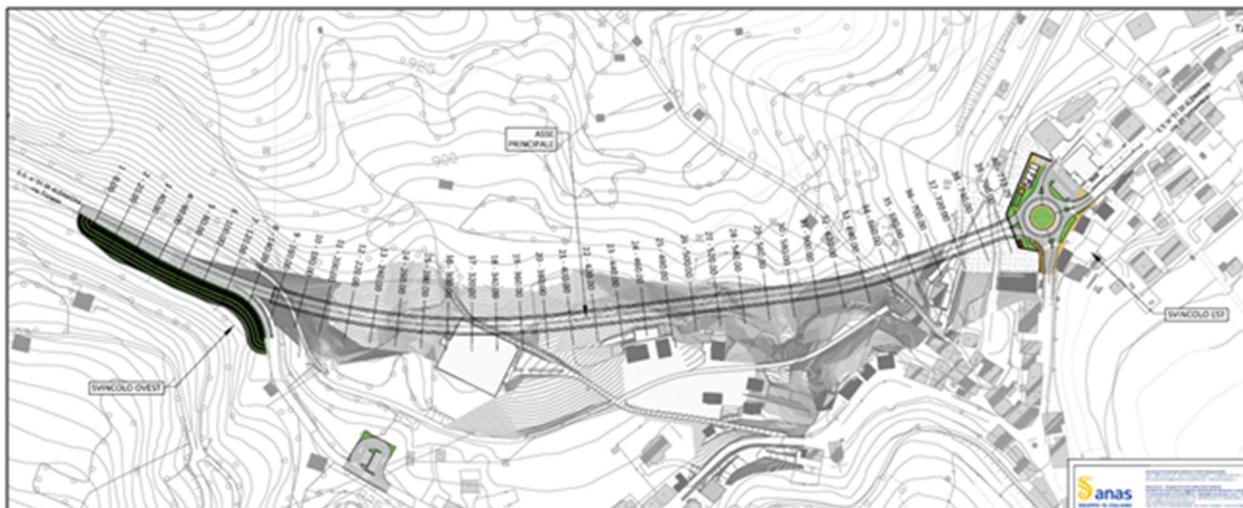
Lo scopo dell'intervento consiste nell'eliminazione del tratto urbano critico (corrispondente a Via Antelao e Via Tiziano) nel tratto di attraversamento del centro abitato di Valle di Cadore. La variante in progetto non interessa quindi nodi rilevanti della viabilità extraurbana, dato che il tracciato originario sotteso, della lunghezza di circa 1100m, di cui 700m in galleria, presenta solo alcune intersezioni a raso con la viabilità comunale urbana; il medesimo, una volta declassato, diventerà parte integrante della rete urbana comunale di Valle di Cadore. L'intervento permetterà di ricondurre il tratto della S.S.51 in oggetto ai minimi livelli di servizio accettabili, eliminando il senso unico alternato.

Lo sviluppo del tracciato prevede la realizzazione:

- della connessione a est del tratto sotteso, all'interno del centro abitato di Valle denominato Via XX settembre, con una intersezione a rotatoria prima dell'imbocco est della nuova galleria;
- del by-pass del tratto urbano critico (corrispondente a Via Antelao e Via Tiziano), avente uno sviluppo sotteso di circa 1100m, che sarà sostituito dalla nuova variante con lunghezza di circa 700m, realizzata in galleria;
- del raccordo con il tracciato storico della S.S.51 a ovest di Valle di Cadore, in adiacenza all'imbocco ovest della suddetta galleria.

Considerate le dimensioni del progetto e le finalità principali dell'opera, vale a dire fluidificazione del traffico e incremento della sicurezza, la sezione stradale tipo adottata si riduce ad una sezione tipo "C2 extraurbana" come indicato dalla normativa vigente (D.M. 05/11/2001).

La durata dei lavori è prevista pari a 30 mesi circa.



**Figura 2.1 – Localizzazione del progetto (Fonte: elaborato di progetto:
37_P00_PS01_TRA_PP01_A)**

Per quanto riguarda la cantierizzazione si prevede di effettuare le operazioni di scavo della galleria da entrambi gli imbocchi, procedendo nella progressione degli scavi contemporaneamente su due fronti di avanzamento; questo permetterà un contenimento dei tempi esecutivi dell'opera. Saranno allestite quattro aree di cantiere rispettivamente in corrispondenza delle due paratie di imbocco:

- area di cantiere 1 (4000 mq), sul lato Valle di Cadore. L'accesso dei mezzi di cantiere a tale area avverrà direttamente dalla S.S.51.
- area di cantiere 2 (1600 mq), intermedia, adiacente all'attuale tracciato S.S.51, adibita a campo base (spogliatoi, dormitori, mensa, uffici e parcheggi), oltre all'area di manovra autobus
- area di cantiere 3, sul lato Cortina, in corrispondenza dell'imbocco ovest della galleria e posta in adiacenza alla S.S.51 esistente
- area di cantiere 4, prevede una pista di accesso al piede del rilevato per la realizzazione di terre armate all'imbocco ovest della galleria.

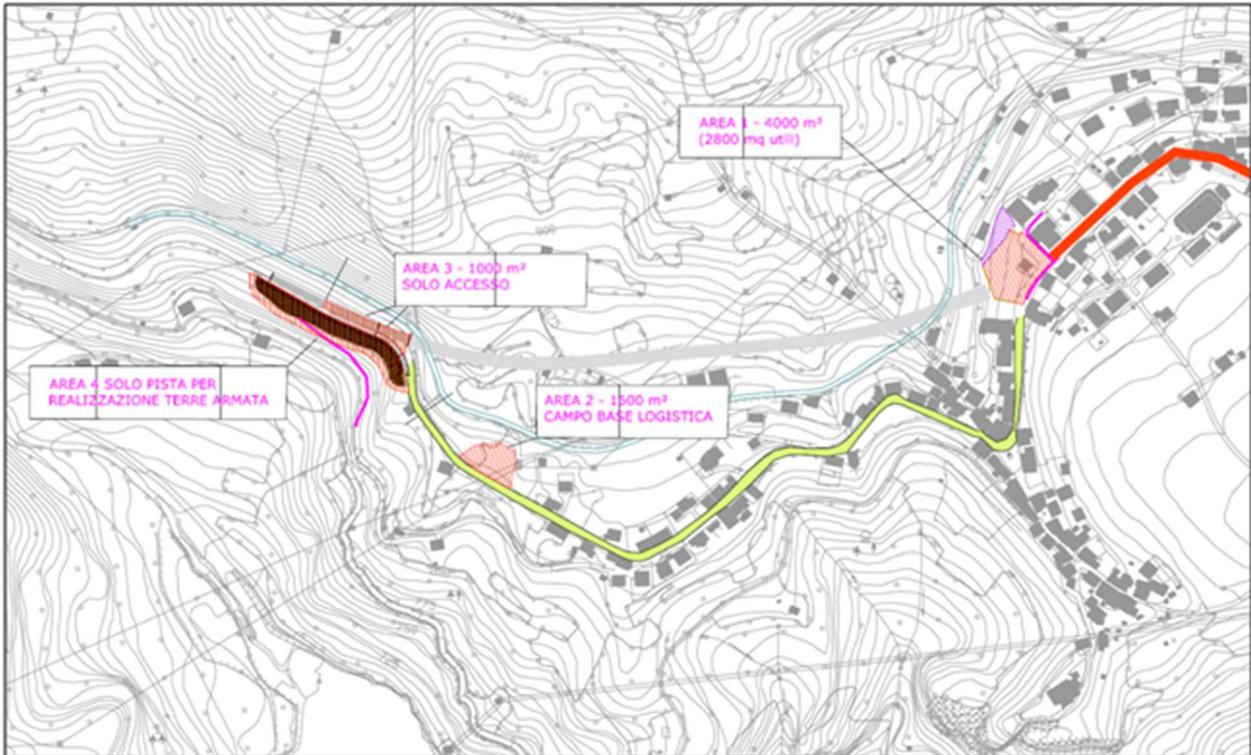


Figura 2.2 – Localizzazione delle quattro aree di cantiere ((Fonte: elaborato di progetto: 245_T00_CA01_CAN_CO01_A)

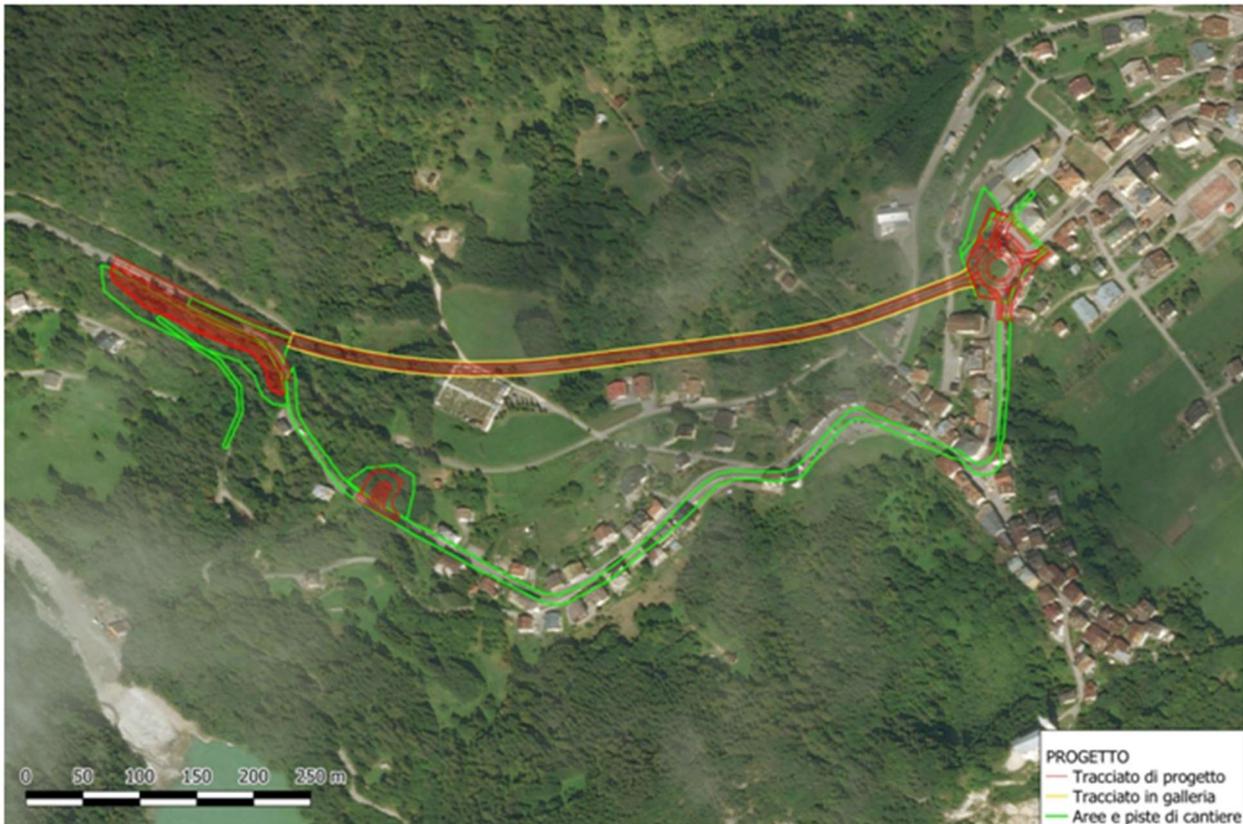


Figura 2.3 – Localizzazione del aree di progetto e delle aree di cantiere su Ortofoto (Base cartografica: Bing satellite 2019)

Le aree destinate alla realizzazione delle opere in progetto, non interessano direttamente nessun sito della Rete Natura 2000 (Figura 2.4).

I siti Natura 2000 più vicini sono di seguito elencati:

- ZSC/ZPS IT3230081 “Gruppo Antelao-Marmarole-Sorapis”– distanza dal tracciato di progetto 2,60 km;
- ZPS IT3230089 “Dolomiti del Cadore e del Comelico” – distanza dal tracciato di progetto 1,60 km e distanza dalla cava di Damos 0,6 km;
- ZSC IT3230031 “Val Tovanello Bosconero”– distanza dal tracciato di progetto 1,60 km e distanza dalla cava di Damos 0,95 km;
- ZSC IT3230080 “Val Talagona - Gruppo Monte Cridola - Monte Duranno”– distanza dal tracciato di progetto 3,60 km e distanza dalla cava di Damos 0,7 km.

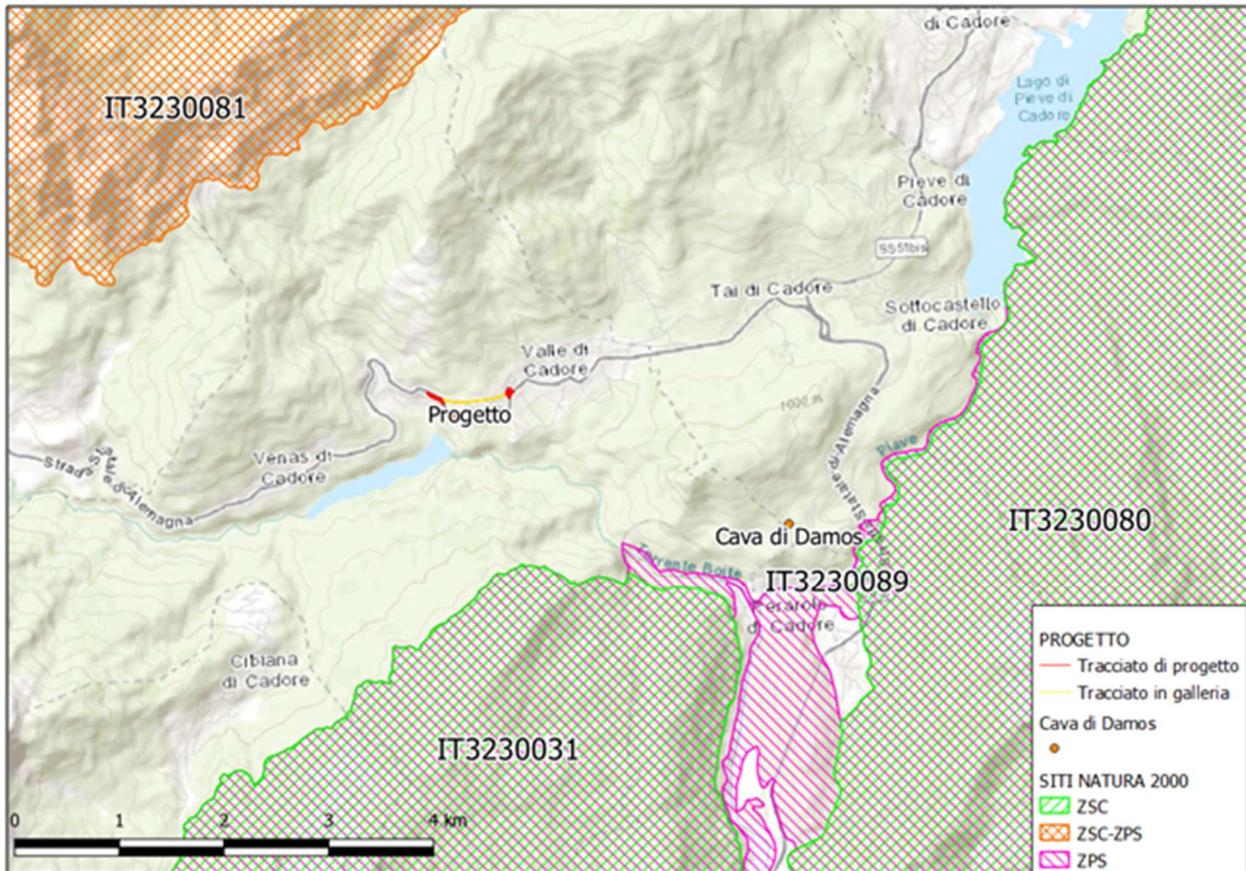


Figura 2.4 – Localizzazione dell'area di intervento e dell'area di deposito (cava di Damos) rispetto ai Siti della Rete Natura 2000 (Base cartografica: ESRI)

3 PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

A seguito della lettura approfondita degli elaborati del progetto esecutivo e dei dati ambientali reperibili da fonti bibliografiche ufficiali si predisporrà in questa sede il piano di monitoraggio del progetto, inteso come compendio puntuale ed esauriente delle modalità di valutazione dello stato ambientale in relazione alle sue diverse componenti.

Il presente elaborato sarà sviluppato sugli aspetti maggiormente significativi delle condizioni ambientali dell'area, cercando di garantire allo stesso tempo la significatività d'insieme delle rilevazioni con la loro sostenibilità economica.

Per garantire la stesura di un documento il più possibile coerente con le esternalità e le criticità prodotte dal progetto in studio, si farà 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.163/2006 e s.m.i.) ed agli "Indirizzi metodologici generali_rev01 del 16/06/2014" elaborato dal Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del mare - Direzione per le valutazioni di Impatto Ambientale, che rappresenta un compendio tecnico/legale per la redazione di un monitoraggio coerente e condiviso.

Le attività di monitoraggio ambientale saranno articolate nelle seguenti tre fasi: ante operam (AO), in corso d'opera (CO) durante la fase di cantiere, e post operam (PO) eseguita durante il funzionamento della nuova variante. L'attività di monitoraggio avrà come obiettivo l'analisi delle seguenti componenti, così come previsto dall'Allegato A della DGR n.1868 del 17/12/2019:

- ambiente idrico;
- suolo e sottosuolo;
- atmosfera;
- rumore;
- vegetazione, flora e fauna;
- vibrazioni.

Dall'elenco restano escluse: radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, ambiente sociale – salute pubblica e paesaggio-stato fisico dei luoghi.

Le argomentazioni che hanno condotto ad escludere dal PMA le componenti radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, si riferiscono alla tipologia di opera (infrastruttura stradale) e lavorazioni da eseguire; infatti non sono previsti impianti dai quali possa scaturire impatto per le radiazioni tale da richiedere monitoraggio.

In merito all'ambiente sociale e salute pubblica, il monitoraggio di quest'ultima è di fatto implicitamente monitorata, attraverso le indagini previste per il rumore, atmosfera, ambiente idrico, che possono avere ricadute sulla salute umana.

Per quanto riguarda il Paesaggio non sono state invece previste attività di monitoraggio in relazione a quanto previsto dalla DGR 1868 del 17/12/2019. All'opera non sono riconosciute particolari problematiche di impatto paesaggistico dato che si sviluppa prevalentemente in

galleria e i due imbocchi, necessari alla funzionalità dell'opera, non ledono i riferimenti percettivi di pregio in virtù della contenuta occupazione di suolo. L'opera condurrà solo a una limitata riduzione di superfici boscate e non causerà un'alterazione delle caratteristiche contestuali del paesaggio. Gli effetti in fase di cantierizzazione derivano essenzialmente dall'esecuzione degli imbocchi della galleria e della rotatoria; per l'imbocco est l'impatto è provvisorio dato che è prevista la successiva sistemazione a verde. L'area di deposito temporaneo allo stato attuale è impiegata come deposito comunale di legname ed interessa solo marginalmente delle zone con tutela paesaggistica; tale area, al termine dei lavori, sarà ripristinata secondo le indicazioni del Comune.

3.1 Linee guida per la redazione di un piano di monitoraggio ambientale

Il piano di monitoraggio ambientale è uno strumento in dotazione della commissione VIA, utile a valutare gli impatti attesi o presunti che possono verificarsi a causa della realizzazione del progetto in studio. Questo si articola secondo una struttura che ne evidenzia gli obiettivi, i contenuti, i criteri metodologici, l'organizzazione e le risorse, necessari al suo sviluppo e nel pieno rispetto dei vincoli normativi.

Un monitoraggio si estrinseca attraverso l'insieme dei controlli periodici o continuativi di taluni parametri fisici, chimici e biologici rappresentativi delle matrici ambientali impattate dalle azioni di progetto.

3.1.1 Obiettivi del monitoraggio ambientale

Un piano di monitoraggio assume valenza di strumento operativo per la verifica delle previsioni delle precedenti fasi progettuali e dello studio di impatto ambientale; inoltre, la sua prescrizione costituisce un fondamentale elemento di garanzia affinché il progetto sia concepito e realizzato nel pieno rispetto delle esigenze ambientali.

A tal proposito il PMA dovrà perseguire diverse finalità che rendono conto dell'iter procedurale ambientale cui il progetto è stato sottoposto: il suo esperimento dovrà in primis verificare lo scenario previsionale ricostruito nel VIA e caratterizzare, dunque, l'evoluzione nel tempo dei cambiamenti ambientali durante la realizzazione dell'opera e nel corso del suo esercizio. Il PMA, inoltre, dovrà far fronte a tutte le possibili occorrenze non paventate nella stesura del progetto e attivare dei sistemi di allarme che informino in tempo reale di qualunque scostamento dal quadro previsionale di riferimento; in questo modo, si potrebbero studiare in tempo reale le contromisure per le problematiche riscontrate, così come appurare l'effettiva adeguatezza delle eventuali opere di mitigazione. In ultima istanza, il Piano dovrà presentare tutti gli elementi utili alla commissione VIA per la verifica della corretta esecuzione degli accertamenti e dell'avvenuto recepimento delle prescrizioni allegate al provvedimento di compatibilità ambientale.

In generale le finalità proprie del piano sono così sintetizzabili:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera;
- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;

- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- fornire alla Commissione Speciale VIA 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.

3.1.2 Articolazione temporale

In accordo con le indicazioni sinora riportate, uno degli aspetti più interessanti delle indagini di accertamento ambientale rende conto della sua articolazione temporale che prevede l'accertamento dei parametri di interesse durante le diverse fasi della vita di un'opera, da prima della sua cantierizzazione fino al suo esercizio; a tal riguardo, questo dovrà essere scandito secondo tre distinti momenti: monitoraggio ante-operam, corso d'opera e post-operam.

- Monitoraggio ante-operam, che si conclude prima dell'inizio di attività interferenti con la componente ambientale. In tale fase il proponente recepisce e verifica tutti i dati reperiti e direttamente misurati per la redazione della progettazione definitiva ed esecutiva. Il monitoraggio ante operam sarà predisposto per accertare le caratteristiche originarie dell'ambiente naturale ed antropico; la sua definizione è un aspetto fondamentale nella lettura critica degli effetti di un'opera sull'ambiente e consentirà di valutarne la sostenibilità fornendo il termine di paragone per la valutazione dello "stato ambientale attuale" nei vari stadi di avanzamento lavori, (il tempo di monitoraggio sarà sviluppato in 12 mesi)
- Monitoraggio in corso d'opera, che comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti. Il monitoraggio in corso d'opera avrà luogo durante tutto il corso delle lavorazioni, secondo i tempi e le modalità più opportune a caratterizzare e a verificare gli impatti. La sua realizzazione serve a valutare l'evoluzione degli indicatori ambientali nel tempo, affinché emerga l'effettiva incidenza degli impatti sulle componenti ambientali interessate; in tale fase sarà possibile, inoltre, acclarare ulteriori ed impreviste dinamiche di impatto e, nel caso, eventuali mitigazioni addizionali rispetto a quanto previsto in progetto. La sua funzione assume quindi una funzione di strumento di prevenzione e precauzione, predisponendo una sorta di sistema di allerta per il contenimento del danno ambientale e la pianificazione delle rispettive contromisure.
- Monitoraggio post-operam, comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio, la cui durata è funzione sia della componente indagata sia della tipologia di Opera. Il monitoraggio post operam viene effettuato durante la fase di esercizio dell'opera/infrastruttura e concorre a valutare la rispondenza degli scenari attuali rispetto a quelli previsionali ricostruiti nello studio di impatto ambientale e/o nelle precedenti fasi

di monitoraggio. I valori ottenuti dalla campagna di acquisizione dati, una volta confrontati con le determinazioni ante-operam, consentiranno la determinazione degli scarti apprezzati negli indicatori ambientali e di valutare, dunque, eventuali deviazioni rispetto alle attese modellistiche. Il fine prioritario del monitoraggio P.O. resta comunque quello di controllare che l'insieme dei parametri prescelti per la caratterizzazione dello stato ambientale non superino in fase di esercizio i limiti ammissibili per legge per singolo parametro o indicatore e/o definiti con gli Enti di controllo.

3.1.3 Modalità di attuazione del PMA e gestione dei suoi risultati

La messa in opera delle direttive di piano presuppone alcuni passaggi interlocutori mirati all'approntamento del sistema operativo di acquisizione dati. Stabilite le linee guida del MA, i responsabili della campagna di acquisizione dati dovranno effettuare dei sopralluoghi per la verifica operativa delle stazioni di monitoraggio individuate dal PMA e la loro attivazione dovrà prevedere preventivamente l'acquisizione di tutte le autorizzazioni ed i nulla osta del caso, se e quando previsti. La complessità di gestione di una mole di informazioni spesso gravosa impone, infine, un sistema organico per l'elaborazione e restituzione dei dati, secondo sistemi informativi (SIT) di uso comune, che renda i dati facilmente fruibili sia dalle amministrazioni che da parte dei soggetti interessati, articolato come descritto nello specifico paragrafo del presente PMA.

3.1.3.1 Gestione delle varianti

Al monitoraggio ambientale è richiesta, per sua stessa definizione, una struttura adattabile alle evenienze che, di volta in volta, si potrebbero registrare durante i lavori. Il PMA dovrà, dunque, recepire eventuali variazioni progettuali che dovessero intervenire nel corso dei lavori ed essere attualizzato rispetto alle nuove indicazioni progettuali o rispetto alla necessità di correzione di eventuali anomalie sperimentali che si dovessero evidenziare durante la sua esecuzione.

3.1.4 Struttura organizzativa preposta all'effettuazione del PMA

In merito alla complessità ed organicità del MA è richiesta la definizione di un organigramma per l'attribuzione di ruoli, oneri, compiti e responsabilità per l'adempimento dei diversi punti del piano. Il referente del piano è il Responsabile Ambientale; i suoi ruoli sono molteplici, e tra questi si riconosce l'obbligo al fine che tutti gli obiettivi del piano vengano perseguiti nei tempi e nei modi predisposti nel documento di MA. Il Responsabile Ambientale costituisce il punto di unione tra le diverse attività settoriali e scandisce le tempistiche ed il coordinamento degli accertamenti e dell'emissione dei flussi informativi, verificando la loro conformità agli standard e alle specifiche richieste. Le Linee Guida stabilite dal Ministero prevedono per il responsabile ambientale anche i seguenti compiti:

- predisporre e garantire il rispetto del programma temporale delle attività del PMA e degli eventuali aggiornamenti;
- predisporre la procedura dei flussi informativi del MA, da concordare con la Commissione Speciale VIA;
- coordinare gli esperti ed i tecnici addetti all'esecuzione delle indagini e dei rilievi in campo;

- coordinare le attività relative alle analisi di laboratorio;
- verificare, attraverso controlli periodici programmati, il corretto svolgimento delle attività di monitoraggio;
- predisporre gli aggiustamenti e le integrazioni necessarie ai monitoraggi previsti;
- assicurare il coordinamento tra gli specialisti settoriali, tutte le volte che le problematiche da affrontare coinvolgano diversi componenti e/o fattori ambientali;
- definire tutti i più opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio e misure di salvaguardia, qualora se ne rilevasse la necessità, anche in riferimento al palesarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale;
- interpretare e valutare i risultati delle campagne di misura;
- effettuare tutte le ulteriori elaborazioni necessarie alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;
- assicurare il corretto inserimento dei dati e dei risultati delle elaborazioni nel sistema informativo del MA.

3.1.5 Archiviazione e restituzione dei dati

La gestione e la messa a disposizione dei dati raccolti verrà attuata tramite la realizzazione di sistemi di archiviazione e condivisione dati basati su modelli di Cloud Storage con possibilità di accesso da remoto ad utenti con rango e privilegi diversi in funzione dello specifico compito/funzione assegnato a ciascuno nell'ambito del PMA.

Ogni utente accederà quindi al sistema di Cloud Storage tramite password dedicata che garantirà privilegi d'uso diversi in funzione della tipologia e dei dell'operatore

In tale sistema verranno create delle specifiche Directory, una per ciascuna matrice, all'interno delle quali verranno ulteriormente posizionate ulteriori sottocartelle, ciascuna di esse dedicata ad ognuna delle singole tipologie di indagine previste per ogni matrice

All'interno delle sottocartelle verranno quindi create delle ulteriori cartelle ognuna delle quali sarà rappresentativa di ogni Fase e/o Annualità. In cascata, al loro interno, verranno create ulteriori cartelle per ogni singola campagna di indagini nella quale verranno riportati tutti i certificati ed i report di fine misura ad essa riferibili.

All'interno del sistema verranno inoltre create cartelle dedicate per il deposito della cartografia georiferita, per il caricamento dei cronoprogrammi oltre che per ogni altra attività si dovesse ritenere necessaria o utile per la condivisione dei dati.

Il caricamento dei dati a sistema avverrà in genere entro 60 gg dalla data di esecuzione delle misure.

4 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Il corso d'acqua principale che attraversa il territorio comunale è il Torrente Boite, avente affluenti principali in sinistra idrografica (torrente Vallesina e Ru de Rualan) che non interessano direttamente l'area di progetto; il Ru de Rualan si trova adiacente all'area di deposito provvisoria.

Nel territorio non esistono molte sorgenti, a testimonianza della permeabilità, mediamente elevata, dei terreni. Le sorgenti più vicine alla zona di progetto sono poste a monte dell'abitato di Valle di Cadore, a quote superiori a 1150-1200 m s.l.m., lungo la Val De Festona, che non interferiscono con le opere di progetto. Presso gli imbocchi della galleria si determina un'interferenza con le acque provenienti dal versante: i bacini in esame, come riportato nella relazione idrogeologica a cui si rimanda, presentano però estensioni limitate, e solamente quello sull'imbocco est è dotato di un'asta torrentizia definita. Il progetto non prevede opere di attraversamento per le portate dei bacini individuati, poiché:

- Il bacino 1 (a ovest) viene drenato dalla canalizzazione esistente in fregio al muro di controripa presente sulla S.S.51;
- Il bacino 2 (a est) viene drenato dall'opera esistente sotto la viabilità comunale e sottopassante il tracciato di progetto.

Per i motivi esposti, nel caso in esame, non sono previste analisi per il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale dell'area oggetto d'intervento. In fase di SIA non si sono ritenuti prevedibili impatti in fase di esercizio; per la fase di cantiere, al fine di evitare il trasferimento delle acque di lavorazione al reticolo idrografico e il mescolamento delle medesime con le acque pluviali, è stata prevista l'installazione di un impianto di depurazione.

5 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

5.1 Premessa

Il Progetto di Monitoraggio dell'Ambiente Idrico Sotterraneo ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione delle opere in progetto sugli equilibri idrogeologici.

L'eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va comunque in generale riferita all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive.

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

L'azione di monitoraggio comporta la costruzione di una rete di rilevamento dati composta da stazioni (piezometri) ovvero l'utilizzo dei dati delle stazioni (ove possibile) esistenti e gestite da Enti pubblici.

5.2 Riferimenti normativi

Di seguito è riportato un elenco della normativa attualmente vigente a cui si ispira la definizione delle metodiche di indagine e la definizione dei limiti attribuibili ai parametri oggetto di indagine

5.2.1 Normativa Comunitaria

- Direttiva 2014/80/CE del 20 giugno 2014 (aggiornamento Direttiva 2006/118/CE del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento)
- Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

5.2.2 Normativa Nazionale

- D.M. 8 novembre 2016, n.260 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.
- D.M. del 6 luglio 2016, n. 165, che recepisce la direttiva 2014/80/CE.
- D.Lgs. 30 del 16 marzo 2009, attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle
- acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- D.Lgs. 3 aprile 2006 n° 152 - Norme in materia ambientale.
- D.Lgs. 31 del 2 febbraio 2001, come modificato dal D.Lgs. n. 27 del 02/02/02.

- Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.
- D.Lgs. 152 del 11 maggio 1999, come integrato e modificato dal D.lgs. 18 agosto 2000 n° 258.
- Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.
- D.M. 5/2/1988 come modificato dal D.M. 05/04/2006 n° 186 Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22.
- L. 36 del 5 gennaio 1994 - Disposizioni in materia di risorse idriche.

5.2.3 Normativa Regionale

- DGR n.1869 del 17/12/2019 “Parere favorevole con prescrizioni al progetto di attraversamento dell’abitato di San Vito di Cadore (BL) e Piano di utilizzo terre ex art.19 del DPR 120/2017, proposto dal Commissario per l’adeguamento della viabilità statale nella Provincia di Belluno per l’evento sportivo Cortina 2021”.
- DGR nr. 1868 del 17 dicembre 2019 Commissario per l'adeguamento della viabilità statale nella Provincia di Belluno per l'evento sportivo Cortina 2021 S.S. 51 "di Alemagna" - Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 - Attraversamento dell'abitato di Valle di Cadore e Piano di Utilizzo terre ex art. 9 del DPR 120/2017 - Comune di localizzazione: Valle di Cadore (BL). Procedura di VIA Statale (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., L.R. 4/2016 e ss.mm.ii.). Rif. MATTM ID: 4460.
- DPR 120/2017, proposto dal Commissario per l’adeguamento della viabilità statale nella Provincia di Belluno per l’evento sportivo Cortina 2021”.
- D.G.R. n. 861 del 15/06/2018. “Classificazione qualitativa delle acque superficiali interne regionali: corsi d'acqua e laghi sottoposti a monitoraggio diretto, triennio 2014 – 2016.
- Direttiva 2000/60/CE, D.Lgs. 152/2006, D.M. 260/2010, D.Lgs. 172/2015. Identificazione di nuovi corpi idrici”.
- D.G.R. n. 1856 del 12/12/2015. "Classificazione qualitativa delle acque superficiali interne regionali: corsi d'acqua e laghi, quadriennio 2010 - 2013. Direttiva 2000/60/CE, D.Lgs. 152/2006, D.M. 260/2010. Deliberazione/CR n. 83 del 9/10/2015".
- D.G.R. n. 842 del 15.05.2012. "Piano di Tutela delle Acque, D.C.R. n. 107 del 5.11.2009, modifica e approvazione del testo integrato delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque (Dgr n. 141/CR del 13/12/2011)".

- D.G.R. n. 80 del 27.01.2011. "Linee guida per l'applicazione di alcune norme tecniche di attuazione del Piano di Tutela delle Acque".
- D.C.R. n. 107 del 05.11.2009. Approvazione del Piano di Tutela delle Acque (PTA) e delle relative - Norme Tecniche di Attuazione (NTA).
- L.R. n. 12 del 08.05.2009. Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio.
- D.G.R. n. 4453 del 29/12/2004. Adozione del Piano di Tutela delle Acque, di cui all'art. 44 del del D.Lgs. 11.05.1999 n. 152. Misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei
- corpi idrici significativi.
- D.Lgs. 11.05.1999 n. 152. Misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici significativi.

5.3 Inquadramento Idrogeologico

Il corso d'acqua principale che attraversa il territorio comunale è il torrente Boite, avente affluenti principali in sinistra idrografica (torrente Vallesina e Ru de Rualan che non interessano direttamente l'area di progetto; il Ru de Rualan si trova adiacente all'area di deposito provvisoria).

Nel territorio non esistono molte sorgenti, la testimonianza della permeabilità, mediamente elevata, dei terreni. I contatti stratigrafici tra formazioni e tra terreni a permeabilità diversa non riescono, almeno nella ristretta area esaminata, a formare delle emergenze idriche significative. Alcune condizioni idrogeologiche locali possono portare alla formazione di livelli idrici elevati in quota.

Le sorgenti più vicine alla zona di progetto sono poste a monte dell'abitato di Valle di Cadore, a quote superiori a 1150-1200 m s.l.m., lungo la Val De Festona, che non interferiscono con le opere in progetto.

Presso gli imbocchi della galleria si determina un'interferenza con le acque provenienti dal versante: i bacini in esame, come riportato nella relazione idrologica, presentano però estensioni limitate (0,012 kmq quello ad ovest e 0,046 kmq quello ad est); solamente quello all'imbocco est è dotato di una asta torrentizia definita.

Il progetto non prevede opere di attraversamento poiché il bacino ovest viene drenato dalla canalizzazione esistente in fregio al muro di controripa presente sulla S.S. 51, mentre il bacino est è drenato dall'opera esistente sotto la viabilità comunale e sottopassante il tracciato di progetto.

Gran parte della galleria viene scavata in terreni dotati di permeabilità mediamente elevata. Una stima del coefficiente di permeabilità per questi terreni può essere indicata in $K=10^{-10}$ m/s. La medesima permeabilità elevata è attribuita anche al substrato roccioso fratturato.

Per queste ragioni si asserisce l'assenza di una struttura geologica che possa dare luogo ad acquiferi e. conseguenti emergenze idriche, non escludendo però degli "aquiclude" di tipo effimero e sospesi, in corrispondenza di porzioni con elevata matrice limo-argillosa.

Nelle indagini geologiche, è stata riscontrata la presenza della falda in due punti lungo il tracciato in galleria, presso i piezometri SV2 ed SV3, rispettivamente alle profondità di circa 5 m e 30 m dal p.c. (quest'ultimo nell'ambito del substrato roccioso)

Durante le analisi geologiche le letture piezometriche nel foro SV3, posto nella porzione occidentale, sull'angolo del cimitero, hanno rilevato la presenza della falda idrica, laddove il piezometro SV3 ha intercettato la falda alla profondità di 30.3 m, corrispondente ad una altezza di circa 7 m rispetto al fondo dello scavo in arco rovescio; nel piezometro SV2, posto al centro della porzione orientale, lungo la strada statale 51, le letture indicano invece un livello idrico alla profondità poco superiore a 5 m.

Sono stati inoltre realizzati nel mese di maggio dell'anno 2021 quattro ulteriori sondaggi di cui tre attrezzati a piezometro, S1, S2, S3 bis; quest'ultimo piezometro sostituisce SV2 che, come SV3, non risulta più monitorabile.

5.4 Metodiche di monitoraggio

Il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei è progettato per verificare l'efficacia delle azioni e delle strutture di prevenzione degli impatti potenziali legati alla realizzazione e all'esercizio dell'infrastruttura in progetto.

L'attività di monitoraggio delle acque sotterranee sarà sviluppata in tre fasi:

- ante operam;
- in corso d'opera (fase di cantiere);
- post operam (fase di esercizio).

Il monitoraggio sarà condotto sui nuovi piezometri realizzati S1, S2, S3 bis (tutti e tre piezometri di valle rispetto all'opera) e sul nuovo piezometro di "monte", denominato S4, che sarà realizzato in prossimità del punto dove si trovava SV3 (vicino al vertice nord ovest del cimitero). Nella seguente tabella 5.1 si forniscono i dati che caratterizzano i piezometri oggetto del monitoraggio.

Piezometro	Lat.	Long.	Quota	Tratto fenestrato	Presenza rocce e/o detriti
S1	46,415550°	12,320573°	853,71 m	1-34 m da p.c.	Alternanza di ghiaia in matrice limoso argillosa con strati di limo argilloso
S2	46,4159466°	12,3229282°	868,46 m	6-45 m da p.c.	Alternanza di

					ghiaia in matrice limoso argillosa con strati di limo con ghiaia, limo argilloso e scaglie marnose in matrice limo argillosa
S3 BIS	46,415812°	12,325268°	857,18 m	15-30 m da p.c.	Alternanza di ghiaia in matrice limoso argillosa con strati di limo argilloso
S4 (da realizzare) nella posizione dell'SV3	46,416131°	12,32139°	Da definire	10-40 m da p.c.	Alternanza di ghiaia in matrice sabbiosa seguita da calcari marnosi fratturati e da limosabbioso con litoidi eterometrici.

Attualmente per i piezometri non è stato quotato il punto di riferimento da cui effettuare le misure freaticometriche. Il rilievo topografico sarà effettuato prima di eseguire i rilievi ante operam.

5.4.1 Fase Ante Operam

Il monitoraggio ante operam deve fornire una fotografia dello stato esistente dei corpi idrici sotterranei.

Il presente studio, sulla base dell'assetto idrogeologico locale e della presenza di persistenze antropiche nella zona che possano concorrere insieme all'opera in progetto ad alterare gli equilibri presenti, ha individuato l'ubicazione e la corretta terebrazione dei piezometri da monitorare.

5.4.2 Fase Corso D'opera

Il Monitoraggio ambientale in Corso d'Opera ha lo scopo di verificare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera viaria non provochi potenziali alterazioni dei caratteri quantitativi e qualitativi del sistema acque sotterranee, causata da:

- scarichi di varia natura, dilavamento aree denudate in fase di cantiere;
- dilavamento di aree potenzialmente inquinate o con caratteristiche generali differenti (depositi permanenti o temporanei, rimessaggio autoveicoli, ecc.);
- lavorazioni particolari (es. realizzazione di gallerie oppure di pali profondi).

Il monitoraggio in corso d'opera dovrà confrontare quanto rilevato con lo stato ante operam e segnalare le eventuali differenze da questo e dai dati desumibili dalle reti di monitoraggio regionali e locali già implementate.

A seguito del rilevamento di scostamenti rispetto ai caratteri preesistenti si dovranno avviare ulteriori procedure di controllo, per confermare e valutare lo scostamento, e le indagini per individuarne origini e cause.

Successivamente analizzati ed individuati questi aspetti si dovrà dare corso alle contromisure predisposte o elaborate al momento nel caso di eventi assolutamente imprevisti.

La campagna di monitoraggio "in corso d'opera" avrà una durata pari al tempo di realizzazione delle opere. Le indagini rilevate durante il monitoraggio, opportunamente elaborate, faranno parte di un sistema informativo che consenta di stimare il livello di interferenza delle attività di costruzione sulla componente acque.

Per il monitoraggio in Corso d'Opera saranno utilizzati gli stessi piezometri sui quali è stata effettuata la campagna Ante Operam.

5.4.3 Fase Post Operam

Il Monitoraggio ambientale post operam ha lo scopo di verificare la potenziale alterazione dello stato di qualità dei corpi idrici sotterranei causata da:

- acque legate al dilavamento della piattaforma stradale. La piattaforma stradale è soggetta durante la fase di esercizio alla deposizione di materiali potenzialmente inquinanti legati alle seguenti casistiche:
 - scarico delle vetture;
 - particolato legato alla abrasione del manto stradale;
 - particolato legato alla abrasione degli pneumatici;
 - particolato legato alla abrasione dei ferodi dei freni;
 - rifiuti gettati dalle vetture o trasportati dal vento.

Tali materiali possono raggiungere i ricettori idrici con le acque di dilavamento del manto stradale o delle canalette di scolo, trasportati in soluzione o in sospensione dalle stesse acque di origine meteorica.

In particolare gli ossidi di azoto (NO_x), solfati (SO₂), idrocarburi aromatici ed alifatici saturi ed insaturi, oli minerali, metalli pesanti come ferro (Fe) mercurio (Hg), cadmio (Cd), arsenico (As), cromo (Cr), e piombo (Pb), sali per scongelamento del manto, particolato vario, sono elementi, materiali o composti chimici prodotti dallo scarico dei motori, o dall'usura di materiali in movimento reciproco (asfalto, pneumatici, freni) o utilizzati per la manutenzione.

Tutti questi inquinanti possono raggiungere i ricettori naturali. Infatti anche le sostanze gassose che generalmente vengono rilasciate direttamente nell'atmosfera attraverso la combustione dei combustibili fossili, sono frequentemente adsorbite sulla superficie degli elementi corpuscolari che costituiscono il pulviscolo sottile e che ricade sul manto stradale.

Sversamenti diretti di sostanze inquinanti. Alcune sostanze particolarmente inquinanti quali idrocarburi, oli, solventi, ecc. possono raggiungere i ricettori idrici anche in quantità elevata per

sversamento diretto o per dilavamento del manto stradale, in seguito ad eventi accidentali (incidenti stradali, perdite accidentali, ecc.).

La presenza di terreni generalmente permeabili ed i bassi valori di soggiacenza della falda freatica lungo buona parte del tracciato, determinano una notevole vulnerabilità delle acque sotterranee. Per tale motivo viene previsto un programma di monitoraggio dei ricettori esteso ai principali agenti potenzialmente inquinanti, da effettuarsi attraverso i piezometri realizzati per il monitoraggio delle fasi Ante Operam e Corso d'Opera.

5.5 Gestione anomalie

I valori determinati in fase di monitoraggio ante operam saranno il riferimento per le successive misure di:

- corso d'opera, al fine di valutare con tempestività eventuali situazioni anomale;
- post operam, al fine di verificare il mantenimento o il ripristino delle condizioni iniziali.

I dati rilevati sia dei parametri in situ che di quelli di laboratorio vengono valutati sia per confronto con i limiti normativi, laddove esistenti, sia mediante soglie opportunamente scelte e concertate con ARPAV.

Con riferimento a quest'ultimo aspetto, un eventuale consistente aumento delle concentrazioni potrebbe far supporre l'avvenuto impatto da parte delle lavorazioni in corso e deve pertanto essere attentamente valutato, al fine di porvi rimedio. La misura dei parametri di monte e di valle deve avvenire nello stesso giorno, in modo pressoché isocrono.

Qualora si dovessero verificare delle anomalie si dovrà come prima cosa verificarne la causa analizzando l'eventuale collegamento con fattori naturali o antropici non legati al progetto (ad es. inquinamenti derivanti da altre attività...ect).

Nel caso in cui dovesse emergere che le anomalie fossero legate ad attività di progetto si provvederà ad attuare gli opportuni interventi correttivi/mitigativi, previa tempestiva comunicazione alla D.L. che provvederà ad informare la S.A. e gli Enti di controllo.

Gli interventi correttivi saranno correlati e mirati al fattore che ha indotto l'anomalia e con attuazione di interventi mitigativi che permettano, nei limiti del possibile, al ritorno nelle condizioni antecedenti l'impatto.

L'individuazione e la segnalazione della criticità saranno implementate anche nel sistema di archiviazione dati in Cloud Storage, accompagnate da un preciso riferimento al punto in cui si è verificata la condizione critica e alle possibili cause (breve descrizione delle lavorazioni di cantiere in atto).

5.6 Localizzazione delle stazioni di misura e frequenza dei rilievi

I punti di monitoraggio delle acque sotterranee sono localizzati nelle aree di maggiore vulnerabilità, considerando caratteristiche dell'acquifero e lavorazioni previste; ai fini dell'indagine previste dal PMA vengono utilizzati i piezometri previsti in sede di progettazione esecutiva, posti a valle del tracciato di progetto con in aggiunta un nuovo piezometro (S4) posto a monte del tracciato.

Tutti i piezometri sono stati realizzati con un diametro del tubo di 2'' con pozzetto carrabile in superficie.

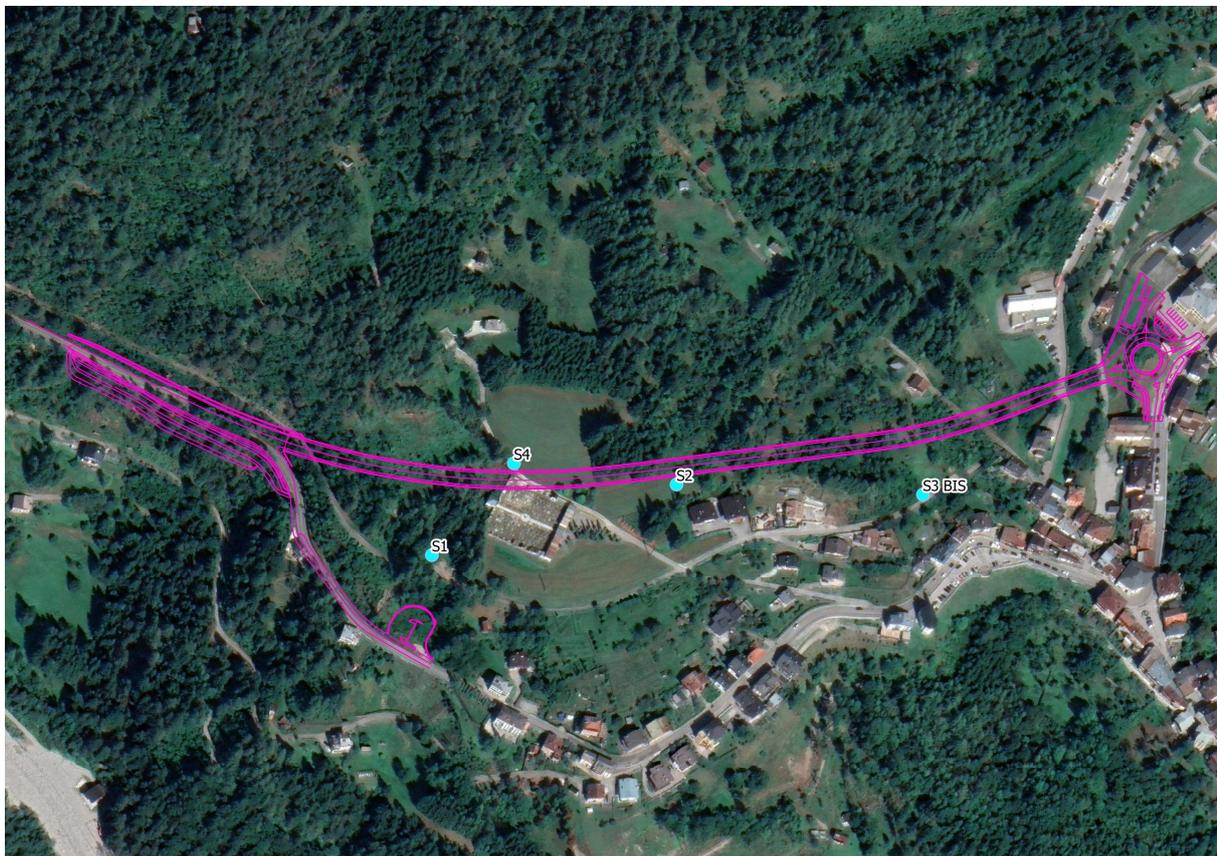


Figura 5.1 - Planimetria di localizzazione dei piezometri

La campagna di monitoraggio per la componente acque sotterranee sarà effettuata sui piezometri S1, S2, S3bis, S4 con le frequenze definite nella seguente tabella per ciascuna delle 3 fasi di monitoraggio

PUNTO DI MONITORAGGIO	ANTE OPERAM (DURATA DI 1 ANNO)	CORSO D'OPERA (PER TUTTA LA DURATA DEI LAVORI)	POST OPERAM (DURATA DI 1 ANNO)
S1	Trimestrale	Mensile	Trimestrale

S2	Trimestrale	Mensile	Trimestrale
S3 bis	Trimestrale	Mensile	Trimestrale
S4	Trimestrale	Mensile	Trimestrale

5.7 Metodologia di campionamento

Nel rispetto di quanto indicato dall'allegato 2 (Titolo V, parte Quarta) del testo unico per l'ambiente D. lgs 152:2006 "Criteri per la caratterizzazione dei siti contaminati" ("Ai fini del presente documento si intende rappresentativo della composizione delle acque sotterranee il campionamento dinamico"), si è ritenuto opportuno procedere con il campionamento "dinamico" in particolare con spurgo e campionamento dinamico low flow come previsto dall'allegato 1B del Manuale UNICHIM n.196/2 ed. 2004.

Per l'esecuzione di spurgo e campionamento è stata utilizzata la seguente attrezzatura:

- Pompa 12 V 25 mt
- Regolazione di flusso
- Batteria per alimentazione della pompa
- Tubo polietilene 012X10 trasparente
- Strumentazione portatile per la misura dei parametri di qualità dell'acqua e relativi sensori
- Cella a flusso per la misura dei parametri durante lo spurgo
- Contenitori per la raccolta del campione
- Freatimetro

Le attività di campionamento saranno svolte secondo il seguente protocollo: dopo aver verificato l'integrità e la corretta identificazione del punto di campionamento tramite la planimetria fornita, previa rimozione della chiusura del piezometro. Saranno misurate la profondità del pozzo ed il livello della falda tramite l'utilizzo del freatimetro, oltre alla misura del diametro del piezometro tramite l'utilizzo di un metro.

Il campionamento dinamico low-flow a stabilizzazione dei parametri caratteristici avviene assemblando la cella di flusso con i sensori della sonda multiparametrica, regolando il bypass in posizione di scarico per poi collegare infine la linea composta da pompa – regolatore di flusso – tubazioni – batteria. Il campionamento sarà eseguito alla portata di 0,5 L/min (in campo si valuterà che tale portata sia adeguata al tipo di acquifero) rilevando ogni 3-5 minuti i valori di pH, conducibilità elettrica, temperatura, potenziale redox ed ossigeno disciolto ritenendo stabili oscillazioni massime di 3 letture consecutive pari a

- pH $\pm 0,1$ u pH
- conducibilità $\pm 3\%$
- ossigeno disciolto (mg/L) $\pm 10\%$
- potenziale redox ± 10 mV

5.8 Scelta degli indicatori ambientali

Gli esiti del monitoraggio delle acque sotterranee dovrebbero essere confrontati con quanto riportato nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto nonché con i limiti (Concentrazioni Soglia di Contaminazione – CSC) previsti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Tab. 2 all. 5, parte IV per le acque sotterranee.

Le misure in situ che andranno effettuate sono di diverso tipo:

- misura del livello;
- temperatura dell'acqua;
- temperatura dell'aria;
- potenziale redox;
- pH;
- conducibilità elettrica specifica;
- ossigeno disciolto

Le misure chimico-batteriologiche di laboratorio sono invece riportate nella tabella seguente.

Tabella 5.1 – Elenco parametri analitici

PARAMETRI DI LABORATORIO

PARAMETRI DI LABORATORIO	
	BOD5
Residuo fisso	durezza totale
alcalinità	cloruri
solforati	Ione ammonio (NH ₄ ⁺)
nitriti	nitrati
ferro	fosforo totale
calcio	ossidabilità al permanganato
rame	magnesio
piombo	cadmio
Alluminio	cromo tot
Nichel	Cromo esavalente
Mercurio	Zinco
Alifatici Clorurati Cancerogeni e non Cancerogeni	T.O.C
Sodio	Potassio
Tetracloroetilene	Manganese
Arsenico	Idrocarburi totali

PARAMETRI DI LABARATORIO	
Alifatici Alogenati Cancerogeni	Solventi aromatici (BTEX)
Fenoli e Clorofenoli	Tensioattivi anionici
Tensioattivi non ionici	Tricloroetano
Tricloroetilene	idrocarburi policiclici aromatici
escherichia coli	coliformi
coliformi fecali	streptococchi fecali

Le metodiche di analisi dei parametri faranno riferimento, in accordo al D.Lgs 30/2009, ai metodi standardizzati pubblicati a livello nazionale o internazionale e validati in accordo con la norma UNI/ISO/EN 17025.

Relativamente alla fase di Corso d'opera, nel caso in cui le tecniche di scavo della galleria o altra lavorazione dovessero utilizzare prodotti contenenti sostanze pericolose non ricomprese nell'elenco di tab 2 all 5 parte IV D.lgs. 152/06 e potenzialmente dannose per l'ambiente locale, dovrà essere esteso l'elenco degli analiti oggetto di indagine con riferimento a tali sostanze.

Per quanto riguarda la determinazione analitica dei metalli in tracce (arsenico, cadmio, cromo totale, ferro, manganese, mercurio, nichel, piombo, rame e zinco) dovranno essere filtrati e successivamente acidificati in campo (con acido nitrico). La porosità del filtro utilizzabile dovrà essere di 0,45 µm (in nitrato di cellulosa o acetato di cellulosa).

5.9 Documentazione da produrre

Nel corso del monitoraggio dovranno essere rese disponibili le seguenti informazioni:

- Schede di misura;
- Relazione di fase AO e bollettini trimestrali;
- Relazione di fase CO e bollettini trimestrali;
- Relazione di fase PO e bollettini trimestrali;
- Report di segnalazione anomalia.
 - Scheda di misura

E' prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e delle analisi di laboratorio.

- Relazioni di ante operam

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di AO, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni effettuate in tutti i punti di monitoraggio; saranno redatte relazione di fase e bollettini con frequenza trimestrale.

- Relazioni di corso d'opera

Al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO, saranno redatte relazione di fase e bollettini con frequenza trimestrale.

- Relazione di post operam

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell'infrastruttura, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni effettuate in tutti i punti di monitoraggio; si predisporrà una relazione al termine monitoraggio PO. Saranno redatte relazione di fase e bollettini con frequenza trimestrale.

La restituzione dei dati relativa ai risultati dei monitoraggi periodici prevederà anche l'invio all'ARPAV degli stessi in forma numerica (quali ad esempio tabella Excel o formati analoghi) in un formato preventivamente concordato.

6 ATMOSFERA

6.1 Premessa

Il presente capitolo sviluppa nel dettaglio la descrizione delle attività di monitoraggio relative alla componente atmosfera, indicando le finalità specifiche, le metodiche previste, la localizzazione e la frequenza delle misure relativamente alla tre fasi in cui verranno sviluppate le attività (ante operam, corso d'opera e post operam).

Lo studio della componente atmosfera rappresenta un punto fondamentale del Progetto di Monitoraggio, in quanto la componente risulta interferita sia durante la realizzazione dell'opera che in fase di esercizio. Per quanto riguarda la fase di cantiere, gli impatti sono dovuti alla diffusione d'inquinanti provenienti dai mezzi d'opera e dalla dispersione delle polveri generate dagli scavi e dalla movimentazione dei terreni.

Tali azioni saranno concentrate nelle aree di realizzazione dell'opera, negli spazi destinati ai cantieri e lungo gli assi viari preposti alla movimentazione dei mezzi e dei materiali.

In fase di esercizio, l'impatto è dovuto al traffico veicolare sulla nuova arteria ed è dovuto alle emissioni prodotte dalla circolazione degli automezzi sulla nuova variante che danno luogo a ricadute di specie inquinanti (prodotti della combustione e polveri) in un intorno molto limitato rispetto alla sede stradale. Il monitoraggio permette un adeguato controllo dei parametri in relazione ai limiti normativi vigenti sul territorio interessato dalla costruzione del nuovo tracciato stradale.

L'obiettivo è quello di tenere sotto controllo gli effetti dell'incremento di inquinanti dispersi nell'aria dovuto in corso d'opera alle attività di cantiere e in post operam al traffico veicolare, e verificare che tale incremento non incida in modo sensibile sulla qualità dell'aria preesistente.

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.

Il monitoraggio ambientale, quindi, sarà articolato su tre fasi temporali al fine di raggiungere i diversi scopi sopra precisati:

Ante operam (AO):

- Definire lo stato di qualità dell'aria esistente prima dell'inizio delle attività
- Rappresentare la situazione di partenza, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera
- Consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera, al fine di evidenziare criticità dovute alle lavorazioni

Corso d'opera (CO):

- Analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'opera, direttamente o indirettamente
- Controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori
- Identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase ante-operam, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio

Post operam (PO):

- Confrontare gli indicatori definiti nello stato ante-operam con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'opera
- Verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione

6.2 Riferimenti normativi

La normativa italiana relativamente all'inquinamento atmosferico ha subito, negli ultimi anni, numerose modifiche finalizzate, in via prioritaria, a renderla conforme a quanto prescritto in materia dalle direttive dell'Unione Europea.

L'attuale assetto normativo è costituito principalmente da:

- D.Lgs. 171 del 21/05/2004 – Attuazione della direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 – Norme in materia ambientale – Parte quinta – Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera e s.m.i. (D.Lgs. 128/2010)
- D.Lgs. 30 del 13/3/2013 – Attuazione della Direttiva 2009/29/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio 23/4/2009
- DM Ambiente 29 novembre 2012 – Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria - Attuazione del D.Lgs. 155/2010
- D.Lgs. 250 del 24/12/2012 – Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 155/2010, recante attuazione del Dir 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa

La normativa di riferimento in tema di qualità dell'aria, però, è costituita dal Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", che istituisce un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, abrogando il corpus normativo previgente in materia. Il decreto stabilisce:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo [SO₂], biossido di azoto [NO₂], benzene, monossido di carbonio [CO], piombo e PM₁₀;

- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
- le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;
- il valore limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2.5;
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene;
- i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono.

Il quadro dei limiti di qualità dell'aria in vigore viene riportato nella tabella che segue. Gli indicatori derivanti dal monitoraggio della componente atmosfera verranno quindi confrontati con detti limiti.

Tabella 6.1 - Limiti di qualità dell'aria

INQUINANTE	TIPO LIMITE	PARAMETRO STATISTICO	VALORE
SO₂	Soglia di allarme	Media 1 ora	500 µg/m ³
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile	Media 1 ora	350 µg/m ³
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile	Media 1 giorno	125 µg/m ³
	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale (1 gennaio – 31 dicembre) e media invernale (1 ottobre – 31 marzo)	20 µg/m ³
NO₂	Soglia di allarme	Media 1 ora	400 µg/m ³
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile	Media 1 ora	200 µg/m ³
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³

INQUINANTE	TIPO LIMITE	PARAMETRO STATISTICO	VALORE
NO_x	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³
PM10	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile	Media 1 giorno	50 µg/m ³
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM2,5	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m ³
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5 µg/m ³
CO	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore ³	10 mg/m ³
Pb	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0,5 µg/m ³
As	Valore obiettivo	Media annuale	6,0 ng/m ³
Cd	Valore obiettivo	Media annuale	5,0 ng/m ³
Ni	Valore obiettivo	Media annuale	20,0 ng/m ³
B(a)P	Valore obiettivo	Media annuale	1,0 ng/m ³

6.3 Metodiche di monitoraggio

Per la determinazione dell'inquinamento atmosferico ed il controllo della qualità dell'aria nell'area interessata, è previsto l'utilizzo di un sistema mobile di monitoraggio della componente atmosfera, al fine di ottenere misurazioni in qualità dei principali inquinanti atmosferici, confrontabili sia con i dati delle stazioni fisse di riferimento, sia con i limiti di concentrazione stabiliti dal Decreto Legislativo 155/2010, integrato dal D. Lgs. 250/2012.

Si prevede la realizzazione di un monitoraggio con laboratori mobili, mediante l'utilizzo di mezzi dedicati alla misura di diversi inquinanti, con priorità al campionamento e misura del particolato atmosferico PM10 e PM2,5, a tutela della popolazione esposta e dei recettori

ambientali. Ciò garantisce di poter monitorare l'intero dominio che comprende l'opera, assieme alla possibilità di soddisfare le eventuali richieste di monitoraggio da parte dei Comuni e dei cittadini interessati dai maggiori impatti dovuti alle lavorazioni.

Le Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale forniscono le indicazioni per la scelta degli indicatori ambientali, ossia si tratta di parametri la cui misura consente di risalire allo stato delle componenti ambientali che devono essere controllate. Il monitoraggio della qualità dell'aria deve garantire il controllo di tutti i parametri chimici che possono essere critici in relazione alla tipologia delle emissioni e agli standard di qualità previsti della Normativa e, più in generale, che possono costituire un rischio per la protezione della salute umana e della vegetazione in tutte le fasi di costruzione dell'opera.

Considerando gli effetti puntuali della realizzazione ed esercizio dell'opera su scala temporale di breve-medio periodo, ai sensi della normativa, i parametri (espressi in termini di concentrazioni in aria ambiente) da monitorare ai fini del controllo della componente atmosfera sono:

- 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 (NO_x, NO, NO₂)
- Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xilene (BTX)

(*) per quanto riguarda i metalli pesanti e Benzo(a)pirene, la determinazione su filtro in fibra di quarzo campionato a PM10 verrà eseguita con cadenza giornaliera alternando un'analisi di metalli pesanti su filtro ogni due analisi di Benzo(a)pirene. Siccome i monitoraggi stagionali saranno di 38 giorni, si prevede, quindi, l'analisi di Benzo(a)pirene su 26 dei 38 filtri campionati a PM10 e metalli sui restanti 12.

Data l'importanza che la meteorologia riveste sulla dispersione degli inquinanti in aria e sull'efficienza di assorbimento degli inquinanti da parte dei campionatori usati per la misurazione delle concentrazioni di sostanze inquinanti presenti nell'aria, nelle giornate di monitoraggio saranno registrate anche le condizioni meteorologiche. Pertanto, in aggiunta ai parametri direttamente legati alla qualità dell'aria saranno raccolte informazioni relative a:

- Velocità e direzione del vento
- Temperatura e umidità dell'aria
- Pressione
- Precipitazioni
- Radiazione solare globale

La durata delle misure deve essere sufficiente a consentire di valutare l'entità degli impatti sui periodi di riferimento degli standard di qualità previsti dalla normativa per i diversi indicatori di qualità dell'aria, tenendo anche nella dovuta considerazione la variabilità stagionale e annuale dei fattori meteorologici e di emissione che influenzano gli indicatori stessi.

6.4 Strumentazione

Per l'esecuzione del monitoraggio, si utilizzerà la seguente strumentazione secondo le metodiche di riferimento previste dal D.Lgs 155/2010 All. VI.

- Analizzatore con tecnologia fluorescenza pulsante UV per misura anidride solforosa (SO₂) UNI EN 14212:2012
- Analizzatore di ossidi azoto (NO, NO₂, NO_X), con tecnologia a chemiluminescenza UNI EN 14211:2005
- Misuratore automatico idrocarburi aromatici (BTEX) con rivelatore a Fotoionizzazione PID UNI EN 14662:2005-3
- Analizzatore di monossido di carbonio (CO) con correlazione infrarossa non dispersiva NDIR - UNI EN 14626:2012
- Campionatore sequenziale per la misura su filtro di PM₁₀ o PM_{2,5} UNI EN 12341:2014 – Questo metodo sarà utilizzato preferibilmente per il campionamento e monitoraggio di PM₁₀ dal momento che è prevista la successiva determinazione su filtro del parametro Benzo(a)pirene (UNI EN 15549:2008) e dei metalli pesanti (UNI EN 14902:2005)
- Misuratore automatico polveri con metodo di misura ad assorbimento raggi beta UNI EN 12341:2014 per PM₁₀, UNI EN 14907:2005 per PM_{2.5} – Questo metodo potrà essere utilizzato per il campionamento e monitoraggio di PM_{2.5} ed eventualmente di PM₁₀ in fase di CO al fine di rilevare in tempi brevi eventuali superamenti dei limiti

6.5 Modalità operative

Le misure vengono eseguite in conformità al D.Lgs. 155/2010; D.Lgs 250/2012; e successive modifiche ed integrazioni.

Le campagne di misura verranno eseguite mediante laboratorio mobile attrezzato per il monitoraggio della qualità dell'aria o delle polveri in continuo. Il laboratorio mobile sarà posizionato sul punto dal tecnico specializzato che provvederà allo start up verificando il corretto funzionamento di tutta la strumentazione: tutte le apparecchiature analitiche della stazione ed i sistemi di campionamento installati sul laboratorio mobile verranno verificati ad ogni installazione per constatare il corretto funzionamento delle stesse. In particolare, per gli analizzatori dei componenti gassosi (NO, NO₂, NO_X; CO; BTX; SO₂) verranno effettuate le verifiche di taratura utilizzando bombole di gas a concentrazione nota e certificate.

Per il sistema di monitoraggio dei parametri meteorologici sarà effettuato un controllo generale di corretto funzionamento e l'allineamento col nord geografico del sensore a banderuola.

Verificherà anche il corretto funzionamento dell'unità di gestione ed acquisizione dei dati.

Durante il periodo di campionamento e monitoraggio verranno eseguiti controlli sistematici per la verifica del corretto funzionamento della strumentazione. Sarà infatti attivo un sistema di acquisizione dati centralizzato, in grado di comunicare con i sistemi di acquisizione periferici che si trovano nel laboratorio mobile, atto a ricevere ed archiviare i dati delle misure con una frequenza prefissata, insieme agli stati di allarme strumentali ed ai risultati dei controlli automatici eseguiti sugli analizzatori. Il sistema di acquisizione viene opportunamente dotato di un software che sia in grado di gestire automaticamente lo scarico dei dati dalla periferia e permetta una facile interpretazione delle misure e la successiva validazione.

6.6 Acquisizione, restituzione e analisi dei risultati

I dati saranno scaricati da remoto in un pc di centro, che permette, tramite software dedicato, di visualizzare in real-time ogni parametro e stampare lo storico della misura.

Tutti i dati ottenuti dal monitoraggio saranno raffrontati internamente con i dati prodotti dalle reti di monitoraggio presenti sul territorio in vicinanza dell'opera, in modo da correlare e pre-validare il dato acquisito sul campo.

Un responsabile di progetto con esperienza pluriennale nella gestione di monitoraggi della qualità dell'aria si occuperà della validazione di tutti i dati raccolti durante le campagne di monitoraggio; tale fase avverrà entro i 20 giorni previsti per la restituzione dei dati (come indicato al capoverso seguente).

A validazione avvenuta, per ogni parametro saranno restituiti, entro 20 giorni dalla fine del rilievo degli stessi, i dati sotto forma di report nei quali, per i parametri principali, saranno riportati anche grafici di storia temporale confrontati con eventuali soglie di allarme o limite. Verranno restituiti report a chiusura delle due campagne di monitoraggio (estiva ed invernale) ed a seguire la relazione di sintesi annuale (quindi una relazione a chiusura della fase AO, una a chiusura della fase CO ed una per la fase PO).

6.7 Gestione anomalie

Per la definizione delle criticità si ritiene opportuno in fase di corso d'opera fare riferimento ai soli parametri relativi alle polveri ed agli eventuali metalli e benzo(a)pirene in esso contenuti

I principali impatti sulla qualità dell'ambiente atmosferico sono infatti legati:

- alle polveri generate durante le operazioni di scavo, movimentazione terre e materiali di cantiere
- alle polveri e agli inquinanti emessi o risospesi dai mezzi di trasporto e dal traffico legato alle attività di cantiere

Al fine di individuare tempestivamente e puntualmente situazioni di incipiente degrado, si conviene di focalizzare il monitoraggio della componente sui parametri sopra indicati in quanto più direttamente legati alle attività di movimentazione terre, scavi, passaggio di mezzi su piste sterrate, demolizioni. In questo caso, la sola comparazione con le soglie di legge non può essere l'unico criterio; bisogna infatti correlare le rilevazioni dei parametri con le analoghe effettuate in corrispondenza delle centraline ARPAV più vicine. Questa correlazione ha lo scopo di comprovare che l'eventuale sfioramento dei limiti sia dovuto alle attività di realizzazione

dell'opera e non invece ad un condizionamento meteorologico. Si prevede quindi di mettere in relazione le misure delle polveri registrate dai laboratori mobili in fase di AO con i dati delle tre stazioni di fondo ARPAV presenti nella provincia di Belluno (Parco Città di Bologna, Area Feltrina e Pieve d'Alpago).

Insieme ad ARPAV verrà definita la corretta metodologia di calcolo per individuare, sulla base delle misure delle tre stazioni di riferimento, corrette partendo dei risultati del raffronto in assenza di attività di cantiere, la base per la stima del valore di fondo. In particolare, verrà usata la media giornaliera per valutarne il rapporto percentuale. L'emergenza scatterà qualora la quantità di polveri sottili di fondo avrà superato i limiti di legge e l'attività di cantiere possa essere responsabile del peggioramento della qualità dell'aria. In sostanza l'emergenza scatterà qualora si verificano contemporaneamente le seguenti indicazioni:

- media giornaliera (corretta sulla base del rapporto calcolato in fase di AO con le stazioni di fondo di ARPAV) $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- media giornaliera (corretta sulla base del rapporto calcolato in fase di AO con le stazioni di fondo di ARPAV) $>$ media giornaliera ponderata a partire dai valori registrati dalle stazioni di fondo ARPAV

In certi casi l'emergenza può perdurare per più giorni. La ripetizione della misura, nell'ambito della qualità dell'aria, non è da considerarsi come ripetizione dell'intera campagna di monitoraggio, bensì come ripetizione nell'arco di breve tempo, come ad esempio le medie orarie o giornaliere successive al verificarsi della criticità.

Nel caso in cui si mantenesse l'emergenza (contemporanea verifica di entrambe le suddette indicazioni), avendo accertato che la causa sia legata alle lavorazioni in essere, si procederà a comunicare l'anomalia alla Direzione Lavori affinché possa intervenire con le azioni correttive più opportune per tamponare la causa dandone nel contempo comunicazione alla S.A. ed agli enti di controllo entro 24 ore dal rilevamento delle criticità. Come riportato nel documento di progetto "Manuale di Gestione ambientale dei cantieri", tra le attività da intraprendere che permettono una riduzione dell'impatto vi sono:

- riduzione velocità veicoli a 30 km/h nelle piste di cantiere
- bagnatura delle piste
- nebulizzazione acqua sui fronti di scavo
- nebulizzazione acqua durante le demolizioni
- adozione piste cantiere asfaltate o in pietrame costipato
- limitazione dei transiti
- Spazzolatura viabilità
- vasca lavar ruote
- bagnatura dei cumuli
- copertura con teli dei cumuli (depositi temporanei di materiale polverulento)

- limitazione di punti di stoccaggio
- protezione dei cumuli dal vento (posizione ridossata)
- limitazione delle altezze di scarico
- posizionamento teli antipolvere o quinte vegetali frangivento
- telonatura dei camion
- Omologazione veicoli euro 5

Si evidenzia che tali misure mitigative, con l'aggiunta della bagnatura del fronte di scavo, sono idonee a contenere anche le emissioni derivanti dai lavori di scavo della galleria.

Va comunque segnalato che le misure mitigative previste per contenere in particolar modo la dispersione di polveri prodotte durante la fase di attività del cantiere, sono buona norma da adottare sempre, per questo motivo verranno intraprese a prescindere dalla presenza di anomalie.

L'individuazione e la segnalazione della criticità saranno implementate anche nel sistema di archiviazione dati in Cloud Storage, accompagnate da un preciso riferimento al punto in cui si è verificata la condizione critica e alle possibili cause (breve descrizione delle lavorazioni di cantiere in atto).

6.8 Localizzazione delle stazioni di misura e frequenza dei rilievi

La scelta dei punti oggetto di verifica per la componente atmosfera è stata effettuata in base alle finalità specifiche del piano relativamente alla componente atmosfera, alle informazioni progettuali e ambientali.

In generale i punti sono stati scelti e posizionati in aree che possono essere considerate come rappresentative, sia per quanto riguarda la fase di costruzione che per quella di esercizio, di situazioni simili riscontrabili lungo tutto il tracciato della linea che verrà realizzata.

Si è deciso di mantenere gli stessi punti per tutte e 3 le fasi di realizzazione dell'opera in modo da poter valutare lo stato del sito prima dell'inizio dei lavori e confrontarne i dati con le potenziali variazioni in fase di cantiere ed a lavori conclusi.

Per questo motivo è stato scelto un punto (quello del parcheggio del Comune di Valle di Cadore) più prossimo al cantiere ed all'imbocco EST in modo da studiarne gli effetti di cantierizzazione e di successivo flusso veicolare derivante dalla nuova arteria stradale; il secondo punto è stato scelto presso il parcheggio di via Tiziano all'altezza del civico 39, lungo S.S.51, per valutare anche in questo caso gli effetti dei lavori di cantiere in un punto più distante ma più densamente abitato, ma soprattutto per verificare eventuali effetti positivi a seguito di deviazione di traffico sulla nuova variante.

Alla luce di tali considerazioni, in tutte e tre le fasi, le misure indicative sono ottenute dall'utilizzo di laboratori mobili mediante realizzazione di campagne di monitoraggio della qualità dell'aria, articolate secondo un programma che ne prevede due nello stesso sito per

ciascuna fase, in due periodi appartenenti rispettivamente al semestre freddo (1° ottobre – 31 marzo) ed al semestre caldo (1° aprile – 30 settembre), comprendendo, per la fase di Corso d'Opera, i periodi di maggior attività del cantiere. Presso i punti codificati ATM_01 e ATM_02 verranno quindi eseguiti 2 monitoraggi stagionali della durata di 38 giorni l'uno, sia per la fase Ante Operam che per quella di Corso e Post Operam, come sintetizzato nelle seguenti tabelle.

In fase Corso e Post Operam il punto ATM_02, previsto nei pressi dell'imbocco EST della galleria e quindi della zona di cantierizzazione, potrebbe essere spostato di qualche decina di metri, più nelle vicinanze della Scuola Primaria di Valle di Cadore visto che il cantiere potrebbe apportare modifiche all'area, rendendola non più fruibile, ed anche ai possibili punti da cui potersi rifornire di corrente elettrica.

Tabella 6.2 - Frequenze di campionamento nelle diverse fasi

ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
1 monitoraggio in continuo di 38 giorni per ogni punto di monitoraggio atmosfera durante il semestre estivo (1 Aprile – 30 Settembre) e 1 monitoraggio in continuo di 38 giorni per ogni punto di monitoraggio atmosfera durante il semestre invernale (1 Ottobre – 31 Marzo)	1 monitoraggio in continuo di 38 giorni per ogni punto di monitoraggio atmosfera durante il periodo di maggior attività del cantiere nel semestre estivo (1 Aprile – 30 Settembre) e 1 monitoraggio in continuo di 38 giorni per ogni punto di monitoraggio atmosfera durante il periodo di maggior attività del cantiere nel semestre invernale (1 Ottobre – 31 Marzo)	1 monitoraggio in continuo di 38 giorni per ogni punto di monitoraggio atmosfera durante il semestre estivo (1 Aprile – 30 Settembre) e 1 monitoraggio in continuo di 38 giorni per ogni punto di monitoraggio atmosfera durante il semestre invernale (1 Ottobre – 31 Marzo)
TOT. 2 rilievi a stazione	TOT. 2 rilievi a stazione	TOT. 2 rilievi a stazione

Tabella 6.3 - Punti di campionamento dell'atmosfera e frequenza del monitoraggio

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	DESCRIZIONE	FASE AO	FASE CO	FASE PO
ATM_01	Parcheeggio privato di via Tiziano all'altezza del civico 39 - Lungo S.S. 51	2	2	2
ATM_02	Parcheeggio del Comune di Valle di Cadore presso Viale Dolomiti	2	2	2
TOTALE RILIEVI		4	4	4

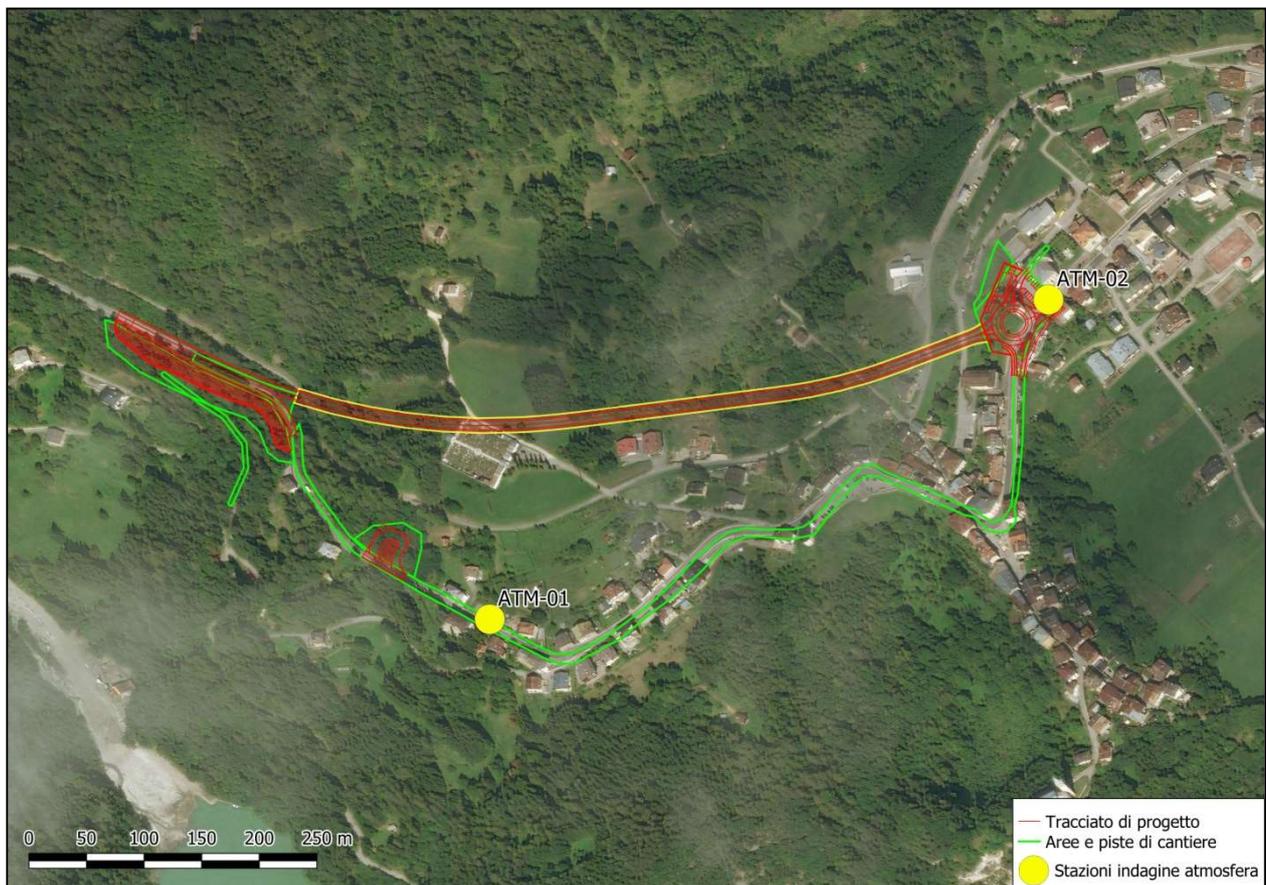
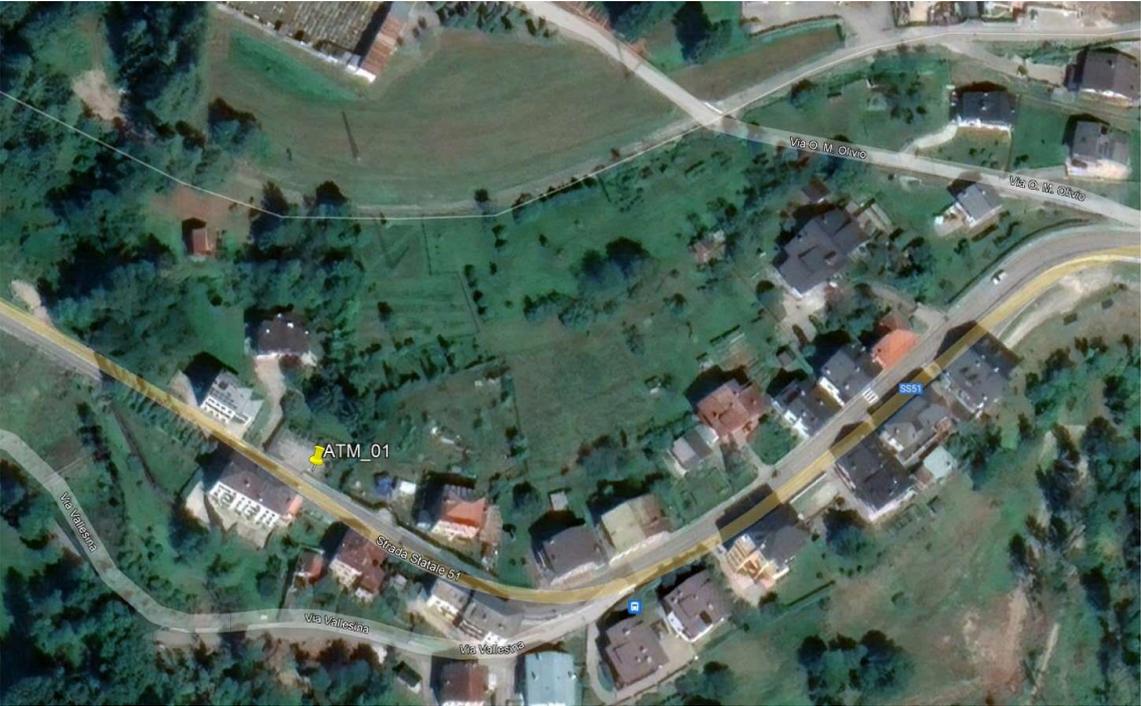
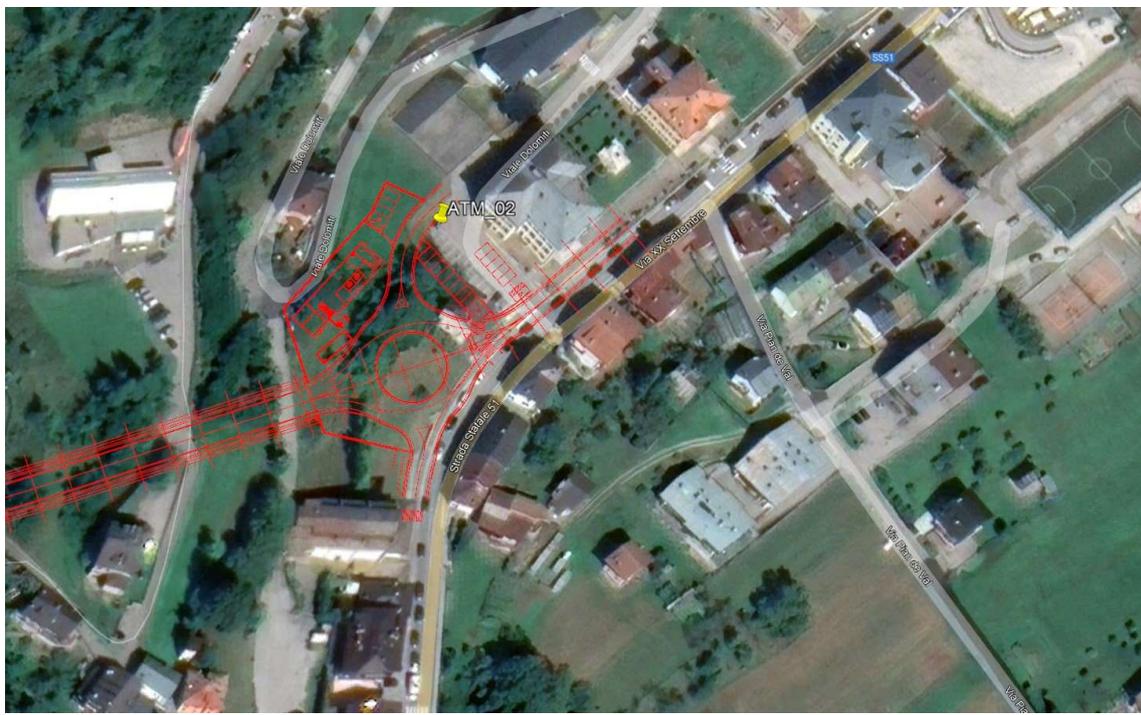


Figura 6.1 – Planimetria con l'ubicazione dei punti di monitoraggio dell'atmosfera (base cartografica Bing Satellite 2019)

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	COORDINATE
ATM_01	<p>46° 24.869' N 12° 19.288' E</p>
	
<p>Nota: Parcheggio privato, in attesa di nulla osta</p>	

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	COORDINATE
ATM_02	46° 25.018' N 12° 19.655' E



Nota: ricevuto nulla osta dal Comune di Valle di Cadore

7 SUOLO E SOTTOSUOLO

7.1 Premessa

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

In CO sono previste ispezioni in campo allo scopo di verificare le attività di cantiere (campi base, aree operative e i fronti di lavoro 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. Tutte le indagini e le descrizioni pedologiche saranno realizzate da personale specializzato e professionalmente esperto in ambito pedologico.

Contestualmente saranno previste analisi nel rispetto del DPR 120/2017 con lo scopo della verifica chimica del suolo al fine della predisposizione del PUT nonché della verifica dell'eventuale inquinamento dei suoli preliminare ed indotto dalle attività di cantiere e del loro stato finale avendo come riferimento i limiti del D.Lgs. 152/06 Titolo V della Parte Quarta - Tabella 1 colonna B.

7.2 Riferimenti normativi

Per il monitoraggio della componente suolo-sottosuolo si farà riferimento, ove possibile, ai limiti di cui al Decreto Legislativo n° 152 del 2006 e sue successive modifiche, con particolare riferimento all'allegato 5 del Titolo V della Parte Quarta e alla Tabella 1, colonna B - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) nel suolo e sottosuolo. Per la sola Fase Ante Operam, nel caso di superamento delle CSC di cui Colonna A, si attiverà una fase di confronto con ARPAV per definire la possibile origine di tale criticità, senza peraltro attivare le procedure per i siti contaminati di cui alla Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06 a cui si farà ricorso solamente nel caso di superamenti delle CSC colonna B.

In merito agli altri parametri analitici ricercati, per i quali non vi sono dei riferimenti normativi specifici a cui fare riferimento, verranno presentati i risultati associati a considerazioni specifiche sugli stessi.

Per i parametri pedologici, non esistendo norme specifiche ufficiali, verrà utilizzato come riferimento bibliografico il "Manuale per la descrizione del suolo" ARPAV rev.0_2019.

Ed ancora, al fine di fornire elementi conoscitivi in termini di qualità delle terre da gestire nell'ambito del PUT, verrà fatto riferimento al DPR120/2017 applicando il set riportato nella tabella 4.1.

7.3 Metodiche di indagine ed analisi

Per le verifiche di tipo pedologico, qualora possibile, si preferirà operare per mezzo di profili in modo da avere una visione più chiara e dettagliata delle aree indagate. Per ogni singolo profilo verranno compilati i campi della scheda di rilevamento pedologico ARPAV come indicato anche nel Capitolo 7.5. Si procederà, oltre alla determinazione dei parametri pedologici, anche alle determinazioni dei parametri chimici per ogni orizzonte individuato, necessari alla definizione del background naturale delle aree destinate alla realizzazione dei futuri cantieri.

La profondità minima dei profili pedologici, qualora possibile, sarà di 150 cm e saranno realizzati a mezzo escavatore a benna rovescia nel punto indicato come P1 che si trova nelle vicinanze dello sbocco est della galleria; per quanta riguarda la zona prossima allo sbocco ovest, non si ravvedono le condizioni per ubicarvi un'indagine pedologica (profilo) alla luce della presenza di un marcato pendio, di aree che saranno oggetto di sistemazione permanente mediante terra rinforzata e dell'assenza di aree di cantiere oggetto di ripristino. Quindi, vista l'importante lunghezza della nuova galleria rispetto allo sviluppo complessivo del cantiere, è prevista solamente una postazione in prossimità dello sbocco est in cui effettuare il profilo e procedere ai rilievi analitici. L'eliminazione del profilo nel punto P2 è stata concordata con ARPAV durante il sopralluogo congiunto realizzato in data 14 ottobre 2021.

Per ogni punto di campionamento e per ogni orizzonte individuato, al fine di poter effettuare le analisi di laboratorio previste nel set analitico riportato nella sottostante tabella 7.1, verrà prelevato un campione di terreno, da suddividere in 3 aliquote di 1 kg per ogni punto ed ogni strato interessato, che sarà immediatamente posto in contenitori refrigerati, in modo da mantenere tali caratteristiche inalterate sino all'arrivo presso il laboratorio.

Tabella 7.1 - Parametri ricercati nelle analisi di laboratorio per la caratterizzazione pedologica

SET ANALITICO "PROFILI PEDOLOGICI"
solidi totali (residuo a 105 °C)
scheletro
tessitura

SET ANALITICO "PROFILI PEDOLOGICI"
calcare totale
carbonio organico (TOC)
pH
capacità di scambio cationico
azoto totale
rapporto C/N
metalli (Sb, As, Be, Cd, Co, Cr tot., Hg, Ni, Pb, Cu, Se, Sn, Tl, V, Zn, Fe, Al)
<u>C>12</u> solo per i campioni corrispondenti del livello più superficiale

Parallelamente nel punto P1, verranno effettuati prelievi in accordo con quanto previsto dal DPR 120/2017 per le successive analisi per i parametri di cui alla tab.4.1 dello stesso DPR sul suolo superficiale e sul suolo profondo. Le analisi per la verifica dei parametri di cui al DPR 120/2017 saranno condotte su campione prelevato dedicato (3 aliquote di 1 kg per ogni campione previa setacciatura a 20 mm, omogeneizzazione e quartatura).

Nel punto P2, ubicato in prossimità dello sbocco ovest della galleria, sarà effettuato il solo prelievo di due campioni di terreno (suolo superficiale e profondo) per la caratterizzazione prevista dal DPR 120/2017 in funzione della gestione delle terre da scavo prodotte nella realizzazione dell'opera.

Per quanto riguarda la caratterizzazione del materiale prodotto durante lo scavo della galleria (smarino), esso è stato preliminarmente analizzato ai sensi del DPR 120/2017 realizzando due sondaggi, con la tecnica del carotaggio e prelevando direttamente da carota alla quota di realizzazione della galleria stessa. Le modalità di prelievo del campione hanno rispettato quanto previsto dall'allegato II del DPR 120/2017. I sondaggi, denominati S1 ed S2, erano originariamente ubicati lungo il tracciato della galleria ma, in fase di esecuzione, il sondaggio S1, è stato spostato di un paio di decine di metri a Sud in prossimità dei punti dove erano già stati realizzati un sondaggio geognostico (SV2) e un piezometro (PZ3). L'ubicazione dei sondaggi è riportata in Figura 7.2.

I sondaggi sono stati spinti fino alla profondità della base della galleria prevista da progetto; per quanto riguarda il sondaggio S1, vista la sua traslazione rispetto all'asse della galleria, è stato tenuto conto della differenza di quota tra il punto originariamente previsto per l'indagine e quello effettivo (pari a circa 13 m), al fine di andare a campionare un livello parallelo a quello che sarà interessato dal tracciato della galleria.

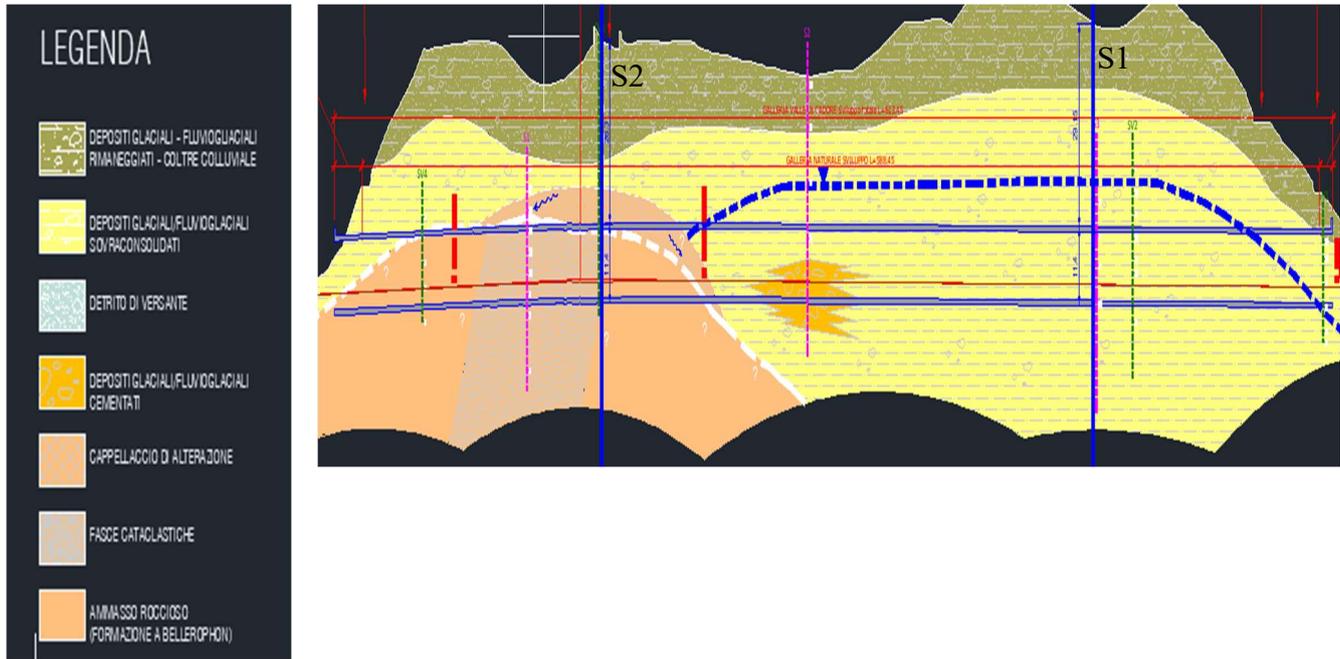


Figura 7.1 - Schema campionamento da carotaggi geognostici su asse galleria

Nella fase CO si procederà al prelievo di complessivi 20 campioni di terreno nel suolo superficiale, raccolti preferibilmente a mezzo trivellata (eventualmente con trincea a mezzo benna rovescia qualora le condizioni logistico-operative lo permettano), finalizzati alla valutazione di eventuali impatti di cantiere su tale matrice. La definizione dei punti precisi di esecuzione delle trivellate sarà fatta a seguito di eventi incidentali che possano generare impatti e comunque con sopralluoghi specifici sull'area di cantiere (cadenza annuale). Una volta individuati i punti di esecuzione delle indagini sarà data formale comunicazione ad ARPAV (con congruo anticipo rispetto all'esecuzione dell'attività) indicando finalità, posizionamento e codifica delle stesse.

Il set analitico per le analisi sulle terre e rocce da scavo (AO/CO) e sulle verifiche a mezzo trivellate in CO è quello indicato nella seguente tabella 7.2, con la precisazione che IPA e BTEX saranno ricercati nei soli campioni del suolo superficiale prelevati in P1 e P2.

Tabella 7.2 - parametri ricercati nelle analisi di laboratorio per la caratterizzazione terre e rocce

SET ANALITICO "ANALISI TERRE E ROCCE"
solidi totali (residuo a 105 °C)
scheletro
metalli (As, Cd, Co, Cr tot., Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn)
<u>C>12</u>
BTEX (*) (utilizzo vials con metanolo)
IPA (*)
Amianto

7.4 Strumentazione

Per l'esecuzione dei campionamenti sul campo verranno utilizzati mezzi di escavazione meccanici dotati di benna rovescia con larghezza di 80 – 100 cm atti alla realizzazione di trincee e profili nel terreno.

Gli stessi mezzi di escavazione meccanici, ove necessario, verranno equipaggiati con trivella collegata al sistema oleodinamico di diametro non inferiore a 200 mm e lunghezza non inferiore a 200 cm.

Per il prelievo dei campioni finalizzati alla caratterizzazione delle terre da scavo (DPR 120/2017) sarà preferenzialmente usata una trivella manuale.

7.5 Restituzione e analisi dei risultati

Tutti gli orizzonti individuati saranno descritti utilizzando i moduli di "Scheda per il rilevamento pedologico – profilo in aree di pianura" pubblicati da ARPA Veneto nel proprio sito istituzionale all'indirizzo: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/riferimenti/documenti-1> che saranno compilati in ogni aspetto determinabile in campo. Per ogni singolo orizzonte registrato verrà attuato il set analitico di cui alla precedente Tabella 7.1.

Parallelamente verranno messi su certificato i risultati dei campioni dedicati raccolti per il set analitico previsto nel DPR 120/2017 tab 4.1. al fine del loro utilizzo per la realizzazione del PUT.

Con riferimento ai limiti del DLgs 152/06 allegato 5 del Titolo V della Parte Quarta e alla Tabella 1/B, gli stessi parametri verranno ripetuti secondo le frequenze riportate nel successivo

capitolo 7.7 anche in fase CO al fine di verificare l'assenza di potenziali inquinamenti della matrice ed in fase PO al fine della certificazione dello stato finale.

7.6 Gestione anomalie

Per quanto concerne l'analisi chimico - fisica dei campioni prelevati, si definisce "condizione anomala" il superamento dei limiti di legge. Eventuali superamenti dovranno comunque far riferimento al progetto di utilizzo (destinazione d'uso e Concentrazione soglia di contaminazione riferita alla specifica destinazione d'uso).

Per quanto concerne l'analisi stratigrafica, il confronto della fase di PO deve essere eseguito secondo il seguente criterio:

- se il progetto prevede il ripristino delle condizioni iniziali, l'analisi stratigrafica del PO deve essere confrontata con la fase di AO. Se l'analisi stratigrafica della fase di PO è diversa da quella della fase di AO, allora si definisce una condizione anomala;
- se il progetto prevede una destinazione d'uso del suolo diversa da quanto previsto in fase di AO, l'analisi stratigrafica del PO deve essere conforme a quanto previsto dal progetto in quel punto.

Se l'analisi stratigrafica della fase di PO non è conforme a quanto previsto dal progetto, si definisce una condizione anomala.

Nel caso in cui alcuni parametri, in AO, presentino valori superiori alle soglie di legge si procede secondo la modalità sotto descritta:

- apertura procedura di gestione dell'anomalia
- comunicazione alla Committente, alla Direzione Lavori e all'organo di controllo
- verificare con l'organo di controllo (Dipartimenti locali ARPAV) se si tratta di valori di fondo naturale o meno

Nel caso di superamenti naturali, si procede con la chiusura della scheda anomalia spiegando che si tratta di un superamento naturale. Nel caso di superamenti "non naturali", si procede come segue:

- verifica del corretto funzionamento degli strumenti di analisi utilizzati ed eventuale ripetizione della misura
- nel caso di superamenti "non naturali", si concorderà con l'organo di controllo se e come intervenire con eventuali azioni correttive

Qualora si verifichi una condizione anomala nelle fasi di CO e PO si procede nel seguente modo:

- comunicazione alla D.L. che provvederà ad informare la S.A. e gli Enti di controllo.
- apertura procedura di gestione dell'anomalia ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs 152/06
- verifica del corretto funzionamento degli strumenti di analisi utilizzati e ripetizione della misura in contraddittorio con ARPAV; sarà valutata di concerto con ARPAV la possibilità di ripetere la misura non solo sulla stessa verticale in cui si è riscontrata

l'anomalia ma anche su un areale che possa consentire di individuare la sorgente di contaminazione nel caso si ritenga possa essere diversa dalle attività di cantiere. Il verificarsi di quest'ultima ipotesi, svincolerebbe l'esecuzione dei lavori dalla "responsabilità della contaminazione"

Qualora i parametri misurati risultassero inferiori o al limite di legge o ai valori di AO o si dimostrasse che il superamento non è imputabile alle lavorazioni che sono state eseguite, l'anomalia può ritenersi risolta.

7.7 Localizzazione dei punti di misura e frequenza dei rilievi

Durante l'attività di monitoraggio ambientale si procederà campionando i punti identificati con lo scopo di valutare le caratteristiche chimico/fisiche e pedologiche dei diversi orizzonti. Preferibilmente in maniera contestuale verranno campionati e ricercati i parametri minimali identificati nella tab.4.1 del DPR 120/2017 per singolo punto sia sul suolo superficiale (all'interno dell'intervallo 0.00 / -1.00 mt) che sul suolo profondo (all'interno dell'intervallo -1.00/-2.00 mt) al fine della predisposizione del PUT.

Si prevede di effettuare un solo profilo allo sbocco della costruenda galleria denominato P1 (sbocco est) in modo da consentire l'esecuzione di tutte le indagini pedologiche; nello stesso punto saranno effettuati i prelievi per le analisi dedicate in accordo con il DPR 120/2017 al fine di eseguire il set minimale di cui alla tab 4.1. del DPR stesso.

Nel punto P2 saranno invece prelevati i soli campioni per la caratterizzazione di cui al DPR 120/2017.

In totale, sul nuovo tracciato, quasi tutto in galleria, vengono previste

- n° 1 profili (P1) in fase AO e PO
- n° 1 sondaggio (P2) in fase AO e PO
- n° 2 sondaggi a carotaggio (S1 ed S2) per permettere il campionamento e l'analisi chimica secondo DPR 120/2017 dello smarino che sarà originato dallo scavo della galleria;
- n° 20 trivellate (posizioni e tempistiche da definire in funzione della logistica dei cantieri nonché degli eventuali riscontri avuti in fase AO) in fase CO atte a definire un quadro pedologico generale e le caratteristiche delle terre in accordo con il DPR 120/17.

Nella seguente tabella 7.3 si riportano le coordinate geografiche e gli intervalli presunti di campionamento dei punti di indagine utili per la definizione dello stato qualitativo delle terre da scavo nelle fasi AO/PO (PUT).

Tabella 7.3 – ubicazioni indagini

Punto di indagine	Quota prelievo campioni da quota "0" relativa	Latitudine	Longitudine
S1	15-27 m da p.c.	46.415886°	12.325475°
S2	27-38 m da p.c.	46.416069°	12.321406°
P1	0-100 cm; 100-200 cm	46.416464°	12.327503°
P2	0-100 cm; 100-200 cm	46.416415°	12.319242°

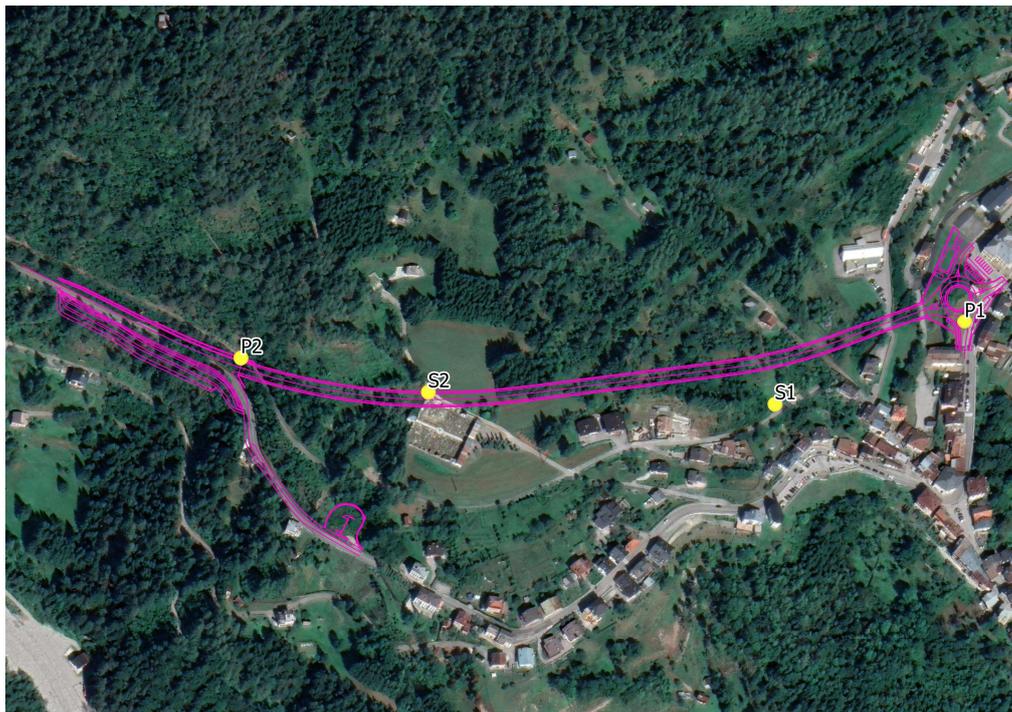


Figura 7.2 – Planimetria con l'ubicazione dei punti di monitoraggio del suolo (base cartografica Bing Satellite 2019)

Tabella 7.4 - Frequenze dei campionamenti nelle diverse fasi
 (*) verifica rispetto limiti DLgs 152/06 all.5, Tit.V, parte quarta Tab 1b

PUNTI DI INDAGINE	FASE ANTE OPERAM		FASE CORSO D'OPERA		FASE POST OPERAM	
	SUOLO + PEDOLOGICA	DPR 120/17 (*)	SUOLO + PEDOLOGICA	DPR 120/17 (*)	SUOLO + PEDOLOGICA	DPR 120/17 (*)
P1	1	1	-	-	1	1
P2		1	-	-		1
S1		1	-	-		
S2		1	-	-		
Identificazione da definire				20		
TOT. RILIEVI	1	4	0	20	1	2

7.8 Monitoraggio della frana in località Sebie

Con riferimento alla condizione ambientale n.9 punto 8 che recita: *“per tutto il periodo dei lavori si ritiene opportuno un monitoraggio in continuo secondo le indicazioni di ARPA Veneto dell'area in località Sebie, ove nel PAT del Comune di Valle di Cadore viene indicata una frana, associata ad un conoide alluvionale nella zona a valle e a solchi di ruscellamento superficiale nella zona di monte, e classificata dal PAI come “debris flow” antico al giorno d'oggi non più attivo. Tale monitoraggio dovrà continuare per il primo anno di esercizio della galleria”* si evidenzia che tale attività di controllo non fa parte delle specifiche attività incluse nel PMA quanto piuttosto di specifiche verifiche in ambito geologico per le quali si rimanda ai seguenti documenti:

- Relazione Geologica, Idrogeologica (codice T 0 0 GE 0 0 GEO RE 0 1 A)
- Relazione monitoraggio esterno (codice T 0 0 GN 0 3 GET RE 0 2 A).

8 RUMORE

8.1 Premessa

Il presente capitolo sviluppa nel dettaglio la descrizione delle attività di monitoraggio relative alla componente rumore, indicando le finalità specifiche, le metodiche previste, la localizzazione e la frequenza delle misure relativamente alla tre fasi in cui verranno sviluppate le attività (ante operam, corso d'opera e post operam).

Scopo del monitoraggio della componente ambientale in oggetto è quello di definire i livelli acustici attuali (ante operam) e di seguirne l'evoluzione in fase di costruzione (corso d'opera) ed esercizio (post operam), al fine di verificare le eventuali condizioni di criticità e la compatibilità con gli standard di riferimento.

Il monitoraggio ambientale del rumore sarà articolato su tre fasi temporali al fine di raggiungere i diversi scopi sopra precisati:

- Ante operam (AO):
 - Caratterizzare lo stato acustico del territorio prima dell'apertura dei cantieri e della realizzazione della nuova infrastruttura.
 - Acquisire dati di riferimento per le fasi successive (la fase AO si riferisce a dati che verranno confrontati con quelli acquisiti nella fase di costruzione della variante).
- Corso d'opera (CO):
 - Caratterizzare la rumorosità dovuta ai cantieri ed alle attività ad essi connesse, compreso il traffico indotto.
 - Valutare gli impatti sui ricettori maggiormente esposti e più sensibili alle attività di costruzione.
 - Verificare l'efficacia di eventuali azioni correttive.
- Post operam (PO):
 - Caratterizzare le sorgenti che possono alterare il clima acustico.
 - Verificare i livelli acustici con la nuova infrastruttura in esercizio.
 - Verificare l'efficacia delle opere di mitigazione adottate.
 - Segnalare eventuali problematiche che potrebbero insorgere.

Si precisa che il progetto di monitoraggio ambientale è da considerarsi in modo flessibile: qualora a seguito di anomalie riscontrate o di segnalazioni da parte di enti o privati od a seguito dell'analisi critica degli esiti del monitoraggio, si verificasse la necessità di apportare modifiche, queste potranno essere adottate, specialmente in relazione all'ubicazione delle postazioni e/o alla frequenza delle misure.

8.2 Riferimenti normativi

In Italia sono da alcuni anni operanti specifici provvedimenti legislativi destinati ad affrontare il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno.

La disciplina in materia di lotta contro il rumore precedentemente al 1991 era affidata ad una serie eterogenea di norme a carattere generale (art. 844 del Codice Civile, art. 659 del Codice Penale, art. 66 del Testo Unico Leggi di Pubblica Sicurezza), che tuttavia non erano accompagnate da una normativa tecnica che consentisse di applicare le prescrizioni stesse.

Con il DPCM 1 Marzo 1991 il Ministero dell'Ambiente, in virtù delle competenze generali in materia di inquinamento acustico assegnategli dalla Legge 249/1986, di concerto con il Ministero della Sanità, ha promulgato una Legge che disciplina i rumori e sottopone a controllo l'inquinamento acustico, in attuazione del DPR 616/1977 e della Legge 833/1978.

Nel seguito vengono sintetizzate le principali normative nazionali:

- DPCM 1 Marzo 1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" - Vengono "transitoriamente" individuati i limiti massimi di esposizione al rumore in attesa dell'emanazione di una legge quadro sull'inquinamento acustico, oggi quasi completamente abrogato.
- Legge 26 Ottobre 1995, n° 447 e s.m.i.: "Legge quadro sull'inquinamento acustico" - Definisce i principi fondamentali in materia di tutela dall'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.
- DPCM 14 Novembre 1997: "Determinazione dei valori limite delle sorgente sonore" - Vengono definiti i valori limite di emissione, di immissione, di attenzione ed i valori di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio.
- Decreto 16 Marzo 1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" - Vengono descritte le strumentazione e le metodiche con cui debbono essere effettuati i rilievi acustici in funzione della tipologia di sorgente.
- DPR 459/98: "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n° 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario" - Vengono definiti i limiti di immissione delle infrastrutture ferroviarie all'interno delle rispettive fasce di pertinenza.
- DMA 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" - Vengono illustrate nel dettaglio le tempistiche e le modalità con cui le società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture debbono definire e porre in essere i piani di risanamento acustico.
- DPR 142/2004: "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447" - Vengono definiti i limiti di immissione delle infrastrutture stradali nelle rispettive fasce di pertinenza.

- L. 30 ottobre 2014, n. 161 Disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea - Legge europea 2013- bis, con particolare riferimento all'art. 19.
- 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, con particolare riferimento agli articoli 7, 8 e 27.

Si riportano di seguito, inoltre, alcuni riferimenti della normativa di carattere comunitario:

- Direttiva 2002/49/CE Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 25/06/2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- Direttiva 2006/42/CE Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17.05.2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE.
- Direttiva (UE) 2015/996 della Commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

Norme tecniche:

- UNI 9884 Caratterizzazione acustica del territorio mediante descrizione del rumore ambientale;
- NORME ISO 1996-1, 1996-2 e 1996-3;
- ISO 10012, ANSI S1.40-1983, IEC 651-1979- Type 1, IEC 804-1985- Type 1, IEC 1260-1995 Class 1, Ansi s1.11-1986 Type 1D.

Inoltre in ambito CEE esiste inoltre una serie di norme che trattano e fissano limiti alla rumorosità delle macchine ed attrezzature di diffuso impiego nei cantieri (escavatori, apripiste, gru, compressori, gruppi elettrogeni, ecc.), molte delle quali sono state recepite a livello nazionale.

8.3 Metodiche di monitoraggio

Il monitoraggio della componente rumore ha come finalità il rilevamento acustico in corrispondenza di alcuni ricettori individuati nell'area e la determinazione degli indicatori acustici mediante il confronto dei livelli rilevati con i limiti di legge vigenti sia per la fase di cantiere che di esercizio.

Con riferimento alla legislazione vigente come indicatore acustico primario sarà assunto il livello continuo equivalente espresso in dB(A) e come indicatori secondari una serie di descrittori del clima acustico in grado di permettere una migliore interpretazione dei fenomeni osservati.

Le attività saranno svolte da tecnici competenti in acustica ambientale ai sensi dell'art. 2 della L.447/95.

Sulla base dell'attuale quadro normativo il monitoraggio del rumore si configura come un'attività articolata, in cui le principali sorgenti sonore sul territorio interessato dalla nuova

infrastruttura dovranno essere caratterizzate e controllate nelle diverse fasi di realizzazione delle opere, non solo per quello che riguarda le immissioni, ma anche per le emissioni. Queste differenti esigenze sono state tenute in dovuta considerazione e, per quanto possibile, conciliate per mezzo di opportune metodiche tecniche di monitoraggio.

Le metodiche di monitoraggio di cui si prevede l'utilizzo nel presente Piano di Monitoraggio sono:

- *Misure di 24 ore:* postazioni semi-fisse con rilevamento dei valori del Livello continuo equivalente di pressione sonora (L_{eq}) e dei livelli massimo e minimo di pressione sonora (L_{max} , L_{min}), oltre che dei livelli statistici;
- *Misure di 7 giorni,* postazioni fisse non assistite da operatore, con rilevamento dei valori del Livello continuo equivalente di pressione sonora (L_{eq}) e dei livelli massimi e minimo di pressione sonora (L_{max} , L_{min}), oltre che dei livelli statistici.

Nello specifico i rilievi settimanali saranno svolti durante le fasi di Ante Operam e Post Operam (dopo l'entrata in pieno esercizio della variante) nelle condizioni di massimo afflusso turistico, in accordo con quanto previsto dal Decreto 16 Marzo 1998, in ragione del fatto che la sorgente principale che si desidera investigare è rappresentata dal rumore di origine veicolare.

Durante la fase di Corso d'Opera, viceversa, sarà utilizzata la metodica 24h con rilievi su base giornaliera. In particolare si evidenzia che la giornata di rilevamento per ogni ricettore dovrà essere strettamente correlata alle lavorazioni più rumorose del cantiere limitrofo.

8.4 Strumentazione

Per l'esecuzione delle campagne di misura è previsto l'utilizzo di 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".

Il sistema di misura verrà scelto in modo da soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 della norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Le misure di livello equivalente saranno effettuate direttamente con un fonometro conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. I filtri e i microfoni che verranno utilizzati per le misure saranno conformi alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260-1995 Class 1) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995. I calibratori saranno conformi alla Norme CEI 29-4.

La postazione di misura sarà costituita da:

- un microfono per esterni munito di cuffia antivento;
- un sistema di alimentazione di lunga autonomia;
- fonometro con elevata capacità di memorizzazione dei dati rilevati, tale da conferire al sistema la massima autonomia operativa e la possibilità di ottenere una buona risoluzione temporale della time-history;
- box stagno di contenimento della strumentazione;
- un cavalletto o stativo telescopico sul quale fissare il supporto del microfono per esterni;

- un cavo di connessione tra il box che contiene la strumentazione e il microfono.

Nel corso delle misure in continuo sia di 24 ore che di 7 giorni si effettuerà anche un rilievo dei seguenti parametri meteorologici:

- Temperatura (T, °C);
- Umidità relativa dell'aria (Ur, %);
- Velocità e direzione del vento (VV, m/s);
- Precipitazioni (P, mm).

Le misurazioni di tali parametri hanno lo scopo di determinare le principali condizioni climatiche, caratteristiche dei bacini acustici di indagine e di verificare il rispetto delle prescrizioni normative, che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/s;
- presenza di pioggia e di neve.

8.5 Taratura e calibrazione della strumentazione

La strumentazione di campionamento impiegata per le misure in campo sarà conforme a quanto previsto dal DM 16/3/1998 sulle tecniche di misura. Gli strumenti saranno provvisti del certificato di taratura e saranno controllati ogni due anni per la verifica di conformità alle specifiche tecniche. Il controllo sarà eseguito presso laboratorio accreditato da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273.

La calibrazione della catena di misura sarà svolta utilizzando un calibratore tarato portatile (tipo Larson Davis Cal200 tarato da un centro accreditato per eseguire in campo il controllo periodico della calibrazione). Tale operazione consiste nell'impiego di una sorgente di rumore, con un livello di uscita di 94 dB (o 114 dB) ad una frequenza di 1kHz, calibrata e conforme alla normativa di settore. La calibrazione della strumentazione verrà effettuata prima e dopo il ciclo di misura in modo tale che il segnale del calibratore rilevato dallo strumento differisca al massimo di 0,5 dB dal segnale emesso dal calibratore.

8.6 Restituzione e analisi dei risultati

Lo svolgimento delle campagne di monitoraggio consente di acquisire informazioni dirette sui parametri ambientali condizionanti la propagazione del rumore e sugli indicatori di rumore necessari per una corretta caratterizzazione acustica dell'ambiente relativamente a tutte le fasi indagate (Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam).

Le informazioni minime prodotte dalle attività di monitoraggio, che dovranno essere trasmesse al termine di ogni rilievo, dovranno essere:

- descrizione del punto di monitoraggio (destinazione d'uso, n. piani fuori terra, n. fronti esposti, altezza microfono e distanza dal ricettore, presenza di ostacoli);
- restituzione della zonizzazione acustica del territorio e dei limiti di legge;

- basi cartografiche in scala idonea con la localizzazione dei punti di misura;
- documentazione fotografica dei punti di misura;
- parametri temporali del monitoraggio;
- caratteristiche territoriali influenti sui processi di propagazione del rumore;
- caratteristiche meteorologiche di fonte pubblica/privata rilevate in stazioni meteo significative ai fini dello studio (posizione e denominazione della stazione, sintesi statistica degli indicatori osservati, etc.);
- descrizione delle sorgenti di rumore rilevate;
- note ai rilievi;
- analisi delle registrazioni;
- sintesi dei risultati;
- verifica dei limiti normativi.

8.7 Gestione anomalie

Si definisce “condizione anomala o critica” una situazione in cui si rileva il superamento dei valori limite di Legge.

Nel caso in cui dovesse emergere che le anomalie fossero legate ad attività di progetto si provvederà ad attuare gli opportuni interventi correttivi/mitigativi, previa tempestiva comunicazione alla D.L. che provvederà ad informare la S.A. e gli Enti di controllo.

Gli interventi correttivi saranno correlati e mirati al fattore che ha indotto l'anomalia e con attuazione di interventi mitigativi che permettano, nei limiti del possibile, al ritorno nelle condizioni antecedenti l'impatto.

Tale azione è utile per consentire di valutare opportuni interventi mitigativi in corso d'opera in grado di risolvere le problematiche rilevate e di fornire utili elementi per l'eventuale richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti acustici a cura dell'appaltatore.

L'individuazione e la segnalazione della criticità saranno implementate anche nel sistema di archiviazione dati in Cloud Storage, accompagnate da un preciso riferimento al punto in cui si è verificata la condizione critica e alle possibili cause (breve descrizione delle lavorazioni di cantiere in atto).

8.8 Localizzazione delle postazioni e frequenza dei rilievi

La scelta dei punti oggetto di verifica strumentale per la componente rumore è stata effettuata in base alle finalità specifiche del piano relativamente alla componente rumore, alle informazioni progettuali e ambientali.

In generale i punti sono stati scelti e posizionati in aree che possono essere considerate come rappresentative, sia per quanto riguarda la fase di costruzione che per quella di esercizio, di situazioni simili riscontrabili lungo tutto il tracciato della linea che verrà realizzata.

Tabella 8.1 - Frequenze del campionamento nelle diverse fasi

ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
1 monitoraggio in continuo per 7 giorni per ogni ricettore, durante il periodo di riferimento diurno e notturno, nelle condizioni di elevato afflusso turistico.	Monitoraggio semestrale in continuo per 24 h per ogni ricettore, durante il periodo di riferimento diurno e notturno, in concomitanza con la vicinanza del cantiere e lo svolgimento delle attività più rumorose da cronoprogramma.	2 monitoraggi in continuo per 7 giorni per ogni ricettore, durante il periodo di riferimento diurno e notturno, nelle condizioni di elevato afflusso turistico dopo l'entrata in pieno esercizio della variante. (in ottemperanza alla condizione ambientale n.9 del parere 3165 del 08/11/2019).

Nello specifico presso tutti i punti codificati PMR01, PMR02, PMR03, PMR07, PMR08, PMR09, sarà svolto 1 rilevamento di durata settimanale durante le fasi di Ante Operam e Post Operam (dopo l'entrata in pieno esercizio della variante) nelle condizioni di elevato afflusso turistico.

Durante la fase di Corso d'Opera verrà effettuato, in prossimità di ogni singolo ricettore dove si concentrano le attività di cantiere più rumorose, un monitoraggio con frequenza semestrale, della durata di 24h in concomitanza con il periodo in cui sono previste le lavorazioni più impattanti.

Tabella 8.2 - Punti di campionamento del rumore e frequenza del monitoraggio componente Rumore

PUNTO DI MISURA	DESCRIZIONE	FASE AO	FASE CO	FASE PO
PM R 01	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante S.S. 51	1	semestrale	2
PM R 02	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante S.S. 51	1	semestrale	2
PM R 03	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante SS 51	1	semestrale	2
PM R 04	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante SS 511	1	semestrale	2
PM R 05	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante SS 51	1	semestrale	2
PM R 06	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante S.S. 51	1	semestrale	2
PM R 07	Edificio Civile in prossimità Variante S.S. 51	1	semestrale	2
PM R 08	Edificio Civile in prossimità Variante S.S. 51	1	semestrale	2
PM R 09	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante S.S. 51	1	semestrale	2
TOTALE RILIEVI		9	36	18

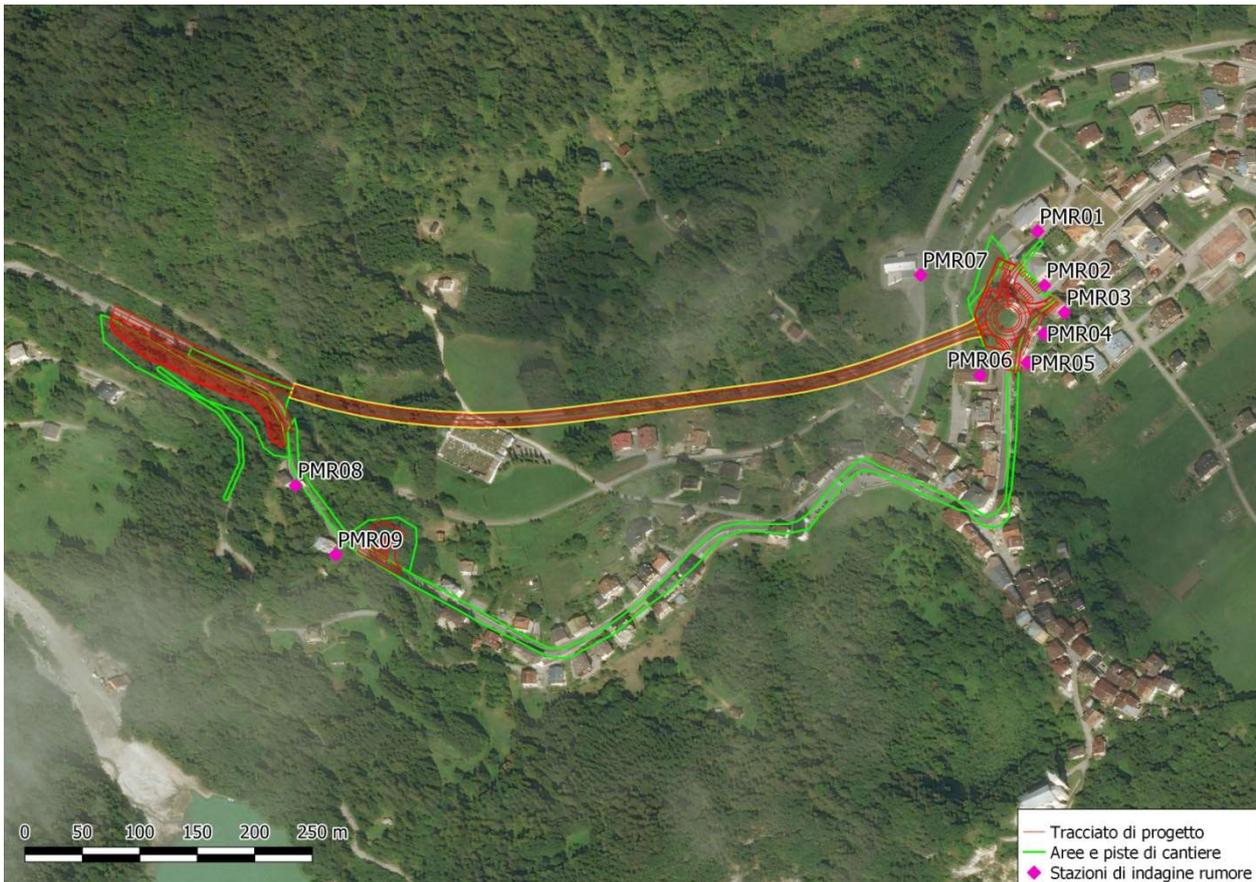


Figura 8.1 – Planimetria con l'ubicazione dei punti di monitoraggio del rumore (base cartografica Bing Satellite 2019)

9 VIBRAZIONI

9.1 Premessa

Il problema del disturbo alla propagazione di vibrazioni prodotte da attività umane risulta essere di primaria importanza soprattutto nelle aree urbanizzate e al tessuto industriale.

Scopo del monitoraggio delle vibrazioni, è quello di definire i livelli attuali di vibrazione (ante operam) e di seguirne l'evoluzione in fase di costruzione (corso d'opera, durante la fase realizzativa dell'intera variante) ed esercizio (funzionamento a regime dell'infrastruttura), al fine di verificare le condizioni di criticità e la compatibilità con gli standard di riferimento.

Il monitoraggio sarà effettuato su recettori individuati nell'ambito di una fascia di territorio situata a cavallo del tracciato delle linea e del fronte lavori, ritenuta potenzialmente a rischio per le vibrazioni trasmesse.

Il monitoraggio ambientale delle vibrazioni sarà articolato su tre fasi temporali distinte:

- Ante operam (AO) Tramite misure in campo sarà definito lo stato attuale dei livelli di vibrazione in quelle aree ritenute critiche per la presenza di infrastrutture in esercizio o comunque di sorgenti significative. Le rilevazioni consentiranno di rilevare eventuali sorgenti di vibrazioni già presenti presso i ricettori e di cui tenere conto in fase di elaborazione nel C.O.
- Corso d'opera (CO) Saranno misurati e confrontati con la normativa e, dove previsto, con l'Ante Operam, i livelli di vibrazione su ricettori situati in prossimità dei cantieri o del fronte avanzamento lavori, prodotti dalle lavorazioni effettuate in tali aree.
- Post operam o di esercizio (ES) Saranno monitorate le immissioni di vibrazioni dovute all'infrastruttura su ricettori potenzialmente critici, allo scopo di valutare i cambiamenti rispetto alla fase di ante operam, caratterizzare la sorgente e verificare il rispetto dei limiti normativi in vigore.

Il monitoraggio si pone come obiettivo la verifica esclusiva dei seguenti aspetti:

- effetti sulla popolazione: il disturbo sulle persone, classificato come "*annoyance*", dipende in misura variabile dall'intensità e dalla frequenza dell'evento disturbante e dal tipo di attività svolta. L' "*annoyance*" deriva dalla combinazione di effetti che coinvolgono la percezione uditiva e la percezione tattile delle vibrazioni. Gli effetti sulle persone non hanno un organo bersaglio ma sono estesi all'intero corpo e possono essere ricondotti genericamente ad un aumento dello stress, con conseguente attivazione di ripetute reazioni di orientamento e di adattamento, e con eventuale insorgenza o aggravamento di malattie ipertensive;
- interferenza con attività produttive e ospedaliere: alcuni settori dell'industria, della ricerca e della diagnostica in campo medico utilizzano apparecchiature di precisione, microscopi ottici ed elettronici, ecc. potenzialmente disturbabili da livelli di vibrazioni inferiori alla soglia di percezione umana. La sensibilità di queste strumentazioni dipende, oltre che

dalle caratteristiche costruttive, anche dalla presenza di sistemi atti a isolare il basamento della macchina dalle vibrazioni;

- effetti su edifici e beni storico-monumentali: le vibrazioni possono in alcune situazioni, o in presenza di caratteristiche di estrema suscettività strutturale o di elevati/prolungati livelli di sollecitazione dinamica, causare danni a edifici e beni storico-monumentali.

9.2 Riferimenti normativi

A differenza del rumore ambientale, regolamentato a livello nazionale dalla Legge Quadro n. 447/95, non esiste al momento alcuna legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni. Esistono invece numerose norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo in edifici interessati da fenomeni di vibrazione.

Le indagini per il monitoraggio della componente vibrazioni saranno effettuate secondo principi, metodi e strumenti conformi agli standard nazionali ed alle seguenti normative:

- UNI 9614:2017 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo e successive revisioni;
- ISO 8041:2017
- UNI 9916 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici;
- ISO 2631 parti 1 e 2 - Valutazione dell'esposizione degli individui alle vibrazioni globali del corpo; Parte 1 – Requisiti generali; Parte 2 – Vibrazioni continue ed urti indotte in edifici (1-80 Hz);
- ISO 4866 Vibrazioni meccaniche ed urti - Vibrazioni di edifici - Guida per la misura di vibrazioni e valutazioni dei loro effetti sugli edifici;
- ISO 5347 - Metodi per la calibrazione dei rilevatori di vibrazioni e di urti, parzialmente aggiornata con ISO 16063;
- ISO 5348 - Montaggio meccanico degli accelerometri.
- ISO 2017-3:2015 Vibrazioni meccaniche e urti - Sistemi di montaggio elastici - Parte 3: informazioni tecniche da scambiarsi per l'applicazione dell'isolamento da vibrazioni a nuovi edifici
- UNI ISO 8727:2016 Vibrazioni meccaniche e urti - Esposizione dell'uomo - Sistemi di coordinate biodinamiche
- UNI ISO 18431-1:2016 Vibrazioni meccaniche e urti - Elaborazione del segnale - Parte 1: Introduzione generale
- UNI ISO 18431-2:2016 Vibrazioni meccaniche e urti - Elaborazione del segnale - Parte 2: Finestra temporale per l'analisi con la trasformata di Fourier
- UNI ISO 18431-3:2016 Vibrazioni meccaniche e urti - Elaborazione del segnale - Parte 3: Metodi di analisi del tempo in frequenza

- UNI ISO 18431-4:2016 Vibrazioni meccaniche e urti - Elaborazione del segnale - Parte 4: Analisi dello spettro di risposta agli urti
- UNI 11568:2015 Vibrazioni - Strumentazione e analisi per la misura delle vibrazioni - Strumentazione di misura
- UNI ISO 2631-1:2014 Vibrazioni meccaniche e urti - Valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse al corpo intero - Parte 1: Requisiti generali

La valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni è contemplata nella ISO 2631; in particolare nella parte 2 si tratta l'esposizione umana alle vibrazioni all'interno degli edifici. In Italia l'UNI (Organismo di Normazione Nazionale) ha emanato la UNI 9614 che concorda nei contenuti con la ISO 2631/2. La valutazione delle vibrazioni come possibile causa di danni strutturali o architettonici agli edifici è guidata dalle norme ISO 4866 e dalla UNI 9916 che è in sostanziale accordo con la ISO 4866. Altra norma internazionale che permette di valutare gli effetti delle vibrazioni sugli edifici è la DIN 4150/3.

Le norme UNI 9614 e UNI 9916 sono state revisionate da parte della Commissione Tecnica di Acustica e Vibrazioni dell'Ente Italiano di Normazione.

9.3 Metodiche di monitoraggio

La determinazione ante-operam, corso d'opera e post operam delle vibrazioni dovrà essere effettuata mediante una serie di rilievi in punti di monitoraggio fisicamente coincidenti con i ricettori, più prossimi all'area di cantiere e maggiormente impattati.

Le metodiche applicate devono essere in grado di fornire le necessarie garanzie di riproducibilità e di attendibilità al variare dell'ambiente di riferimento e del contesto emissivo e considerano i riferimenti normativi nazionali e gli standard indicati in sede di unificazione nazionale (norme UNI) ed internazionale (Direttive CEE, norme ISO). Gli standard vibrometrici internazionali elaborati dalla ISO (International Standards Organization) sono contenuti nella ISO 2631-1 e ISO 2631-2. Questi ultimi esaminano l'esposizione umana alle vibrazioni all'interno degli edifici. L'American National Standard Institution ANSI S3.29/1983 contiene degli standard che sono sostanzialmente in sintonia con quanto indicato dalla ISO2631-2 come pure le norme inglesi (BS6472/1984), tedesche (DIN 4150/2/1986) e la norma italiana (UNI 9614:2017).

La metodica di monitoraggio utilizzata prevede misure di lungo periodo (24 ore) finalizzate alla verifica del disturbo alla popolazione (UNI 9614).

Durante l'esecuzione del monitoraggio, la grandezza di base che sarà rilevata per caratterizzare l'intensità delle vibrazioni, sarà l'accelerazione.

9.4 Strumentazione

In accordo alla norma UNI 9614, la strumentazione utilizzata deve rispondere alle norme IEC 184, IEC 222 e IEC 225. La strumentazione per la misura delle vibrazioni è costituita essenzialmente da un trasduttore in grado di trasformare la vibrazione in un segnale elettrico, da

un sistema per il condizionamento dei segnali e da un datalogger per la registrazione delle grandezze misurate.

Nel rapporto di prova dovrà essere completamente descritta la catena di misura ed acquisizione utilizzata e dovranno essere precisate le caratteristiche di risposta in frequenza del sistema di misura completo.

La catena di misura si compone usualmente di:

- Accelerometri monoassiali/triassiali;
- Amplificatore di carica;
- Analizzatore di spettro in tempo reale o registratore magnetico DAT;
- PC portatile;
- Software dedicato per l'acquisizione dati.

9.5 Restituzione e analisi dei risultati

Lo svolgimento delle campagne di monitoraggio consente di acquisire informazioni dirette sui parametri ambientali condizionanti la propagazione delle vibrazioni e sugli indicatori dei livelli vibrazionali necessari per una corretta caratterizzazione dell'ambiente relativamente a tutte le fasi indagate (Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam). Le informazioni minime prodotte dalle attività di monitoraggio che dovranno essere trasmesse al termine di ogni rilievo sono:

- descrizione del punto di monitoraggio;
- basi cartografiche in scala idonea con la localizzazione dei punti di misura;
- documentazione fotografica dei punti di misura;
- strumentazione di misura da utilizzare
- parametri temporali del monitoraggio;
- caratteristiche tipologiche e strutturali degli edifici;
- descrizione delle sorgenti di vibrazione rilevate;
- note ai rilievi;
- analisi delle registrazioni;
- sintesi dei risultati;
- verifica dei limiti normativi.

9.6 Gestione anomalie

Si definisce "condizione anomala o critica" una situazione in cui si rileva il superamento dei valori limite definiti dalla norma UNI 9614:2017.

Tale azione è utile per consentire di valutare opportuni interventi mitigativi in corso d'opera in grado di risolvere le problematiche rilevate e di fornire utili elementi per l'eventuale richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti acustici a cura dell'appaltatore.

L'individuazione e la segnalazione della criticità sono implementate direttamente nel sistema di archiviazione dati in Cloud Storage, accompagnate da un preciso riferimento al punto in cui si è verificata la condizione critica e alle possibili cause (breve descrizione delle lavorazioni di cantiere in atto).

Tale azione è utile per prevenire, con opportuni interventi correttivi, il verificarsi di condizioni anomale e di criticità ai ricettori che si andranno successivamente a monitorare in presenza di attività di cantiere analoghe.

La condizione di criticità in fase di corso d'opera è comunicata dal monitore al Committente e alla D.L. ed inserita nel sistema di archiviazione dati in Cloud Storage. La D.L. provvederà quindi ad avvisare gli Enti di Controllo competenti.

9.7 Localizzazione dei punti di misura e frequenza dei rilievi

La misura della vibrazione durante le tre fasi (AO, CO e PO) avrà durata di 24 h e verrà effettuata in corrispondenza degli edifici più prossimi all'area di cantiere e maggiormente impattati dalle attività di cantiere.

Nello specifico nelle fasi di Ante e Post operam si svolgerà presso i 4 ricettori un monitoraggio in continuo di 24 ore, atto a caratterizzare lo stato attuale dei livelli di vibrazione e le immissioni di vibrazioni dovute all'infrastruttura e verificare il rispetto dei valori di riferimento della norma tecnica UNI9614.

Durante il corso d'opera, si svolgeranno presso i 4 ricettori due campagne di monitoraggio della durata di 24 h: la prima campagna in concomitanza con la vicinanza del fronte avanzamento lavori al ricettore (circa a 50 m di distanza) e la seconda campagna nel momento in cui si prevede lo svolgimento dell'attività più significativa ai fini della generazione delle vibrazioni (ad esempio l'infissione dei pali alla minima distanza dal ricettore, scavo in galleria).

Tabella 9.1 - Frequenze del campionamento nelle diverse fasi

ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
1 monitoraggio in continuo per 24 h per ogni ricettore.	2 monitoraggi in continuo per 24 h per ogni ricettore, durante il periodo di riferimento diurno e notturno, in concomitanza con la vicinanza del cantiere e durante lo svolgimento delle attività più impattanti da cronoprogramma.	1 monitoraggio in continuo per 24 h per ogni ricettore.

Tabella 9.2 - Punti di misura e frequenze di monitoraggio componente Vibrazioni

PUNTO DI MISURA	DESCRIZIONE	FASE AO	FASE CO	FASE PO
VBR 01	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante S.S. 51	1	2	1
VBR 02	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante S.S. 51	1	2	1
VBR 03	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante S.S. 51	1	2	1
VBR 04	Edificio Civile in prossimità Cantiere e Variante SS 51	1	2	1
TOTALE RILEVI		4	8	4

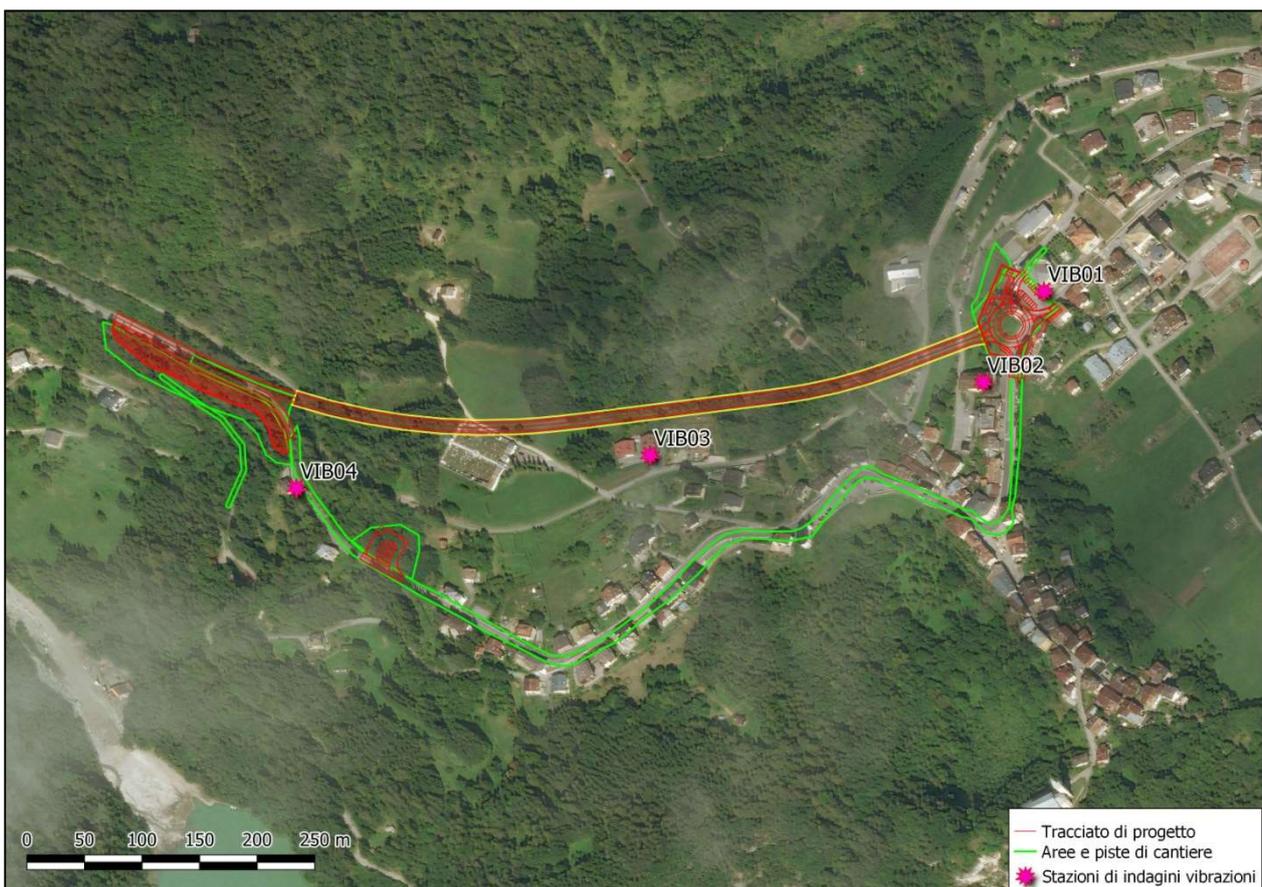


Figura 9.1 – Planimetria ubicazione stazioni di monitoraggio delle vibrazioni (base cartografica Bing Satellite 2019)

10 VEGETAZIONE FLORA E FAUNA

10.1 Premessa

Il monitoraggio delle componenti naturalistiche Vegetazione, Flora e Fauna è realizzato al fine di valutare le possibili variazioni della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione della variante alla S.S. 51 per il by-pass dell'abitato di Valle di Cadore, così come previsto dalle Linee Guida per la predisposizione del PMA redatte dal Ministero dell'Ambiente.

Per l'inserimento paesaggistico e ambientale del nuovo asse stradale ci si è posti, inoltre, l'obiettivo di verificare la corretta realizzazione ed evoluzione degli interventi di mitigazione previsti per le componenti in esame.

In relazione alle caratteristiche specifiche del monitoraggio, nel presente capitolo sono separatamente affrontate, dopo l'esame dei riferimenti normativi, le modalità di monitoraggio della vegetazione e della flora e quelle della fauna.

Il monitoraggio della componente vegetazione e flora 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 gli effetti degli esiti dei ripristini previsti dagli interventi di inserimento ambientale del progetto.

Gli obiettivi del presente monitoraggio sono quindi:

- caratterizzare parte della vegetazione e della flora naturale e semi-naturale, limitrofa alle aree di intervento e/o coinvolta direttamente o indirettamente dai lavori di realizzazione dell'opera, dal punto di vista fisionomico-strutturale, fitosociologico e fitosanitario durante la fase di ante operam, con particolare riferimento agli esemplari di pregio storico-paesaggistico;
- 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 esecuzione degli interventi a verde;
- 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. Allo scopo saranno identificate le piante che è possibile salvaguardare definendo eventuali opportuni interventi di protezione e le piante da eliminare e ripristinare a fine lavori. Nel corso dei lavori periodicamente sarà controllato lo stato della vegetazione da salvaguardare al fine di poter porre in atto eventuali interventi correttivi che si dovessero rendere necessari.

Per quanto riguarda il monitoraggio della componente fauna, esso 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. Le attività previste per il monitoraggio della fauna consistono in un'analisi bibliografica approfondita delle emergenze faunistiche presenti nel territorio indagato e in rilievi in campo mirati a completare il quadro informativo acquisito con particolare riferimento alle aree di maggiore sensibilità ambientale.

Saranno così definite la consistenza e la struttura delle comunità faunistiche presenti lungo la fascia di territorio indagata anche attraverso l'uso di fototrappole per valutare, in P.O., l'efficacia delle forme di mitigazione ambientale adottate.

Le attività di monitoraggio perseguiranno i seguenti obiettivi:

- l'approfondimento in fase di ante operam delle conoscenze sulle presenze faunistiche così da comprendere al meglio l'effettiva presenza faunistica locale e di verificare gli attuali livelli di diversità e di abbondanza specifica,
- verificare e prevenire, in fase di corso d'opera e di post operam, l'insorgere di eventuali variazioni in termini di diversità e di abbondanza specifica nelle comunità rispetto a quanto rilevato in ante operam; verificare nello specifico lo stato delle specie di interesse conservazionistico, in particolare dell'ittiofauna, degli anfibi, della lepidottero-fauna diurna, dell'avifauna nidificante, degli strigiformi e dei mammiferi (teriofauna e chiroterofauna) di cui è possibile o accertata la presenza nell'area di interferenza dell'opera secondo la DGR n. 2200/2014.

Il monitoraggio svolto prima della realizzazione dell'opera avrà anche lo scopo di verificare i contenuti del presente progetto di monitoraggio.

In particolare, in osservanza alle prescrizioni della Regione Veneto (parere commissione VIA n. 3165 del 08/11/2019 e DGR n.1868 del 17/12/2019) prima dell'inizio dei lavori, nell'ambito del monitoraggio ante operam, si eseguirà un rilievo faunistico approfondito, con il supporto delle autorità competenti, avente per oggetto la zona boscata sovrastante l'imbocco ovest della galleria.

Tale attività verrà fatta al fine di verificare la presenza di tane o nidi ed eventualmente provvedere alla messa in sicurezza dei medesimi e/o allo spostamento delle presenze faunistiche. Tale prescrizione viene ottemperata con il posizionamento della stazione "FAU01" come meglio descritto nel prosieguo di questo capitolo e dall'esecuzione di uno specifico sopralluogo faunistico prima dell'avvio dei lavori.

Qualora a seguito di anomalie riscontrate o a seguito dell'analisi degli esiti del monitoraggio, si verificasse la necessità di apportare modifiche al PMA queste potranno prevedersi sia in relazione all'ubicazione delle postazioni sia della frequenza delle misure.

10.2 Riferimenti normativi

Il progetto di monitoraggio delle componenti in esame è stato sviluppato principalmente in sintonia con i seguenti riferimenti normativi.

10.2.1 Riferimenti comunitari

- Decisione 2010/79/CE Decisione della Commissione della Comunità, del 19.10.09, che modifica le decisioni 2006/679/CE e 2006/860/CE relative alle specifiche tecniche di inter-operabilità per i Sottosistemi del sistema ferroviario trans-europeo convenzionale ed ad alta velocità
- Direttiva 2008/99/CE - Tutela penale dell'ambiente (Testo rilevante ai fini del SEE)
- Regolamento CEE 1390/97 della Commissione del 18/07/97 (G.U.C.E. 19/07/97, L. 190) Modifica il Regolamento CEE 1021/94 della Commissione relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Direttiva n. 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997 (G.U.C.E. 08/11/97, L. 305) Recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva n. 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.
- Regolamento CEE 1091/94 della Commissione del 29/04/94 (G.U.C.E. 18/06/94, L. 126) Relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento CEE 2157/92 del Consiglio del 23/07/92 (G.U.C.E. 31/07/92, L. 217) Modifica il Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Direttiva n. 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 (G.U.C.E. 22/07/92, L. 103) Relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- Regolamento CEE 1696/87 della Commissione del 10/06/87 (G.U.C.E. 17/06/87, L. 161) Relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico
- Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio del 17/11/86 (G.U.C.E. 20/11/86, L. 326) Relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico.
- Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici
- CEE 1021/94 Commissione relativa alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico

- Dir. 86/337 Direttiva 85/337/CE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati

10.2.2 Riferimenti Nazionali

- D. Lgs. 128//10 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
- D. Lgs. 32/10 Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (In spire)
- Circolare 05/08/09 Nuove norme tecniche per le costruzioni approvate con decreto del Ministro delle infrastrutture 14 Gennaio 2008 - Cessazione del regime transitorio di cui articolo 20, comma 1, del decreto-legge 31 Dicembre 2007, n. 2
- L. 88/09 Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità Europee – Legge Comunitaria 2008
- D. Lgs. 152/08 Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 152, recante i Codici dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture, a norma dell'articolo 25, comma 3, della legge 18 aprile 2005, n. 62.
- D. Lgs. 04/08 Ulteriori disposizioni correttive ad integrative del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale
- D.M. 14/01/08 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni.
- D.Lgs. 152/2006 Norme in materia ambientale” e successive modifiche ed integrazioni apportate sia dal Decreto 16 giugno 2008, n. 131 sia dal Decreto 14 aprile 2009, n. 56 entrambi emanati dal MATTM.
- D. Lgs. 163/06 Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
- D.Lgs. 42/04 Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n.137.
- DPR n. 120/03 Recante modifiche ed integrazioni al D.P.R. n. 357/97, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.
- L. 443/01 Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive (Legge obiettivo)
- D.Lgs. 267/00 Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali
- D. Lgs. 490/99 Testo unico delle disposizioni in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della legge 8 ottobre, n. 352

- DPR n. 554/99 Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n.109, e successive modificazioni
- D.P.R. n. 357/97 Recante il regolamento di attuazione della sopraccitata direttiva n. 92/43/CEE
- D.P.R: 383/94 Regolamento recante disciplina dei procedimenti di localizzazione delle opere di interesse statale
- L.640/94 Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla valutazione dell'impatto ambientale in contesto transfrontaliero, con annessi, fatto a Espoo il 25 febbraio 1991.
- L. n. 157/92 Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio”;
- L. n. 394/91 e s.m.i. Legge quadro sulle aree protette che detta i principi fondamentali per l’istituzione e la gestione delle aree protette al fine di conservare e valorizzare il patrimonio naturale del paese
- L. n. 241/90 Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrati vi.
- D.P.C..M. 27/12/88. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377.
- L. n. 431/85 Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale

10.2.3 Riferimenti regionali

- DGR 1869/2019 Commissario per l’adeguamento della viabilità stradale nella Provincia di Belluno per l’evento sportivo Cortina 2021 S.S. 51 “di Alemagna”- Piano straordinario per l’accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell’abitato di San Vito di Cadore e Piano di Utilizzo terre ex art 9 del DPR 120/2017 – Comune di localizzazione: San Vito di Cadore (BL). Procedura di VIA Statale (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., L.R. 4/2016 e ss.mm.ii.). Rif. MATTM ID: 4461.
- DGR 1400/2017 Nuove disposizioni relative all'attuazione della Direttiva comunitaria 92/43/CEE e D.P.R. 357/1997 e ss.mm.ii. Approvazione della nuova "Guida metodologica per la valutazione di incidenza. Procedure e modalità operative.", nonché di altri sussidi operativi e revoca della D.G.R. n. 2299 del 9.12.2014.
- DGR 2200/2014 Approvazione del database della cartografia distributiva delle specie della Regione del Veneto a supporto della valutazione di incidenza (D.P.R. n. 357/97 e successive modificazioni, articoli 5 e 6).
- DGR 786/2016 Approvazione delle Misure di Conservazione delle Zone Speciali di Conservazione (ZSC) della Rete Natura 2000. (Articolo 4, comma 4, della Direttiva 92/43/CEE).

10.3 Metodiche di monitoraggio

10.3.1 Vegetazione e flora

10.3.1.1 Censimento floristico(CF)

Il rilievo floristico deve essere effettuato in aree che contengano una porzione significativa ed omogenea della comunità vegetale in esame (ad esempio non è metodologicamente corretto un rilievo effettuato in corrispondenza del punto di contatto tra un'area boscata ed un prato polifita, ovvero tra aree di transizione). I censimenti della flora devono essere realizzati in aree di interesse poste ai lati del tracciato dell'opera opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine.

Si ritiene necessario omogeneizzare le superfici di tutti i rilievi fitosociologici e differenziarne l'estensione in funzione della tipologia vegetazionale:

- superfici di 30x30 m² per le vegetazioni boschive;
- 10x10 m² per prati ed altre formazioni erbacee.

Il riconoscimento delle specie può avvenire in campagna quando il campione è certo al livello di specie; viceversa i campioni per i quali sussistono dubbi debbono essere prelevati e portati in laboratorio per un'analisi più approfondita con l'ausilio di un binoculare stereoscopico. Nel caso in cui i campioni siano rinvenuti con caratteri diagnostici non sufficienti per il loro riconoscimento (fiori, frutti) a livello di specie a causa del periodo fenologico non coincidente con quello dei rilevamenti, di essi si indica unicamente il Genere seguito da "sp." Viceversa, quando l'attribuzione specifica è possibile, ma qualche carattere sistematico non collima esattamente con quanto descritto nella Flora di S. Pignatti, si può utilizzare il simbolo "cfr". Occorre precisare che il censimento floristico, effettuato nell'arco di una giornata consente unicamente la redazione di una flora indicativa della realtà ambientale dell'area in esame. Si devono segnalare le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico.

Sulla cartografia al 1:5.000 vanno riportati per intero le aree di indagine ed i coni visuali relativi alla documentazione fotografica. Si traducono tutte le verifiche effettuate in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi che ospitano specie di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili. Per meglio evidenziare le variazioni che la realizzazione dell'infrastruttura produce nella flora, in fase di costruzione e di esercizio, devono essere distinte anche le entità sinantropiche presenti nelle due fasce di indagine.

Il rapporto specie sinantropiche/totale specie censite (Indice di naturalità) rappresenta, infatti, uno degli indici previsti per il confronto dei risultati delle fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale connesse con la realizzazione dell'infrastruttura. In fase di ante operam la presenza delle specie sinantropiche permette invece di valutare il livello di antropizzazione dell'area e costituisce un riferimento per il confronto nelle fasi successive. Di ciascuna specie sarà data la copertura ed indicata la corologia, evidenziando con il prefisso SIN

le specie sinantropiche, ossia quelle con spettro di distribuzione ampio, cosmopolite e sub cosmopolite e quelle ruderali.

Inoltre saranno messe in rilievo quelle specie rare a livello nazionale e regionale come indicate nelle Liste Rosse nazionali e regionali elaborate dalla Società Botanica Italiana e dal WWF con il contributo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

La specie *Cypripedium calceolus*, considerata di interesse comunitario in quanto inserita in All. II della Dir. 92/43/CEE e riportata nell'elenco delle specie di interesse comunitario di cui è possibile o è stata accertata la presenza in tale ambito secondo la D.G.R. n. 2200/2014., si rinviene prevalentemente in sottoboschi umidi di latifoglie, conifere e arbusteti tra i 300 e i 2000 m; a seconda degli autori considerati può essere rinvenuta anche in arbusteti lungo i torrenti.

Non potendo escludere quindi a priori la sua possibile presenza nell'area d'indagine, in fase di sopralluogo di AO si è previsto un rilievo speditivo per individuarne l'eventuale presenza. In caso positivo, si provvederà ad emettere revisione del PMA inserendo anche questa specie come oggetto di monitoraggio.

10.3.1.2 Metodo del rilievo fitosociologico su plot permanenti (RF)

L'analisi della vegetazione verrà eseguita secondo la metodica ormai standardizzata a livello internazionale, cioè col metodo fitosociologico o di Braun-Blanquet. Questo prevede l'identificazione di un'area, sulla quale eseguire il campionamento, che presenti il requisito dell'omogeneità nella fisionomia e nei parametri stazionali (pendenza, esposizione, tipo di substrato, ecc.). Il primo step prevede un'analisi strutturale che consiste nella definizione degli strati che compongono la cenosi e nella valutazione della copertura percentuale e nella stima dell'altezza media di ciascuno.

La definizione degli strati è la seguente:

- strato A (arboreo);
- strato B (arbustivo);
- strato C (basso-arbustivo);
- strato D (erbaceo).

Il rilievo prosegue con la definizione della composizione specifica della comunità vegetale mediante l'identificazione delle specie presenti in ogni strato e la definizione dei loro rapporti quantitativi, avvalendosi dell'approccio incrementale, completando cioè l'elenco a partire da un'area di limitata estensione che viene ripetutamente raddoppiata fino al raggiungimento di un valore costante nel numero di specie censite. La nomenclatura tassonomica utilizzata fa riferimento a Conti & al. (2005). I valori quantitativi delle singole specie sono stimati direttamente ed espressi utilizzando gli indici di abbondanza-dominanza della scala convenzionale o scala di Braun-Blanquet (1928) riportati nella tabella seguente:

Tabella 10.1 - Indici di abbondanza-dominanza della Scala di Braun-Blanquet

INDICE	VALORI
R	Rara, uno o pochi individui isolati
+	Sporadica con copertura trascurabile
1	Copertura dall'1 al 5 %
2	Copertura dal 5 al 25 %
3	Copertura dal 25 al 50 %
4	Copertura dal 50 al 75 %
5	Copertura > 75 %

La tecnica utilizzata per il monitoraggio è impostata sull'utilizzo dei plots permanenti. Tale metodo si basa sul concetto del minimo areale, cioè l'area minima entro la quale il popolamento elementare si sviluppa in modo completo (Pignatti, 1959; Pirola, 1970). I plot permanenti utilizzati sono di tipo circolare (circular plots); il punto centrale individuato tramite georeferenziazione utilizzando strumentazione GPS. Il rilievo viene eseguito all'interno del perimetro individuato dal raggio del cerchio che racchiude l'area di rilievo. Il controllo della dinamica vegetazionale attraverso il rilevamento in aree permanenti è classicamente utilizzato nello studio delle successioni temporali (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Herben, 1996; Kent & Coker, 1992) ed è basato sulla ripetizione delle osservazioni in uno stesso punto e in epoche successive (analisi diacronica).

All'interno di ogni circular plots vengono eseguiti rilievi fitosociologici. Nel rilievo fitosociologico vengono indicati, oltre ai dati stazionali, l'elenco completo delle specie presenti. Ad ogni specie viene quindi attribuito un valore di copertura percentuale che viene assegnato secondo la scala alfanumerica di sette valori proposta da Braun-Blanquet (1928 e successive edizioni), che esprime il grado di ricoprimento al suolo che essa determina all'interno dello strato considerato:

- 5 = specie con copertura dal 75 al 100%
- 4 = specie con copertura dal 50 al 75%
- 3 = specie con copertura dal 25 al 50%
- 2 = specie con copertura dal 5 al 25%
- 1 = specie con copertura dall' 1 al 5%
- + = specie con copertura inferiore all'1%
- r = specie molto rare, con copertura trascurabile, data da individui isolati.

Il rilievo fitosociologico viene accompagnato da una serie di dati stazionali (località, coordinate geografiche, codice identificativo della stazione) e corredato di una foto.

Per ciascuna stazione di rilevamento i rilievi eseguiti saranno poi organizzati in forma tabellare, con il confronto intra e interannuale, per poter evidenziare eventuali variazioni compositive in specie, abbondanze e coperture. Per ogni punto di rilevamento la scheda raccoglie tutte le informazioni di campo ed è completata con la localizzazione della stazione su supporto cartografico, su un supporto tematico, e su ortofoto (da Google Map).

Nella relazione verrà riportato l'inquadramento fitosociologico della formazione rilevata, al syntaxon di maggior definizione. Verranno inoltre messe in evidenza la ricchezza specifica e i gruppi di specie indicatrici di situazioni di disturbo e di pregio naturalistico (sinantropiche, infestanti, rare e protette) e calcolati alcuni indici di biodiversità. In particolare sui dati di copertura potranno essere calcolati, in funzione dei risultati ottenuti dalle indagini in campo, alcuni tra i seguenti indici:

l'Indice di ricchezza S dato dal numero di specie presenti;

- **l'Indice di Pielou (1966) o di Evenness** dato dal rapporto $J = H'/H_{max}$ dove H_{max} è il valore massimo dell'indice di Shannon- Wiener ed è correlato alla distribuzione degli individui nelle diverse specie. Maggiore è l'equitabilità (equiripartizione o uniformità), maggiore è la diversità. Quando tutte le specie hanno la stessa abbondanza l'equiripartizione è massima.
- **l'Indice di diversità o di Shannon – Wiener (1963)**, indice utilizzato in letteratura per valutare la complessità di una comunità mediante il seguente algoritmo:

$$\text{Diversità } (H') = -\sum (n_i/N) * \ln (n_i/N)$$

dove con si intende con n_i = numero di individui in un taxon o unità tassonomica (cioè un raggruppamento di organismi reali, distinguibili morfologicamente e geneticamente da altri e riconoscibili come unità sistematica, posizionata all'interno della struttura gerarchica della classificazione scientifica) e N = numero totale di individui.

Tale indice è basato sulla teoria dell'informazione e spiega come la diversità di una comunità possa essere equiparata all'incertezza nel predire a quale specie appartenga un individuo estratto a random da un campione. La diversità è dipendente sia dalla numerosità delle specie che dalla distribuzione delle loro abbondanze.

L'indice di Shannon- Wiener per la misura informazionale della diversità è un algoritmo ampiamente utilizzato tanto nell'ecologia classica che in quella del paesaggio. E' un indice che varia da un valore minimo pari a 0 a un valore massimo uguale a $\ln S$, cioè quando tutte le specie sono equamente distribuite, cioè le proporzioni di copertura/abbondanza delle specie sono uguali.

10.3.1.3 Rilievo Speditivo della flora alloctona/infestante (RI)

Questa metodica di monitoraggio della flora consiste nel rilievo speditivo per la verifica della presenza/assenza delle specie alloctone.

La fase di cantiere rappresenta spesso uno dei momenti più critici per la colonizzazione e la diffusione di specie esotiche sia nei siti di intervento che nelle aree adiacenti. Le fasi più critiche sono rappresentate dalla movimentazione di terreno (scavo e riporto, accantonamento dello scotico, acquisizione di terreno da aree esterne al cantiere) e, più in generale, dalla presenza di superfici nude che, se non adeguatamente trattate e gestite, sono facilmente colonizzabili da specie esotiche, soprattutto da quelle invasive. In altri casi, le specie esotiche sono già presenti nell'area d'intervento prima dell'inizio dei lavori, per cui devono essere adottate adeguate misure di gestione, in modo da evitare il loro reinsediamento sulle aree ripristinate o una loro ulteriore diffusione al termine dei lavori.

La presenza e lo sviluppo delle specie esotiche nelle aree di cantiere, oltre a determinare gli impatti e le criticità descritte in precedenza, può causare problematiche relative al buon esito degli interventi di ripristino delle aree interferite e/o, a lungo andare, problemi di stabilità e consolidamento delle opere realizzate.

L'attività prevista in tutte e tre le fasi del monitoraggio (AO, CO e PO) consiste nel rilievo preventivo in fase di AO della presenza di specie alloctone infestanti in particolare nella fascia di contatto delle aree che saranno occupate da cantieri in fase di CO (imbocchi della galleria), in quanto ritenute le aree più sensibili per possibili future insediamenti o espansioni di tali specie. In queste aree verrà monitorata la eventuale presenza della specie aliena, la superficie occupata, lo stadio fenologico, la presenza di rinnovazione, il contesto fisionomico della vegetazione e i dati stazionali.

Il numero complessivo di specie aliene invasive rilevato sarà messo in relazione con il numero di specie totali presenti, ai fini della valutazione di eventuali impatti dell'opera sui popolamenti vegetali.

10.3.1.4 Ripristini a verde

Al termine dei lavori il progetto prevede il rinverdimento delle aree rimaneggiate (imbocchi est e ovest della galleria), utilizzando, come da prescrizione n.27 e n.33e dell'All.A alla DGR n.1868 del 17/12/2019, per le superfici erbacee specie autoctone con il minimo utilizzo di concimi e additivi nella fase di idrosemina e per le siepi arboree-arbustive specie autoctone ecologicamente coerenti con i siti di intervento.

Il rinverdimento delle aree a prato interessate dal cantiere mediante utilizzo di fiorume locale costituisce garanzia di corretto ripristino dei luoghi, garantendo nel contempo il mantenimento dell'attuale composizione floristica dei prati e scongiurando la possibilità di un inquinamento genetico.

Il monitoraggio in fase di PO sarà effettuato in aree campione che interesseranno il 10% minimo di ciascuna tipologia di superficie oggetto di ripristino a verde. Il posizionamento e il numero delle aree di ripristino verde verranno localizzate in sede di revisione del PMA da redigere prima dell'inizio della fase di PO a seguito del completamento e approvazione del Progetto Esecutivo.

Si concorderà con gli Enti preposti la sostituzione di eventuali fallanze o gli interventi da attuare.

Le aree sottoposte ad interventi di ripristino della vegetazione verranno sottoposte a monitoraggio in fase di PO con singolo rilievo eseguito al termine della prima e della terza stagione vegetativa successiva all'impianto.

Per le specie arboree e arbustive i parametri monitorati saranno:

- % di attecchimento dopo la prima stagione vegetativa (per ciascuna specie e per ciascuna area di impianto);
- controllo visivo delle caratteristiche biologiche (dopo la prima stagione vegetativa), consistente in una valutazione delle condizioni di vitalità (fogliame, corteccia, ramificazioni, etc.);
- misura delle altezze delle piante per le specie arboree e arbustive e misura dei diametri del fusto ad un'altezza di circa 1,30m da terra per le sole specie arboree.
- al termine della terza stagione vegetativa successiva all'impianto verrà calcolato l'incremento dimensionale mediante un confronto dei dati dimensionali rilevati nella prima e nella terza stagione vegetativa.

Per le superfici a prato il monitoraggio avverrà mediante rilievo fitosociologico, con le medesime modalità e metodiche già precedentemente descritte al Paragrafo 9.3.1.2 .

10.3.1.5 Carta della vegetazione

La cartografia della vegetazione verrà prodotta al termine della fase di AO, CO e PO entro un buffer di 100 m rispetto all'area interferita. Per ciascuna delle aree ritenute significative verranno condotti specifici rilievi funzionali alla produzione della cartografia in scala 1:2000. Il cronoprogramma dei rilievi in campo verrà periodicamente redatto e preventivamente trasmesso agli Enti di controllo.

10.3.2 Fauna

10.3.2.1 Avifauna diurna nidificante (Metodica A)

Il metodo di campionamento applicato per l'avifauna nidificante è quello dei campionamenti puntiformi o dei "punti di ascolto" (*Point counts*, Bibby et al., 2000). I campionamenti puntiformi prevedono che l'osservatore, fermo in un punto prestabilito (in base agli obiettivi dell'indagine o secondo criteri statistici più generali) per un determinato lasso di tempo, registri tutti gli uccelli osservati e sentiti entro uno spazio prefissato, evitando per quanto possibile doppi conteggi (Reynolds et al., 1980; Bibby et al., 2000). L'ora dei rilevamenti coincide con la massima attività dell'avifauna presente: generalmente i rilievi iniziano poco dopo l'alba e terminano indicativamente entro la mattinata in periodo di nidificazione (da metà aprile a metà luglio).

La durata del rilevamento in ogni punto è stata fissata in 10 minuti, in linea con i rilievi puntiformi effettuati su tutto il territorio nazionale per lo studio degli uccelli nidificanti (MITO2000, indice FBI – Farmland Bird Index), un tempo ritenuto soddisfacente per osservare la maggior parte degli uccelli presenti e al contempo minimizzare il rischio dei doppi conteggi

(Bibby et al., 2000). La distanza minima fra due campionamenti puntiformi è di circa 500 m, sempre allo scopo di evitare doppi conteggi (Bibby et al., 2000).

Per il controllo dell'avifauna diurna nidificante saranno indagate le specie presenti nelle aree di monitoraggio e per ciascun rilievo sarà prodotta una specifica scheda di campo, contenente le informazioni registrate sul campo:

- area di indagine, localizzazione, ora e caratteristiche meteorologiche del rilievo;
- codice della stazione puntiforme;
- specie contattata;
- n° individui contattati;
- tipo di contatto (Cfr. tabella seguente);
- distanza dell'individuo osservato (IN se entro i 100 m, OUT se oltre i 100 m).

Tabella 10.2 - Codici di Avvistamento dell'Avifauna Registrati sulle Schede di rilievo

CODICE	DESCRIZIONE
GA	Generico avvistamento
MC	Maschio in canto o attività territoriale
IV	Individuo in volo di spostamento
NI	Nidiata o giovane appena involato
AR	Attività riproduttiva (individuo con imbeccata o con materiale per il nido)
M	Maschio
F	Femmina

Per lo studio della struttura delle comunità ornitiche sono calcolati i seguenti indici:

- **ricchezza specifica (S)**, intesa come numero di specie contattate;
- **diversità (H')**: per il calcolo di questo parametro si è preferito utilizzare l'indice di diversità di Shannon e Wiener: $H' = - \sum [(ni/N) * \ln (ni/N)]$

dove:

ni= n° individui della specie i-esima

N= n° totale individui osservati nel rilievo;

- **equiripartizione (J)**, per studiare la distribuzione degli individui tra le specie; si è utilizzato l'indice di Pielou (1966):

$$J = H' / \ln S$$

dove:

S= numero di specie

H' = indice di Shannon-Wiener.

Per ogni specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio viene specificata l'appartenenza all'elenco delle specie inserite in Allegato I della Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE.

10.3.2.2 Avifauna notturna_ Strigiformi (Metodica B)

Questa metodica di indagine verrà applicata in relazione alle specifiche caratteristiche ambientali delle aree di monitoraggio individuate. La valutazione numerica delle popolazioni di Strigiformi presenta numerose difficoltà, riconducibili, principalmente, alle abitudini notturne e/o elusive della maggior parte delle specie, che rendono difficili le osservazioni dirette, alle basse densità di popolazione, alla distribuzione spesso cosmopolita ed euriecia, e alle variazioni stagionali nel comportamento e nell'utilizzo dell'habitat.

Le conseguenze pratiche per lo studio degli Strigiformi possono riassumersi nell'impossibilità di compiere conteggi a vista (eccetto per il gufo comune), nella necessità di investire molto tempo nella ricerca, e nell'opportunità di non limitare i rilevamenti ai soli siti ritenuti "idonei".

Per questi motivi il metodo suggerito è quello del Conteggio con richiamo acustico (*Playback*), che si basa sul rigido territorialismo e sull'intensa attività canora che caratterizza queste specie. Consiste nello stimolare una risposta territoriale della specie che si vuole censire, mediante la riproduzione del canto registrato, o *playback* mediante il seguente protocollo operativo: 1 minuto di ascolto (per evidenziare eventuali attività canore spontanee), 1 minuto di stimolazione, 1 minuto di ascolto.

Se dopo questo primo tentativo non si ottengono risposte, si provvede ad una nuova stimolazione sonora di 1 minuto e ad 1 minuto di ascolto. Dopo l'ultima riproduzione, il periodo di ascolto può essere prolungato fino a 5 minuti. Le stimolazioni possono essere effettuate tra le 18.00 e le 3.00, ma i risultati migliori si ottengono da poco dopo il tramonto fino alle 23.00 e/o poco prima dell'alba. Il periodo di monitoraggio è compreso tra l'inizio di febbraio e maggio.

Per ogni specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio viene specificata l'appartenenza all'elenco delle specie inserite in Allegato I della Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE.

10.3.2.3 Anfibi (Metodica C)

Il rilevamento degli Anfibi verrà eseguito mediante un approccio di osservazione diretta "*Visual Encounter Surveys*" su transetti di lunghezza non inferiore ai 300 m ciascuno. La localizzazione dei transetti cercherà di comprendere le differenti tipologie ambientali presenti nel sito. Le perlustrazioni verranno effettuate a velocità molto bassa, stando e divagando frequentemente dal percorso principale, in modo da visitare tipi diversi di habitat ed avvicinare tutti i punti di particolare interesse. Questo approccio risulta preferibile ad altri metodi di ricerca standardizzata

(utilizzo di itinerari-campione, selezione di siti-campione, ricerca per tempi definiti, ecc.), poiché questi ultimi possono essere meno efficaci nel rilevare tutte le specie presenti in un territorio.

Gli Anfibi verranno ricercati in modo diverso per le diverse specie, ponendo particolare attenzione agli ambienti e alle condizioni più idonee per ciascuna di esse, perlustrando l'area anche alla ricerca dei potenziali siti di riproduzione. Gli Urodeli verranno cercati principalmente attraverso il riconoscimento di adulti in attività riproduttiva, larve e uova negli ambienti acquatici potenziali, sia a vista sia mediante campionatura con retino. Per gli Anuri, verranno cercati principalmente adulti in attività riproduttiva, larve e uova negli ambienti acquatici potenziali, ma anche adulti in attività alimentare in ambiente terrestre in condizioni meteorologiche favorevoli e neo-metamorfosati nel periodo di dispersione; gli animali verranno contattati a vista o mediante campionatura con retino e/o mediante rilevamento acustico delle vocalizzazioni anche in orario crepuscolare o serale.

Per ogni contatto, verranno rilevati la specie, il numero di individui, lo stadio di sviluppo (uovo, larva, neo-metamorfosato, adulto) ed il tipo di ambiente. L'identificazione specifica degli animali contattati verrà eseguita sulla base di caratteristiche morfologiche osservabili a distanza o durante una temporanea cattura e manipolazione, o ancora sulla base delle caratteristiche acustiche delle vocalizzazioni. Per la diagnosi delle specie, si farà riferimento alle principali guide disponibili per la fauna italiana ed europea (Arnold e Burton, 1978; Lanza, 1983). La nomenclatura delle specie farà riferimento a quella riportata nei manuali ISPRA (Stoch e Genovesi, 2016).

Per il complesso ibridogenetico delle Rane verdi (*Pelophylax sinkl. esculentus*), si seguirà la convenzione comunemente in uso negli studi faunistici, considerandolo corrispondente ad un'unica specie. I contatti per cui non sarà possibile ottenere un'identificazione certa non verranno considerati.

Le indagini saranno effettuate nel periodo indicativamente compreso fra le h. 8.00 e le h. 18.00. I rilevamenti saranno compiuti in condizioni meteorologiche possibilmente diverse.

I dati raccolti saranno finalizzati ad un'analisi quali-quantitativa del popolamento degli anfibi individuati nell'area indagata. Per ogni singola stazione di monitoraggio vengono restituiti i seguenti dati tramite opportune schede nelle quali viene indicato:

- indice di ricchezza, ovvero il numero di specie rilevate,
- presenza di siti riproduttivi
- gli stadi del ciclo vitale rilevati (ovature, larve, girini, neo-metamorfosati, adulti),
- abbondanza relativa delle specie lungo il transetto, ovvero l'indice di abbondanza I.A. (I.A. = n. individui/lunghezza transetti (in metri))

Per ogni specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio verrà specificata l'appartenenza all'elenco delle specie inserite in Allegato II e IV della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE.

10.3.2.4 Rettili (Metodica D)

Il rilevamento dei Rettili verrà eseguito in linea generale prevalentemente mediante un approccio di osservazione diretta “*Visual Encounter Surveys*”, comunemente utilizzato per indagini sull'erpeto fauna. La localizzazione dei transetti cercherà di comprendere le differenti tipologie ambientali presenti nel sito. Le perlustrazioni verranno effettuate a velocità molto bassa, sostando e divagando frequentemente dal percorso principale, in modo da visitare tipi diversi di habitat ed avvicinare tutti i punti di particolare interesse. Questo approccio risulta preferibile ad altri metodi di ricerca standardizzata (utilizzo di itinerari-campione, selezione di siti-campione, ricerca per tempi definiti, ecc.), poiché questi ultimi possono essere meno efficaci nel rilevare tutte le specie presenti in un territorio.

I Rettili verranno ricercati in modo diverso per le diverse specie, ponendo particolare attenzione agli ambienti e alle condizioni più idonee per ciascuna di esse. Verranno cercati principalmente animali all'aperto durante l'attività diurne di termoregolazione o di ricerca alimentare, negli ambienti e nei punti idonei, mediante osservazione a distanza. Per specie estremamente elusive si cercheranno individui al di sotto di sassi o legni morti.

Per ogni contatto, verranno rilevati la specie, il numero di individui, lo stadio di sviluppo (giovane, adulto) ed il tipo di ambiente. L'identificazione specifica degli animali contattati verrà eseguita sulla base di caratteristiche morfologiche osservabili a distanza o durante una temporanea cattura e manipolazione. Per la diagnosi delle specie, si farà riferimento alle principali guide disponibili per la fauna italiana ed europea (Arnold e Burton, 1978; Lanza, 1983). La nomenclatura delle specie farà riferimento a quella riportata nei manuali ISPRA (Stoch e Genovesi, 2016). I contatti per cui non sarà possibile ottenere un'identificazione certa non verranno considerati.

Le indagini saranno effettuate nel periodo indicativamente compreso fra le h. 8.00 e le h. 18.00, privilegiando le ore più calde della giornata. I dati raccolti saranno finalizzati ad un'analisi qualitativa del popolamento dei rettili individuati nell'area indagata.

Per ogni singola stazione di monitoraggio vengono restituiti i seguenti dati tramite opportune schede nelle quali viene indicato:

- indice di ricchezza, ovvero il numero di specie rilevate,
- presenza di siti riproduttivi
- gli stadi del ciclo vitale rilevati (giovani, subadulti, adulti),
- abbondanza relativa delle specie lungo il transetto, ovvero l'indice di abbondanza I.A. (I.A. = n. individui/lunghezza transetti (in metri))

Per ogni specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio verrà specificata l'appartenenza all'elenco delle specie inserite in Allegato II e IV della Direttiva “Habitat” 92/43/CEE.

10.3.2.5 Teriofauna (Metodica E)

Per l'indagine relativa alle popolazioni di mammiferi, potenzialmente condizionata dalle interruzioni della continuità degli habitat da parte dei tratti stradali in rilevato e trincea, è necessario definire degli itinerari lineari per rilevarne la presenza. Il principale obiettivo di questo tipo d'indagine è la verifica di eventuali effetti di interruzione della continuità faunistica e dei corridoi biologici da parte dell'opera. Con riferimento alle specie potenzialmente presenti nell'area di studio si prevede di utilizzare la tecnica dei rilievi su transetti, integrata mediante la tecnica del fototrappolaggio.

Il monitoraggio su transetti verrà eseguito tramite il rilievo dei segni di attività secondo il metodo naturalistico di osservazione di tracce e di attività trofica (orme, tane, feci, resti di pasto, sentieri ecc.). Questo metodo è utilizzato per ricavare stime di abbondanza della teriofauna ed è il più semplice ed affidabile che permette la comparazione della densità tra aree diverse in anni diversi.

Per ottenere dati attendibili bisogna considerare che:

- la visibilità deve essere elevata e pressoché costante nei percorsi campione (evitare zone con erba troppo alta);
- devono essere evitati percorsi troppo frequentati e accessibili ai veicoli che al passaggio potrebbero distruggere le fatte (Cavallini, 1993).

I transetti, di almeno 1 Km di lunghezza, verranno scelti tenendo conto della necessità di campionare la maggior varietà di ambienti presenti. Nel caso in cui l'area di monitoraggio non consenta di realizzare un transetto lineare di lunghezza pari a 1 km potranno essere previsti transetti non lineari della stessa lunghezza. Le fatte (*scatters*) e gli altri segni di presenza di carnivori e ungulati verranno fotografati; quando possibile, gli *scatters* verranno identificati in situ in base a forma, dimensioni e odore, successivamente raccolti e conservati per un'ulteriore analisi. Sul campo verranno inoltre documentate fotograficamente, quando possibile, le piste, le impronte impresse sul terreno e qualunque altro indice oggettivo di presenza, secondo il classico metodo naturalistico (Locatelli et al., 1995). In particolare per lo studio degli ungulati si terranno in considerazione indizi di presenza specifici come orme, piste, feci, arature, fregoni.

L'indice utilizzato per la stima dell'abbondanza relativa è l'**Indice Chilometrico di Abbondanza (IKA)**. Questo parametro valuta il numero di osservazioni dirette e/o indirette di una specie lungo un percorso prestabilito. Si determina perciò un valore di densità attraverso un'unità di misura lineare. Le osservazioni indirette sono di diversa natura e possono comprendere impronte, escrementi, resti di pasto, resti di pelo, ecc.

Il metodo scelto utilizza quindi l'IKA basandosi principalmente sul conteggio e la raccolta degli escrementi, ma anche impronte e altri segni indiretti o diretti osservati lungo percorsi fissi. L'adozione di questo particolare indice offre, attraverso un minore sforzo di campionamento, risultati più immediati rispetto alle tecniche di censimento esaustivo, ed in alcuni casi la sua scelta è obbligata. Perciò per il calcolo dell'indice di abbondanza è utilizzata la seguente formula:

$$IKA = n^{\circ} \text{ contatti} / \text{km}$$

I campioni rilevati dall'analisi delle fatte dei carnivori verranno studiati in laboratorio al fine di giungere alla corretta determinazione della specie.

Le chiavi utilizzate per il riconoscimento dei campioni saranno quelle proposte da Debrot (Debrot et al., 1992), Teerink (1991) e De Marinis & Agnelli (1993).

Il monitoraggio con fototrappole consentirà invece di disporre di dati diretti sulla effettiva presenza di mesoteriofauna e di ungulati nelle aree di indagine mediante riprese fotografiche delle specie contattate. Le fototrappole non sono in realtà specifiche per una determinata classe animale ma possono essere utilizzate per intercettare un'ampia varietà di specie terrestri mediante l'utilizzo di una strumentazione di ripresa digitale attivata dal semplice passaggio degli animali.

Le fototrappole sono costituite da una fotocamera in grado di registrare, su supporto digitale tramite fotografie o brevi video, la presenza di animali che innescano con il loro passaggio un sensore di movimento (PIR) attivo, in base alla programmazione voluta, sia di giorno che di notte. Tale strumento è quindi molto adatto alla documentazione faunistica perché permette di registrare il passaggio di qualsiasi specie unitamente a metadati come ora, giorno e temperatura consentendo così, in base ai casi, di determinare abitudini e comportamenti.

Il modello di fototrappola che verrà utilizzata è la Boskon Guard BG526 caratterizzata dalle seguenti specifiche tecniche:

- Risoluzione sensore: 5 - 8 - 12 megapixel
- Angolo di ripresa: 56°
- Angolo sensore PIR: 67°
- Illuminazione notturna: fino a 15 metri
- Ripresa diurna: fino a 15 metri
- Tempo di attivazione foto: 0,5 secondi
- Numero di Led: 30
- Lunghezza d'onda led: 940nm

Il settaggio della apparecchiature prevederà in genere i seguenti parametri:

- Modalità: solo foto
- Risoluzione: 8mp
- Sequenza: 3 fotogrammi consecutivi
- Sensibilità sensore mov.: Alta
- Sovraimpressione dati: ora, data, fase lunare, temperatura
- Password di protezione: si

La durata della campagna di fototrappolaggio sarà di 8 giorni (ovvero 7 notti continuative di registrazione).

La scelta di utilizzare la sola modalità fotografica è dovuta alla maggiore reattività dimostrata dal modello con questo settaggio. Infatti da prove effettuate, si è osservato che il tasso di ripresa positivo (animale ripreso e identificabile) era maggiore con la sola modalità foto e con sequenza pari a tre fotogrammi consecutivi. La sovraimpressione di metadati come ora e data ha poi permesso il confronto tra i fotogrammi e la collocazione temporale dei singoli passaggi.

L'utilizzo della tecnica del fototrappolaggio avverrà in aggiunta al rilievo degli indici di presenza su transetto in fase di AO, CO e PO nella stessa area di monitoraggio. La metodica del fototrappolaggio sarà applicata in particolare in prossimità dell'imbocco ovest della galleria, in osservanza alla condizione ambientale n.32 di cui al Parere n.3165 del 08 novembre 2019 della CTVIA-MATTM, in quanto zona di maggior interesse naturalistico.

Nella fase immediatamente precedente all'avvio delle attività di cantiere (ivi comprese le attività propedeutiche quali BOB ed il taglio della vegetazione) sono previsti dei sopralluoghi mirati alla salvaguardia della fauna da effettuarsi in maniera congiunta con il Corpo Forestale dello Stato e la Polizia Provinciale di Belluno, per verificare ed eventualmente pianificare spostamenti o catture di animali.

Per ogni specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio verrà specificata l'appartenenza all'elenco delle specie inserite in Allegato II e IV della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE.

Al termine della fase di AO saranno individuate le specie indicatrici e/o bersaglio individuate come specie particolarmente vulnerabili o di rilevante interesse naturalistico. Al termine dei rilievi in campo i dati raccolti verranno criticamente analizzati anche grazie all'impiego di indici di abbondanza di particolari specie bersaglio più o meno selettive che diano informazioni sullo stato di conservazione dei diversi habitat e che consentano di monitorare le alterazioni strutturali nell'area indagata. Per le specie bersaglio più rilevanti, individuate nell'area di monitoraggio, saranno prodotte carte tematiche di distribuzione della specie, in modo da permetterne un confronto nelle diverse fasi di monitoraggio.

10.3.2.6 Passaggi faunistici

L'opera verrà realizzata prevalentemente in galleria ed essendo gli innesti lungo la rete viabile già da tempo presenti, si ritiene che la realizzazione del progetto non costituirà di per sé una barriera allo spostamento della fauna.

Di conseguenza non sono previsti sottopassi faunistici in quanto le aree esterne rispetto alla galleria sono minimali come estensione e insistono su aree già urbanizzate o comunque occupate dall'attuale sedime stradale.

10.3.2.7 Chiroteri (Metodica E)

Il riconoscimento di alcune specie e di alcuni generi della chiroterofauna presente nell'area di studio si svolgerà mediante il rilievo dei segnali di eco-localizzazione emessi durante i voli di spostamento e di caccia, e le osservazioni dirette notturne con strumenti ottici. I Microchiroteri, sottordine dei chiroteri a cui appartengono tutte le specie italiane, si orientano nel volo ed identificano la preda grazie ad un sofisticato sistema, in principio simile al sonar, noto come eco-

localizzazione. Ogni pipistrello emette segnali ultrasonici caratterizzati da una determinata frequenza e forma dell'impulso.

Le registrazioni delle emissioni ultrasonore prodotte dai pipistrelli saranno ottenute seguendo un determinato percorso campione nelle ore notturne, secondo quanto proposto da Ahlén (1990), e saranno realizzate con bat-detector automatico, in modalità time expansion.

La funzione fondamentale del Bat detector è quella di convertire i segnali ultrasonori emessi dai chiroteri in volo, compresi in un campo di frequenze tra 10 e 120 kHz, in suoni udibili all'orecchio umano. L'efficacia del Bat detector nel rivelare la presenza di chiroteri dipende dalla sensibilità del dispositivo, dall'intensità del segnale, dalla struttura dell'habitat in cui si effettua il rilevamento, nonché dalla distanza tra sorgente sonora e ricevitore e dalle loro posizioni relative.

I segnali di eco-localizzazione, registrati su supporto digitale integrato nel batdetector verranno successivamente analizzati mediante software di bioacustica per l'analisi di emissioni ultrasonore. L'identificazione delle specie verrà effettuata secondo le indicazioni metodologiche fornite da Barataud (2012), integrate da ulteriori informazioni bibliografiche (es. Russo e Jones, 2002).

L'eco-localizzazione comporta importanti ricadute applicative nelle indagini su distribuzione ed ecologia dei chiroteri. L'obiettivo perseguito dall'indagine acustica consiste nel valutare l'uso di alcuni siti o tipologie di habitat da parte dei chiroteri.

L'identificazione acustica dei chiroteri offre anche grandi vantaggi:

- rispetto alla cattura, consente di effettuare molte più osservazioni senza alcun impatto sugli animali studiati;
- specie che tendono a volare a quote più alte, difficilmente catturabili, vengono di norma rilevate molto semplicemente con il Bat-detector (ad esempio *Nyctalus* spp.);
- la distinzione in campo delle specie criptiche (per esempio *P. pipistrellus*) è fino ad oggi possibile nella gran maggioranza dei casi misurando la frequenza di massima energia degli impulsi di eco-localizzazione, mentre mancano criteri morfologici altrettanto efficaci.

Per specie del genere *Myotis* sp. di difficile identificazione al bat detector a causa dell'ampia sovrapposizione interspecifica delle variabili spettrali e temporali dei segnali emessi, nel caso in cui non sia possibile produrre diagnosi specifiche, si classificheranno i segnali registrati come appartenenti al genere *Myotis* sp. Si esclude, in modo categorico, data l'attuale emergenza sanitaria, la possibilità di effettuare catture di conferma della specie mediante utilizzo di catture con reti.

Durante le operazioni di campo, l'ascolto dei suoni verrà quindi accompagnato, per quanto possibile, dall'osservazione diretta mediante binocolo dell'animale rivolgendo attenzione principalmente alle sue dimensioni e silhouette; inoltre verranno considerate la colorazione delle parti inferiori – quando visibili - l'altezza e il tipo di volo. I dati raccolti verranno integrati con i dati bibliografici e verranno analizzati considerando anche la fenologia delle specie.

I transetti percorsi saranno georeferenziati tramite GPS o su mappa, e ogni contatto sarà registrato su apposita scheda di rilievo. I risultati ottenuti in seguito al rilevamento saranno utilizzati per la caratterizzazione del popolamento dei chiropteri dell'area indagata.

Per ogni specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio verrà specificata l'appartenenza all'elenco delle specie inserite in Allegato II e IV della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE.

10.3.2.8 Lepidotteri Diurni (Metodica F)

Per i Lepidotteri diurni si ricorrerà al metodo del "Butterfly Monitoring Scheme" (Pollard, 1977; Hall, 1981; Thomas, 1983; Pollard & Yates, 1993), ovvero al censimento visivo degli individui in attività, seguendo le tecniche ordinariamente adottate per questo tipo di indagini e adottando le specifiche descritte nella richiesta metodologica: i transetti predefiniti verranno percorsi lentamente, osservando e annotando le farfalle presenti nel raggio di 15-20 m dall'osservatore. Frequentemente sarà necessario allontanarsi dal percorso per avvicinare individui distanti o seguire quelli in movimento, ma durante questi allontanamenti si porrà attenzione a non prendere nota di individui al di fuori del raggio di 20 metri dal percorso prestabilito. I rilevamenti verranno condotti in modo da arrecare il minor disturbo possibile alla fauna. Generalmente è possibile identificare a vista le specie osservate, in particolare quando gli individui possono essere osservati da fermi (ad es. durante le attività di termoregolazione o di alimentazione). Talvolta risulterà utile fotografare gli esemplari osservati a distanza con un obiettivo a media focale e procedere poi all'identificazione su base fotografica. In alcuni casi sarà necessario procedere alla raccolta temporanea degli individui, utilizzando in questo caso un apposito retino entomologico per lepidotteri (caratterizzato da un sacco di tulle morbido lungo circa il doppio del suo diametro). I lepidotteri catturati verranno trattenuti all'interno del retino entomologico per i pochi istanti necessari a osservarne i caratteri diagnostici e poi verranno subito rilasciati.

I rilevamenti saranno effettuati in periodo primaverile-tardo estivo con condizioni meteorologiche favorevoli durante le ore di massima contattabilità degli individui, in presenza di calma di vento e/o con vento di modesta intensità e temperatura minima dell'aria superiore ai 13°C.

Per l'identificazione delle specie si farà riferimento alle principali guide disponibili per la fauna italiana ed europea.

I dati raccolti per ogni singola stazione di monitoraggio verranno restituiti tramite opportune schede nelle quali viene indicato:

- indice di ricchezza, ovvero il numero di specie rilevate,
- indice di abbondanza, ovvero I.A. = n.individui/lunghezza transetti (in metri)

Per ogni specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio sarà specificata l'appartenenza all'elenco delle specie inserite in Allegato II e IV della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE.

10.3.2.9 Ittiofauna (Metodica G)

La fauna ittica viene studiata per definirne la composizione in termini qualitativi e quantitativi, e per valutare l'evoluzione della struttura delle popolazioni presenti. Lo scopo della ricerca sarà quello di verificare la composizione specifica della fauna ittica e di osservarne le variazioni spaziali e temporali.

Le indagini ittiche saranno esclusivamente di tipo conservativo e saranno eseguite mediante censimento diretto di tipo quantitativo operato con elettroscandaglio (electrofishing) di tipo fisso a corrente continua pulsata e/o ad impulsi (150-600 V; 0.3-6 A, 500-3500 W; 50 Kw).

L'elettropesca è un metodo che consente la cattura di esemplari di diversa taglia e appartenenti a diverse specie, per cui non risulta selettivo e consente una visione d'insieme sulla qualità e sulla quantità della popolazione ittica presente in un determinato tratto del corso d'acqua. Il passaggio della corrente lungo il corpo del pesce ne stimola la contrazione muscolare differenziata che fa nuotare attivamente il pesce verso il catodo posizionandosi con la testa verso il polo positivo del campo. Quando la distanza tra il polo positivo ed il pesce è limitata il pesce viene immobilizzato e raccolto mediante l'utilizzo di guadagni dagli operatori preposti. L'efficienza dell'elettropesca è massima nelle zone dove la profondità dell'acqua non supera i 2 m.

Viene campionato un tratto di corso d'acqua con lunghezza dipendente dalla larghezza dell'alveo attivo secondo la metodologia ISPRA 111/2014 (Metodica 2040) compreso tra 50 e 100 m.

Le operazioni sopra citate vengono eseguite sul campo; più in dettaglio i pesci catturati, mediante elettropesca, vengono trattenuti in vasche di plastica piene di acqua per garantirne la sopravvivenza. Successivamente ogni pesce viene classificato, ovvero viene verificata la specie di appartenenza di ogni esemplare; ne viene determinata la lunghezza totale espressa in millimetri mediante l'utilizzo di un ittiometro (struttura metallica o lignea con una scala millimetrata di riferimento) ed il peso corporeo espresso in grammi. Il peso di ogni esemplare viene misurato mediante una bilancia digitale con un errore di 1 g.

Le operazioni di campionamento ed analisi dell'ittiofauna sono di tipo conservativo; al termine delle operazioni di misura gli esemplari catturati vengono reimmessi nel corso d'acqua, nel medesimo sito di cattura.

Calcolo dell'indice NISECI

Il monitoraggio della fauna ittica avviene mediante l'applicazione del protocollo N.I.S.E.C.I. (Manuale ISPRA n.159/2017) basato sull'analisi delle comunità ittiche con riferimento tecnico al Manuale ISPRA 111/2014 (Metodica 2040).

Il NISECI utilizza come principali criteri per la valutazione dello stato ecologico di un determinato corso d'acqua la naturalità della comunità ittica (intesa come completezza della composizione in specie indigene attese in relazione al quadro zoogeografico ed ecologico), e la condizione biologica delle popolazioni presenti (quantificata positivamente per le specie indigene attese e negativamente per le aliene), in termini di abbondanza e struttura di popolazione tali da garantire la capacità di auto riprodursi ed avere normali dinamiche ecologico-evolutive. Tali criteri si collegano con le richieste della Direttiva Quadro sulle Acque, 2000/60/CE, ribadite nelle relative norme di recepimento a scala nazionale (D.Lgs 152/06 e

ss.mm.ii.), le quali prevedono che per la definizione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali debba essere considerato l'Elemento di Qualità Biologica "fauna ittica", valutandone composizione, abbondanza e struttura di età.

Stato ecologico e condizioni di riferimento

Lo stato ecologico di un corpo idrico può essere considerato come la misura degli effetti dell'attività umana sugli ecosistemi acquatici ed è misurato mediante elementi di qualità biologici, supportato da elementi idromorfologici e fisico-chimici. Per la definizione dello stato ecologico di fiumi e laghi, la Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (Water Framework Directive, WFD) prende in considerazione elementi biologici riferiti ai diversi livelli trofici: flora acquatica (fitoplancton, fitobenthos, macrofite), macroinvertebrati bentonici, fauna ittica, di quest'ultima valutandone, per i fiumi, composizione tassonomica, abbondanza e struttura della popolazione. La classificazione di ciascun corpo idrico viene effettuata mediante l'espressione di un singolo giudizio complessivo, definito "Stato ecologico", che viene calcolato mediante l'attribuzione del giudizio più basso tra gli elementi di qualità biologici considerati (principio "one out/all out").

Lo stato di qualità viene espresso come rapporto di qualità ecologica (RQE) calcolato rapportando "i valori dei parametri biologici riscontrati in un dato corpo idrico superficiale a quelli costatabili nelle condizioni di riferimento applicabili al medesimo corpo" (Direttiva 2000/60/CE, Allegato V, punto 1.4.1). L'RQE, varia da 0 (stato pessimo) a 1 (stato elevato) e viene suddiviso in 5 intervalli corrispondenti ad altrettante classi di stato ecologico. I valori soglia tra le cinque classi sono oggetto del processo di intercalibrazione a scala europea, finalizzato alla configurazione di un sistema di valutazione che, pur utilizzando metodiche differenti nei diversi Paesi membri, permetta una classificazione univoca a scala continentale. Gli indici elaborati per l'implementazione della WFD, in Italia così come a livello europeo, sono in linea di massima di tipo multimetrico: si tratta quindi di indici che integrano tra loro differenti metriche, calcolate utilizzando elenchi floristici e faunistici redatti sulla base di campionamenti effettuati secondo modalità standardizzate (ISPRA, 2014).

La condizione di riferimento (corrispondente allo stato ecologico elevato), rispetto alla quale vengono confrontate le comunità ittiche osservate, è rappresentata da una comunità in cui siano presenti tutte le specie autoctone attese, con popolazioni in buona condizione biologica, e siano assenti specie aliene o ibridi. In prima applicazione è stata utilizzata la suddivisione del territorio nazionale in tre "regioni" individuate su base zoogeografica: Regione Padana, Regione Italico-peninsulare e Regione delle Isole (Zerunian, 2002; Zerunian et al., 2009). All'interno di ciascuna regione vengono ulteriormente distinte, dal punto di vista ecologico, tre "zone ittiche": Zona dei Salmonidi, Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila, Zona dei Ciprinidi a deposizione fitofila (Zerunian, 2002). Di conseguenza, sono così definite 9 zone zoogeografico-ecologiche fluviali, definibili come macrotipi fluviali, a cui fare riferimento per la definizione delle comunità attese. Per ciascuna delle 9 zone zoogeografico-ecologiche è stata definita una comunità ittica attesa (Zerunian et al., 2009), e tali comunità sono riportate nell'Allegato 1 del Manuale ISPRA 159/2017.

Le comunità attese potranno essere in futuro affinate sulla base di un processo di zonazione di dettaglio adeguatamente documentato e validato, permettendo così di definire comunità attese

tipospecifiche, attraverso la valutazione degli habitat effettivamente presenti nei corsi d'acqua e l'analisi storico-bibliografica delle conoscenze sulla fauna ittica di ogni singola zona di dettaglio. Nell'ambito del processo di affinamento della zonazione ittica, possono essere individuate zone in cui la comunità ittica naturale attesa è nulla (ad esempio: presenza di ostacoli naturali insormontabili, altitudine, pendenza e condizioni di glacialità) oppure è costituita da una singola specie. In tali aree non è attualmente prevista la possibilità di classificare lo stato ecologico tramite la versione corrente di NISECI.

Struttura dell'indice

La formulazione multimetrica dell'indice, il cui valore varia, così come quello di tutte le metriche e sub metriche costitutive, tra 0 e 1, è data da:

$$NISECI = 0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) - 0.1 (1 - x_3) \\ \times (0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2))$$

dove:

x1 = metrica "presenza/assenza di specie indigene"

x2 = metrica "condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone"

x3 = metrica "presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene"

Poiché i valori di stato ecologico, ai sensi della normativa europea, devono essere espressi sotto forma di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), ovvero il rapporto tra lo stato della comunità ittica osservata e quello della corrispondente comunità di riferimento, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna delle 5 classi previste. La relazione tra NISECI e RQENISECI è stata ottenuta tramite simulazione di 21.000 casi, nel corso della quale le 3 metriche dell'indice sono state fatte variare da 0 a 1 per incrementi di 0,1:

$$RQENISECI = (\log NISECI + 1.1283)/1.0603$$

Poiché la classificazione dello stato ecologico deve essere espressa in 5 classi, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza per ciascuna classe:

Tabella 10.3 - Valori soglia di NISECI ed intervalli RQE

STATO ECOLOGICO	VALORI SOGLIA NISECI	VALORI SOGLIA RQE
Elevato	$0.525 \leq NISECI$	$0.80 \leq RQENISECI$
Buono	$0.322 \leq NISECI < 0.525$	$0.60 \leq RQENISECI < 0.80$
Moderato	$0.198 \leq NISECI < 0.322$	$0.40 \leq RQENISECI < 0.60$

STATO ECOLOGICO	VALORI SOGLIA NISECI	VALORI SOGLIA RQE
Scadente	$0.121 \leq \text{NISECI} < 0.198$	$0.20 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0.40$
Cattivo	$\text{NISECI} < 0.121$	$\text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0.20$

Successivamente, i limiti di classe sono stati sottoposti al processo di intercalibrazione europeo, che è stato condotto separatamente per l'area alpina (Austria, Francia, Germania, Italia, Slovenia) e quella mediterranea (Portogallo, Spagna, Italia, Grecia, Bulgaria). La suddivisione tra area alpina ed area mediterranea si colloca lungo l'asse Po-Tanaro, che è stato attribuito all'area alpina.

Tale processo, concluso all'inizio del 2017 (Macchio et al., 2017), ha determinato la necessità di modificare parzialmente i limiti di classe per l'area alpina, per cui la definitiva suddivisione delle classi è la seguente:

Tabella 10.4 - Limiti di classe degli intervalli RQE NISECI per l'area alpina e per l'area mediterranea

STATO ECOLOGICO	AREA ALPINA	AREA MEDITERRANEA
Elevato	$0.80 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}}$	$0.80 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}}$
Buono	$0.52 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0.80$	$0.60 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0.80$
Moderato	$0.40 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0.52$	$0.40 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0.60$
Scadente	$0.20 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0.40$	$0.20 \leq \text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0.40$
Cattivo	$\text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0.20$	$\text{RQE}_{\text{NISECI}} < 0.20$

Metriche

X1 Presenza/assenza di specie indigene

La prima metrica confronta la composizione specifica della comunità ittica autoctona osservata con quella attesa. Le specie appartenenti ai Salmonidae sensu Nelson, Esocidae e Percidae sono definite come specie di maggiore importanza ecologico-funzionale e a ciascuna di esse è attribuito un valore pari a 1.2, le altre specie hanno valore 0.8. Il valore della metrica è corrispondente a:

$$x_1 = (1.2 n_i + 0.8 n_a) / (1.2 m_i + 0.8 m_a)$$

dove:

n_i = numero di specie autoctone di maggiore importanza ecologico-funzionale campionate;

n_a = numero di altre specie autoctone campionate;

m_i = numero di specie autoctone di maggiore importanza ecologico-funzionale attese;

m_a = numero di altre specie autoctone attese.

X2 Condizione biologica delle popolazioni

La condizione biologica di ciascuna delle specie autoctone attese presenti è data dall'integrazione tra struttura di popolazione (submetrica "a") e consistenza demografica o abbondanza (submetrica "b"), la metrica X2 può assumere un valore compreso tra 0 e 1:

$$x_2 = \frac{\sum_{i=1}^n (0.6 \times x_{2,a,i} + 0.4 \times x_{2,b,i})}{n}$$

dove:

n = numero di specie autoctone attese campionate

i = singola specie autoctona campionata

$x_{2,a}$ = submetrica relativa alla struttura di popolazione in classi di età, può assumere per ciascuna specie tre diversi valori corrispondenti ad altrettanti livelli di giudizio:

ben strutturata	1
mediamente strutturata	0,5
destrutturata	0

$x_{2,b}$ = submetrica relativa alla consistenza demografica, può assumere per ciascuna specie tre diversi valori corrispondenti ad altrettanti livelli di giudizio:

pari a quella attesa	1
intermedia	0,5
scarsa	0

Per il calcolo della submetrica $x_{2,a}$ la valutazione dell'età degli individui si è effettuata utilizzando un metodo indiretto che si basa sulla relazione tra età e lunghezza, considerando la seconda come proxy della prima.

Tutte le specie sono state suddivise in quattro gruppi dimensionali definiti, suddivisi a loro volta in cinque differenti classi di taglia. La struttura di popolazione in classi di età è stata valutata tramite l'integrazione di due criteri: il primo in cui il punteggio viene assegnato in funzione della distribuzione degli individui tra le classi di taglia, il secondo viene assegnato in funzione del rapporto tra il numero di adulti ed il numero di giovani.

Per il calcolo della submetrica $x_{2,b}$ nel presente studio, non essendo disponibili dati certi di riferimento per le abbondanze di riferimento da considerare per le singole specie, si è adottata una relazione tra l'indice di abbondanza specifica (IA) secondo Moyle & Nichols, ampiamente utilizzato a livello di Carte Ittiche, e la suddivisione in terzili stabiliti dal metodo.

L'indice di abbondanza di Moyle & Nichols (1973) è un indice che consente di descrivere in modo estremamente semplice dei valori assoluti di riferimento necessari per descrivere il livello di densità di ogni singola specie secondo la seguente scala:

- 1 - scarso (1 - 2 individui in 50 m lineari);
- 2 - presente (3 - 10 individui in 50 m lineari);
- 3 - frequente (11 - 20 individui in 50 m lineari);
- 4 - abbondante (21-50 individui in 50 m lineari);
- 5 - dominante (>50 individui in 50 m lineari).

In relazione alla necessità di individuazione delle soglie di densità attraverso le quali individuare le 3 categorie di abbondanza previste dal NISECI si è comunque optato per suddividere la scala di densità sopraripartita nei previsti 3 terzili, con arrotondamento all'unità per difetto.

Conseguentemente i valori di conversione dell'Indice Moyle&Nichols per il calcolo della submetrica $x_{2,b}$ sono stati i seguenti:

- per valore di indice Moyle&Nichols 1 = giudizio scarsa: 0
- per valori di indice Moyle&Nichols 2, 3 = giudizio intermedia: 0,5
- per valori di indice Moyle&Nichols 4, 5 = giudizio pari a quella attesa: 1

X3 Presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene

Le specie aliene sono suddivise in tre gruppi in funzione della loro nocività, definita sulla base del livello di impatto sulla fauna ittica autoctona. La metrica X3 può assumere un valore compreso tra 0 e 1, che viene attribuito secondo le seguenti modalità:

- Assenza di specie aliene: $X_3 = 1$
- Presenza di specie appartenenti alla lista 1, con almeno una popolazione ben strutturata: $X_3 = 0$
- Numero totale di pesci alieni \geq numero totale di pesci autoctoni (appartenenti alle specie attese): $x_3 = 0$

In tutti gli altri casi si calcola la seguente formula:

$$x_3 = 0.5 (a_{min} + b)$$

Dove: a_{min} = valore più basso di "a" riscontrato nel campione osservato:

- Presenza di specie appartenenti alla Lista 1 con una popolazione non ben strutturata :
 $a = 0.5$
- Numero totale di specie aliene appartenenti alla Lista 2 \geq numero totale di specie autoctone: $a = 0.5$
- Numero totale di specie aliene appartenenti alla Lista 2 $<$ numero totale di specie autoctone: $a = 0.75$
- Numero totale di specie aliene appartenenti alla Lista 3 \geq numero totale di specie autoctone: $a = 0.75$
- Numero totale di specie aliene appartenenti alla Lista 3 $<$ numero totale di specie autoctone: $a = 0.85$

$$b = i + ii + iii$$

i = Proporzione di specie aliene con popolazione ben strutturata rispetto al numero totale di specie aliene presenti x 0

ii = Proporzione di specie aliene con popolazione mediamente strutturata rispetto al numero totale di specie aliene presenti x 0.5

iii = Proporzione di specie aliene con popolazione destrutturata rispetto al numero totale di specie aliene presenti x 1

Zonazione dei corsi d'acqua

Il NISECI prevede che la comunità ittica individuata vada sempre confrontata con una attesa. In questo caso è stata presa in considerazione la comunità ittica di riferimento per l'area oggetto di monitoraggio proposta da Zerunian et al., 2009 per la Regione Padana tenendo conto della distribuzione della specie, di tutti i taxa presenti nelle acque, dell'ecologia della specie e del periodo di campionamento (Tabella 10.5). Ogni zona ha specie di riferimento e all'interno di queste sono indicate anche le specie endemiche.

**Tabella 10.5 - Zone zoogeografico-ecologiche fluviali principali (Regione Padana)
(Zerunian et al., 2009)**

ZONE ZOOGEOGRAFICO-ECOLOGICHE	REGIONE PADANA
I	ZONA DEI SALMONIDI DELLA REGIONE PADANA
II	ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE LITOFILA DELLA REGIONE PADANA
III	ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE FITOFILA DELLA REGIONE PADANA

Per quanto riguarda la comunità di riferimento per le aree oggetto di monitoraggio si prende in considerazione la Zona dei Salmonidi della Regione Padana (Zerunian et al., 2009) (Tabella 10.6).

Tabella 10.6 - Comunità ittica attesa nella Zona dei Salmonidi della Regione Padana (Zerunian et al., 2009)

SPECIE ITTICA	NOME SCIENTIFICO	ENDEMICA
Trota fario	<i>Salmo (trutta) trutta (ceppo mediterraneo)</i>	
Trota marmorata	<i>Salmo (trutta) marmoratus</i>	X
Temolo	<i>Thymallus thymallus</i>	
Sanguinerola	<i>Phoxinus phoxinus</i>	
Scazzone	<i>Cottus gobio</i>	

Si specifica infine che nel caso in cui gli Enti Territoriali Competenti dessero successivamente indicazioni diverse relativamente alla comunità ittica di riferimento ed alle modalità di calcolo dei singoli parametri dell'indice NISECI, si procederà con il ricalcolo dei valori esposti in questa relazione in quanto i dati raccolti permettono in ogni momento l'aggiornamento delle elaborazioni eseguite.

10.4 Strumentazione

10.4.1 Vegetazione e flora

Per le indagini in campo saranno utilizzati i consueti strumenti per il rilievo delle specie vegetali quali nastro e picchetti per delimitare le aree di analisi, chiavi dicotomiche tascabili, sacchetti per la raccolta di campioni e attrezzatura fotografica oltre che microscopi in sede per eventuali determinazioni di particolari sui campioni raccolti in campo.

10.4.2 Fauna

10.4.2.1 Avifauna

Per le indagini in campo saranno utilizzati i consueti strumenti per il rilievo delle specie avicole quali cannocchiali, scala metrica, attrezzatura fotografica, ecc.

10.4.2.2 Anfibi e Rettili

Per l'osservazione a distanza verrà usato un binocolo tipo Minox 10 x 40. Verranno utilizzati contenitori in plastica per l'identificazione ex – loco, attraverso l'ausilio di stereomicroscopio tipo Optika WF10X diametro 20. Per la cattura in acqua, verranno inoltre usati prevalentemente retini immanicati (maglia 5 mm, apertura circolare di diametro 30 cm, bordo interamente rigido, manico lungo 75 cm) per eventuali catture di individui non determinabili con la sola osservazione, solo se necessario in raccolte d'acqua o altri ambienti umidi.

10.4.2.3 Teriofauna

Per le indagini in campo mediante il metodo naturalistico saranno utilizzati i consueti strumenti per il rilievo dei mammiferi quali cannocchiali, scala metrica, campionatori per la raccolta di parti organiche da portare in laboratorio, attrezzatura fotografica, ecc. I campioni rilevati dall'analisi degli *scatters* dei mammiferi verranno studiati in laboratorio al fine di giungere alla corretta determinazione della specie. Per le analisi di laboratorio verranno utilizzati uno stereo microscopio e un microscopio ottico a 100 e 400 ingrandimenti.

Per il rilievo della teriofauna verranno utilizzate anche le fototrappole modello Boskon Guard BG526.

10.4.2.4 Chiroteri

Durante i rilievi in campo verrà utilizzato un binocolo, un bat-detector automatico in continuo e passivo, in modalità time expansion e un registratore digitale. Le rielaborazioni delle registrazioni verranno effettuate con un software di bioacustica.

10.4.2.5 Lepidotteri diurni

Al fine di preservare il più possibile la lepidotterofauna e di incidere il meno possibile sulle popolazioni presenti, saranno catturati, tramite retino entomologico, soltanto gli esemplari adulti di dubbia identificazione che saranno poi successivamente rilasciati.

10.4.2.6 Ittiofauna

I campionamenti verranno effettuati mediante elettrostorditore mobile o fisso a seconda delle caratteristiche della stazione di monitoraggio. Gli esemplari, estratti dalle acque mediante retino, saranno temporaneamente conservati in vasche di idonea dimensione. Al termine delle operazioni di elettropesca si procederà, per ciascun esemplare, alla determinazione della specie, alla misurazione ed alla pesatura.

10.5 Restituzione e analisi dei risultati

10.5.1 Vegetazione e flora

Tutti i dati del monitoraggio di ante operam saranno oggetto di valutazione quanto ai risultati, a livello di relazione di sintesi finale.

I dati dei rilievi in campo e la cartografia tematica da questi derivata, saranno inseriti nei certificati di analisi, inseriti nel Sistema Informativo e trasmessi in formato editabile.

Per ciascuna area sottoposta a censimento floristico sarà prodotto inoltre un bollettino che comprenderà al suo interno la scheda di censimento botanico con relativa documentazione fotografica.

I certificati di analisi saranno trasmessi entro 60 gg dalla data di esecuzione del rilievo.

I risultati del monitoraggio di fase CO saranno valutati e restituiti nell'ambito di relazioni di sintesi annuali e di una relazione finale relativa all'intero ciclo di monitoraggio di corso d'opera.

In fase post operam, sarà prodotta una relazione annuale la cui efficacia e risposta agli obiettivi prefissati sarà valutata attraverso le indagini in campo.

I report previsti sono i seguenti:

- Certificati di analisi;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di AO;
- 2 relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di PO.

10.5.2 Fauna

10.5.2.1 Avifauna

Per ciascuna campagna di rilievo sarà prodotto un certificato di analisi contenente le schede di rilievo restituite su supporto informatico. I certificati di analisi saranno trasmessi entro 60 gg dalla data di esecuzione del rilievo.

Successivamente, al termine di tutte le campagne annuali, sarà prodotta la relazione tecnica finale contenente le analisi dei dati e un commento dei risultati ottenuti.

I dati restituiti per la componente Avifauna saranno i seguenti:

- carta di distribuzione delle specie di particolare interesse conservazionistico in funzione della fenologia e con particolare riferimento ai periodi di nidificazione.
- analisi dei trend temporali degli indici di comunità o delle abbondanze di specie per l'area in esame;
- valutazione di sintesi sugli effetti rilevati.

I report previsti sono i seguenti:

- Certificati di analisi;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di AO;
- 2 relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di PO.

10.5.2.2 Anfibi

Al termine dei rilievi di campo i dati verranno analizzati in modo critico in relazione alle tipologie ambientali rilevate al fine di ottenere una quantificazione e localizzazione del numero di specie di anfibi presenti nel territorio d'indagine.

I dati restituiti per la componente Anfibi saranno i seguenti:

- carta di distribuzione delle specie rilevate;
- carta dei siti riproduttivi degli anfibi;
- analisi dei trend temporali degli indici di comunità o delle abbondanze di specie per l'area in esame;
- valutazione di sintesi sugli effetti rilevati.

I report previsti sono i seguenti:

- Certificati di analisi;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di AO;
- 2 relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di PO.

I certificati di analisi saranno trasmessi entro 60 gg dalla data di esecuzione del rilievo.

1.1.1.1 Rettili

Al termine dei rilievi di campo i dati verranno analizzati in modo critico in relazione alle tipologie ambientali rilevate al fine di ottenere una quantificazione e localizzazione del numero di specie di rettili presenti nel territorio d'indagine.

I dati restituiti per la componente Rettili saranno i seguenti:

- carta di distribuzione delle specie rilevate;
- analisi dei trend temporali degli indici di comunità o delle abbondanze di specie per l'area in esame;
- valutazione di sintesi sugli effetti rilevati.

I report previsti sono i seguenti:

- Certificati di analisi;

- 1 relazione di sintesi annuale in fase di AO;
- 2 relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di PO.

I certificati di analisi saranno trasmessi entro 60 gg dalla data di esecuzione del rilievo.

10.5.2.3 Teriofauna

Al termine dei rilievi di campo i dati verranno analizzati in modo critico in relazione alle tipologie ambientali rilevate al fine di ottenere una quantificazione e localizzazione del numero di mammiferi (mesoteriofauna e ungulati) presenti nel territorio d'indagine.

I dati restituiti per la componente Teriofauna saranno i seguenti:

- carta di distribuzione delle specie rilevate;
- analisi dei trend temporali dell'indice di abbondanza chilometrico delle specie rilevate per l'area in esame;
- valutazione di sintesi sugli effetti rilevati.

I report previsti sono i seguenti:

- Certificati di analisi;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di AO;
- 2 relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di PO.

I certificati di analisi saranno trasmessi entro 60 gg dalla data di esecuzione del rilievo.

10.5.2.4 Chiroterteri

Al termine dei rilievi di campo i dati verranno analizzati in modo critico in relazione alle tipologie ambientali rilevate al fine di ottenere una quantificazione e localizzazione del numero di mammiferi appartenenti alla chiroterrofauna presenti nel territorio di indagine.

I dati restituiti per la componente Chiroterrofauna saranno i seguenti:

- carta di distribuzione delle specie rilevate.;
- numero di sequenze di vocalizzi per specie;
- valutazione di sintesi sugli effetti rilevati.

I report previsti sono i seguenti:

- Certificati di analisi;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di AO;
- 2 relazioni di sintesi annuali in fase di CO;

- 1 relazione di sintesi annuale in fase di PO.

I certificati di analisi saranno trasmessi entro 60 gg dalla data di esecuzione del rilievo.

10.5.2.5 Lepidotterofauna

Al termine dei rilievi di campo i dati verranno analizzati in modo critico in relazione alle tipologie ambientali rilevate al fine di ottenere una quantificazione e localizzazione del numero di lepidotteri presenti nel territorio di indagine.

I dati restituiti per la componente Lepidotteri saranno i seguenti:

- carta di distribuzione delle specie rilevate.;
- ricchezza di specie;
- valutazione di sintesi sugli effetti rilevati.

I report previsti sono i seguenti:

- Certificati di analisi;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di AO;
- 2 relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di PO.

I certificati di analisi saranno trasmessi entro 60 gg dalla data di esecuzione del rilievo.

10.5.2.6 Ittiofauna

Gli elaborati prodotti descriveranno con puntualità le condizioni ambientali rilevate durante i diversi periodi di monitoraggio. Nei documenti prodotti saranno raccolti i risultati delle valutazioni e delle analisi sviluppate per ogni parametro di monitoraggio.

Al termine delle singole campagne di monitoraggio si prevede la stesura di un certificato di analisi ovvero di un breve report che conterrà una sintesi dei risultati delle analisi dei dati raccolti in situ e degli esiti delle analisi di laboratorio. I certificati di analisi saranno trasmessi entro 60 gg dalla data di esecuzione del rilievo.

Alla conclusione di ognuna delle fasi di monitoraggio sarà redatta annualmente una relazione di sintesi del monitoraggio: in tale documento saranno riassunti i risultati delle valutazioni e delle analisi sviluppate per ogni parametro di monitoraggio.

I report previsti sono i seguenti:

- Certificati di analisi;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di AO;
- 2 relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di PO.

10.5.3 Carta di idoneità faunistica reale

A conclusione della fase di AO e in fase di PO (1° anno), verrà prodotta la carta di idoneità faunistica reale, attribuendo per ciascuna tipologia di uso del suolo ricadente all'interno del buffer di monitoraggio il relativo coefficiente di idoneità di ciascuna delle specie rinvenute (in fase di AO e PO). L'attribuzione del coefficiente di idoneità di ciascuna specie per ciascuna tipologia di uso del suolo avverrà con una scala 0-3 (0= non idoneo, 1=bassa idoneità, 2= media idoneità, 3 = alta idoneità).

Il valore complessivo d'idoneità faunistica per ciascun poligono dell'uso del suolo sarà dato dalla sommatoria dei coefficienti di idoneità di ciascuna specie presente nell'area e rinvenuta nel corso dei monitoraggi.

10.6 Gestione anomalie

La definizione di valori soglia per la matrice biodiversità è una azione non semplice che risulta in genere complessa in relazione all'assenza di valori limite codificati per legge o stabiliti in specifici protocolli operativi ufficiali.

Nel presente paragrafo sono quindi riportate ai punti successivi le prime valutazioni per l'individuazione dei valori soglia nonché le indicazioni relative all'attivazione degli interventi correttivi da porre in essere in caso di superamento dei valori indice. Come concordato con ARPAV in sede di riunioni tecnico operative svolte in fase di stesura per il PMA, i valori soglia definitivi saranno definiti prima dell'avvio del CO, a valle degli esiti conseguiti in Ante Operam.

Nel caso in cui dovesse emergere che le anomalie fossero legate ad attività di progetto si provvederà ad attuare gli opportuni interventi correttivi/mitigativi, previa tempestiva comunicazione alla D.L. che provvederà ad informare la S.A. e gli Enti di controllo.

Gli interventi correttivi saranno correlati e mirati al fattore che ha indotto l'anomalia e con attuazione di interventi mitigativi che permettano, nei limiti del possibile, al ritorno nelle condizioni antecedenti l'impatto.

L'individuazione e la segnalazione della criticità saranno implementate anche nel sistema di archiviazione dati in Cloud Storage, accompagnate da un preciso riferimento al punto in cui si è verificata la condizione critica e alle possibili cause (breve descrizione delle lavorazioni di cantiere in atto).

Le procedure di mitigazione saranno successivamente codificate all'interno di uno specifico documento facente parte del SGA (Sistema di Gestione Ambientale). Il documento sarà redatto in sede di progettazione esecutiva prima dell'avvio della fase di CO e sarà preventivamente trasmesso ad ARPAV per l'eventuale parere di merito.

10.6.1 Flora e vegetazione

I dati del monitoraggio saranno analizzati e valutati per individuare eventuali situazioni anomale o di emergenza tra la fase di Ante Operam e le fasi successive.

Gli eventi accidentali e/o emergenziali che possono coinvolgere la matrice flora e vegetazione in fase di cantiere sono di seguito riassunti:

- perdita o perturbazione diretta o indiretta di habitat o di formazioni vegetazionali di pregio, non prevista dal SIA, quindi esterna alle aree di cantiere, con particolare attenzione ai siti naturali o naturaliformi strettamente limitrofi al tracciato;
- diffusione di specie avventizie/ruderali;
- perturbazione di habitat o di formazioni vegetazionali di pregio per emissioni di polveri ed altri inquinanti atmosferici legati alla movimentazione e all'uso dei mezzi di cantiere.

Per quanto riguarda la perdita o la perturbazione diretta o indiretta di un habitat o di una formazione vegetazionale di pregio, non prevista dallo SIA, in caso di consumo diretto di formazioni vegetazionali di pregio si dovrà interrompere l'azione che ha causato l'impatto. Si dovrà quindi verificare quali sono state le cause che hanno portato alla perdita o al danneggiamento, che potrebbero essere dovute a:

- eventi naturali (ad es. stagione particolarmente arida);
- terzi (ad es. altro cantiere o attività compiute da persone estranee al cantiere);
- ad attività del cantiere.

Per porre in evidenza tali criticità si provvederà alla stesura di una Carta della vegetazione in scala 1:2000 dell'area interferita, volta alla verifica del consumo del suolo rispetto alla fase di AO, CO e PO.

Una volta individuata la causalità legata al cantiere si dovrà sospendere l'azione che ha causato l'impatto e si valuterà, in accordo con gli Enti preposti, come mitigare o compensare il danno in relazione al caso specifico.

Nella gestione della presenza delle specie alloctone invasive, si avrà cura di seguire le seguenti indicazioni:

- gli interventi di taglio/sfalcio/eradicazione delle specie esotiche invasive dovranno essere effettuati prima della fioritura, in modo da impedire la produzione di seme;
- nel caso di interventi di taglio e/o eradicazione di specie invasive su aree circoscritte, le superfici di terreno interferite dovranno essere ripulite da residui vegetali in modo da ridurre il rischio di disseminazione e/o moltiplicazione da frammenti di pianta; inoltre è importante curare la pulizia delle macchine impiegate e rimuovere ogni residuo di sfalcio;
- le piante tagliate e i residui vegetali devono infatti essere raccolti con cura e depositati in aree appositamente destinate, dove i residui devono essere coperti (p.e. con teli di plastica ancorati al terreno) o comunque gestiti in modo da impedirne la dispersione nelle aree circostanti. Anche le fasi di trasporto e spostamento dei residui vegetali (all'interno e verso l'esterno del cantiere) devono essere effettuate in modo che non ci siano rischi di dispersione del materiale (copertura con teloni dei mezzi di trasporto utilizzati).

- le piante tagliate ed i residui vegetali dovranno essere smaltiti come rifiuti garantendone il conferimento o ad un impianto di incenerimento oppure ad un impianto di compostaggio industriale nel quale sia garantita l'inertizzazione del materiale conferito. Durante tutte le fasi di trasporto ed eventuale stoccaggio presso l'area di cantiere dovranno essere adottate tutte le precauzioni necessarie ad impedire la dispersione di semi e/o propaguli;
- nel caso che sull'area di intervento sia stata rilevata la presenza di specie esotiche velenose, urticanti e/o allergizzanti a carico delle quali siano previste attività di contrasto, dovrà essere prevista l'applicazione di tutte le misure per la sicurezza della salute dei lavoratori.

Per quanto riguarda la possibile perturbazione della flora e della vegetazione per emissioni di polveri ed altri inquinanti atmosferici legati alla movimentazione e all'uso dei mezzi di cantiere si rimanda alle mitigazioni già previste per la matrice atmosfera (Par. 5.7).

Si ricorda che i valori soglia per NOx e SOx sono quelli stabiliti dal D.Lgs. 155/10 per la protezione della vegetazione. Il D. Lgs 155/10 non prevede limiti per le polveri sottili (PM10 e PM2,5) in relazione alla vegetazione.

10.6.2 Fauna

I dati del monitoraggio saranno analizzati e valutati per individuare eventuali situazioni anomale o di emergenza tra la fase di Ante Operam e le fasi successive.

Gli eventi accidentali e/o emergenziali che possono coinvolgere la matrice fauna in fase di cantiere sono di seguito elencati:

- perdita o perturbazione diretta o indiretta di habitat di specie, non previsti dallo SIA, quindi esterna alle aree di cantiere;
- perdita di individui di specie di interesse conservazionistico per schiacciamento da parte dei mezzi di cantieri, soprattutto a carico delle specie meno mobili o per distruzione di siti riproduttivi (nidi, ovature o tane) o di riposo (roost);
- perturbazione di habitat di specie e disturbo alla fauna per fonoinquinamento ed emissioni di polveri e altri inquinanti atmosferici legati alla movimentazione e all'uso dei mezzi di cantiere soprattutto durante il periodo riproduttivo delle specie faunistiche presenti;
- inquinamento delle acque superficiali per sversamenti accidentali con conseguente impatto sulla fauna acquatica.

In relazioni agli eventi accidentali e/o emergenziali si prevede la messa in opera delle azioni correttive/mitigative di seguito descritte laddove dovessero rendersi evidenti, a seguito del monitoraggio, situazioni di criticità in aree prossimali ai cantieri.

Per quanto riguarda la perdita o la perturbazione diretta o indiretta di habitat di specie, non prevista dallo SIA e dalla VINCA, in caso di consumo diretto (ad esempio il taglio non previsto di parti di bosco o taglio di siepi in cui sono stati rilevati nidi di specie di interesse conservazionistico) si dovrà procedere al ripristino dell'habitat di specie o se ciò non fosse

possibile ad individuare un'area idonea per la realizzazione di un progetto compensativo in accordo con le autorità competenti.

La verifica della presenza di nidi/siti riproduttivi viene prevista in sede di sopralluogo in fase di AO, e sarà svolta in presenza delle autorità competenti (Carabinieri forestali, Polizia provinciale) e con tali Autorità verranno verificate le eventuali modalità di spostamento, nel rispetto di quanto previsto dalle vigenti norme in materia di tutela della fauna.

In relazione all'obiettivo del PMA di verificare e prevenire l'insorgere di eventuali variazioni in termini di densità e di abbondanza delle specie di interesse conservazionistico di cui è possibile o accertata la presenza nell'area di interferenza dell'opera secondo la DGR n. 2200/2014, si realizzerà un rilievo speditivo per la verifica durante la fase di ante operam della presenza di tali specie. Se in fase di AO si dovesse rilevare la presenza stabile di specie di interesse conservazionistico e qualora se ne rilevasse la necessità di attivare un monitoraggio specifico, si integrerà il PMA con specifica metodica di analisi.

In caso di perdita indiretta di habitat di specie si dovrà verificare quali sono state le cause che hanno portato alla perdita o al danneggiamento dell'habitat di specie. Verranno quindi attivate tutte le indagini necessarie per individuare le cause, che potranno essere dovute a:

- eventi naturali (ad es. stagione particolarmente arida o piovosa, eventi meteorologici importanti ...);
- terzi (ad es. altro cantiere o attività compiute da persone estranee al cantiere);
- ad attività del cantiere.

Una volta individuata la causalità legata al cantiere si dovrà sospendere l'azione che ha causato l'impatto e valutare, in accordo con gli Enti preposti, come mitigare o compensare il danno in relazione al caso specifico.

Per quanto riguarda la possibile perturbazione di habitat di specie e il disturbo alla fauna per fonoinquinamento ed emissioni di polveri ed altri inquinanti atmosferici legati alla movimentazione e all'uso dei mezzi di cantiere si rimanda alle mitigazioni già previste per la matrice atmosfera e per la matrice rumore.

Per quanto riguarda gli effetti sulla fauna numerose pubblicazioni e studi specifici sembrano dimostrare che al di sotto dei 50 dB non vi siano effetti palesi sul comportamento della fauna, e come la soglia dei 70-80 dB sia quella che determina evidenti risposte comportamentali.

10.7 Caratterizzazione dell'area di rilevamento

10.7.1 Uso del suolo

La definizione dello stato iniziale dell'uso del suolo consente in prima analisi di inquadrare l'area di progetto e il territorio limitrofo e di definire le unità ambientali omogenee entro cui posizionare le stazioni di monitoraggio e, in secondo luogo, nelle fasi successive, consentirà di analizzare l'evoluzione della struttura del territorio e di documentare gli effetti derivanti dalla realizzazione dell'infrastruttura in progetto.

L'analisi dell'uso del suolo è stata effettuata all'interno di un Buffer di circa 200 m dai due cantieri localizzati agli imbocchi della galleria (imbocco est ed imbocco ovest); la dimensione del buffer di analisi, ampiamente cautelativa in relazione al decadimento dei potenziali fattori di pressione nei confronti delle matrici di interesse naturalistico; è stata comune per tutti i PMA redatti per i 3 cantieri di ammodernamento della SS51 in Valboite.

Per il solo intervento di attraversamento dell'abitato di San Vito di Cadore tale buffer è stato esteso sino ai 300 m in modo tale da includere tutte le stazioni di monitoraggio della biodiversità, così come posizionate dopo i confronti intercorsi con i tecnici ARPAV.

Per tale analisi è stata utilizzata la cartografia di uso del suolo della Regione Veneto aggiornamento 2015.

L'uso del suolo nell'intorno dell'ingresso est della galleria è rappresentato prevalentemente da tessuto urbano discontinuo (1.1.2.1 + 1.1.2.2) che copre circa il 45% dell'area di analisi, seguito dalle superfici prative (2.3.1) che rappresentano circa il 33%. I boschi rappresentano solo l'11% della superficie d'indagine suddivisi tra boschi di latifoglie (3%), Acero-frassineto tipico (3%), Pecceta secondaria montana (2%) e Piceo-faggeto dei suoli mesici (3%).

Tabella 10.7 - Uso del suolo dell'area di analisi nell'intorno dell'imbocco est (da Cartografia di uso del suolo della Regione Veneto 2015)

CODICE CLC	DESCRIZIONE	AREA (MQ)	%
1.1.2.1	Tessuto urbano discontinuo denso con uso misto (Sup. Art. 50%-80%)	32.304	26
1.1.2.2	Tessuto urbano discontinuo medio, principalmente residenziale (Sup. Art. 30%-50%)	23.481	19
1.2.1.9	Scuole	1.765	1
1.2.2.2	Rete stradale principale e superfici annesse (strade statali)	4.480	4
1.2.2.3	Rete stradale secondaria con territori associati (strade regionali, provinciali, comunali ed altro)	6.607	5
2.3.1	Superfici a copertura erbacea: graminacee non soggette a rotazione	40.242	33
3.1.1	Bosco di latifoglie	4.131	3
3.1.1.1.3	Acero-frassineto tipico	4.031	3
3.1.2.4.9	Pecceta secondaria montana	2.910	2
3.1.3.1.1	Piceo-faggeto dei suoli mesici	3.557	3

CODICE CLC	DESCRIZIONE	AREA (MQ)	%
TOTALE		123.508	100

Nella figura è riportata la cartografia dell'uso del suolo dell'area di analisi nell'intorno dell'ingresso est della galleria.

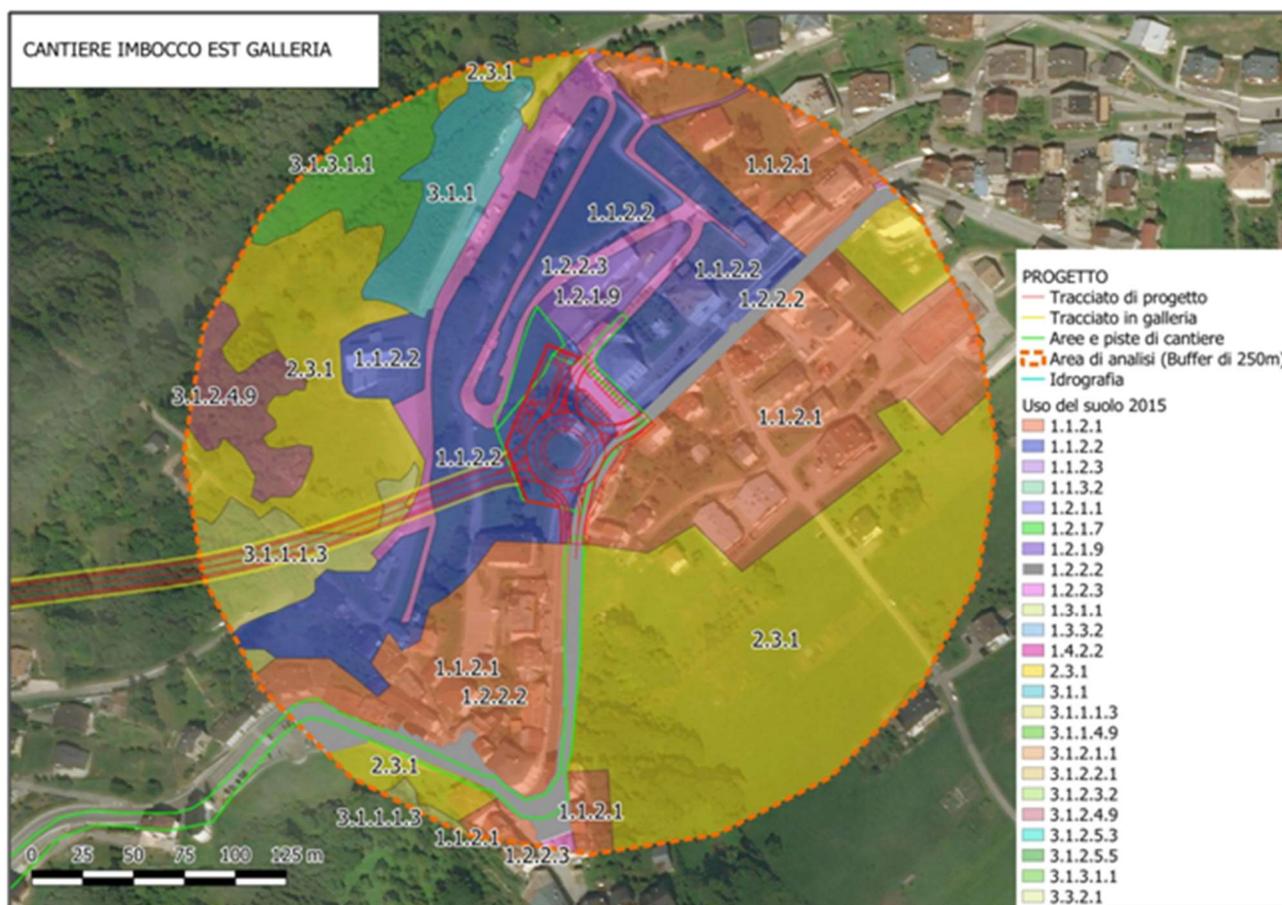


Figura 10.1 – Carta dell'uso del suolo 2015 nell'intorno dell'imbocco est (base cartografica Bing satellite 2019)

La zona dove è previsto l'ingresso ovest della galleria è molto più boscosa rispetto all'imbocco est. L'area di analisi è caratterizzata prevalentemente dall'acero-frassineto tipico (3.1.1.1.3) che costituisce il 31% dell'area di analisi, seguito dal Piceo-faggeto dei suoli mesici (18%), dal bosco di latifoglie (17%) e dal lariceto tipico (11%). Le altre categorie di uso del suolo coprono superfici marginali.

Tabella 10.8 - Uso del suolo dell'area di analisi nell'intorno dell'imbocco ovest (da Cartografia di uso del suolo della Regione Veneto 2015)

CODICE CLC	DESCRIZIONE	AREA (MQ)	%
1.1.2.2	Tessuto urbano discontinuo medio, principalmente residenziale (Sup. Art. 30%-50%)	910	1
1.1.2.3	Tessuto urbano discontinuo rado, principalmente residenziale (Sup. Art. 10%-30%)	6.193	5
1.2.1.7	Cimiteri non vegetati	509	0,4
1.2.2.2	Rete stradale principale e superfici annesse (strade statali)	3.986	3
2.3.1	Superfici a copertura erbacea: graminacee non soggette a rotazione	6.526	5
3.1.1	Bosco di latifoglie	21.352	17
3.1.1.1.3	Aceri-frassineto tipico	38.056	31
3.1.2.3.2	Lariceto tipico	13.828	11
3.1.2.4.9	Pecceta secondaria montana	6.865	6
3.1.2.5.5	Pineta di pino silvestre mesalpica con abete rosso	2.630	2
3.1.3.1.1	Piceo-faggeto dei suoli mesici	22.651	18
TOTALE		123.506	100

Nella figura seguente è riportata la cartografia dell'uso del suolo dell'area di analisi nell'intorno dell'ingresso ovest della galleria.

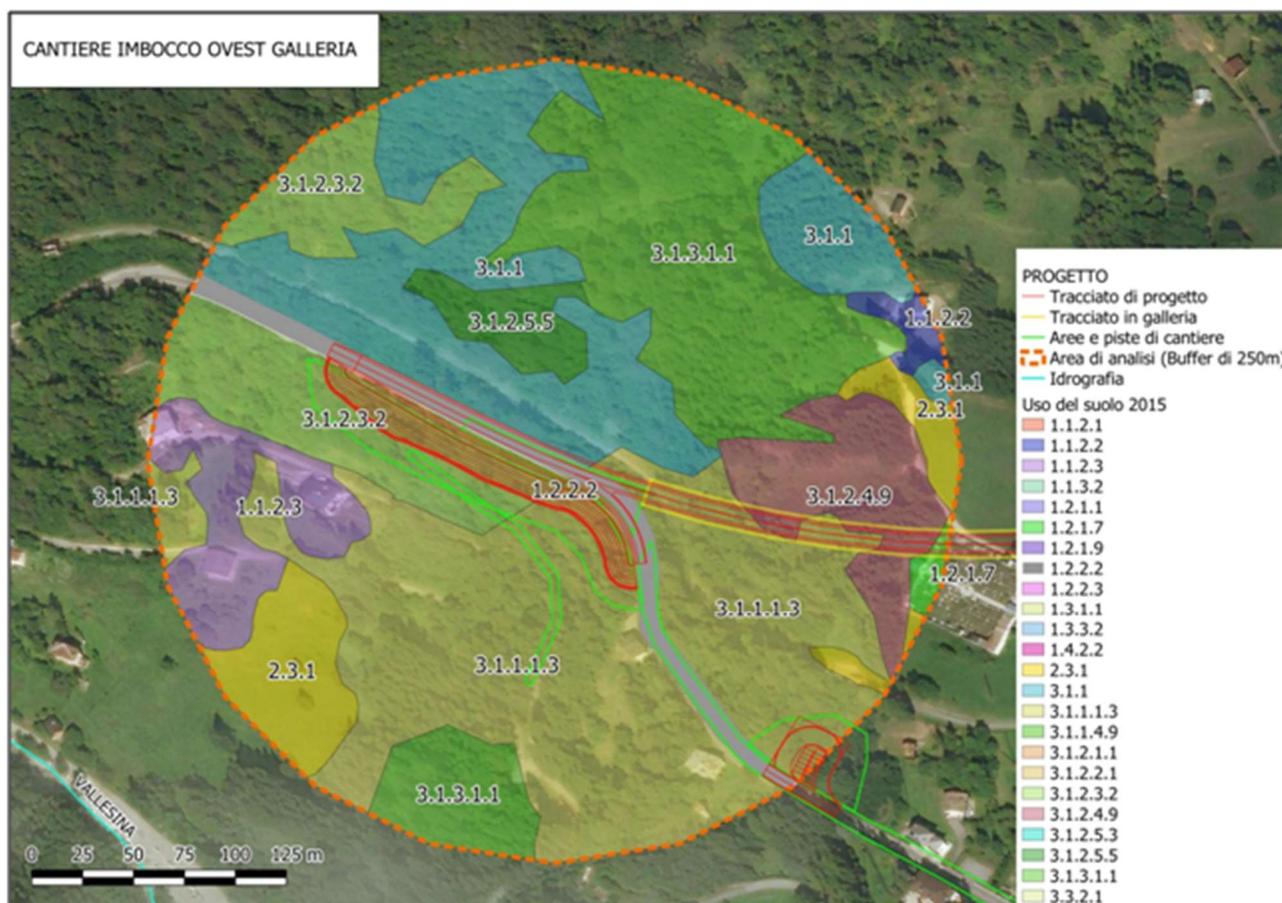


Figura 10.2 – Carta dell'uso del suolo 2015 nell'intorno dell'imbocco ovest (base cartografica Bing satellite 2019)

10.7.2 Unità ambientali omogenee

L'analisi di uso del suolo è stata propedeutica all'individuazione delle unità ambientali omogenee intese come unità ecosistemiche.

Nell'intorno dell'ingresso est della galleria le unità ecosistemiche maggiormente rappresentate risultano essere gli ambienti urbanizzati (56%) e i prati da sfalcio (33%). I boschi coprono il rimanente 11% così suddivisi: 7% boschi di latifoglie, 2% boschi di conifere e 3% boschi misti.

Nella tabella che segue sono riportate le unità ambientali omogenee con le relative superfici in mq riscontrate all'interno dell'area di analisi e le percentuali rispetto l'area di indagine (buffer di 200 m).

Tabella 10.9 - Unità ambientali omogenee dell'area di analisi nell'intorno dell'ingresso est della galleria (da Cartografia di uso del suolo della Regione Veneto 2015)

UNITÀ AMBIENTALI OMOGENEA	AREA (MQ)	%
Ambiente urbanizzato e pertinenze	68.637	56
Prati da sfalcio	40.242	33
Bosco di latifoglie	8.162	7
Bosco di conifere	2.910	2
Bosco misto	3.557	3
TOTALE	123.508	100

Nella figura che segue sono evidenziate le unità ambientali omogenee individuate all'interno dell'area di analisi nell'intorno dell'ingresso est della galleria.

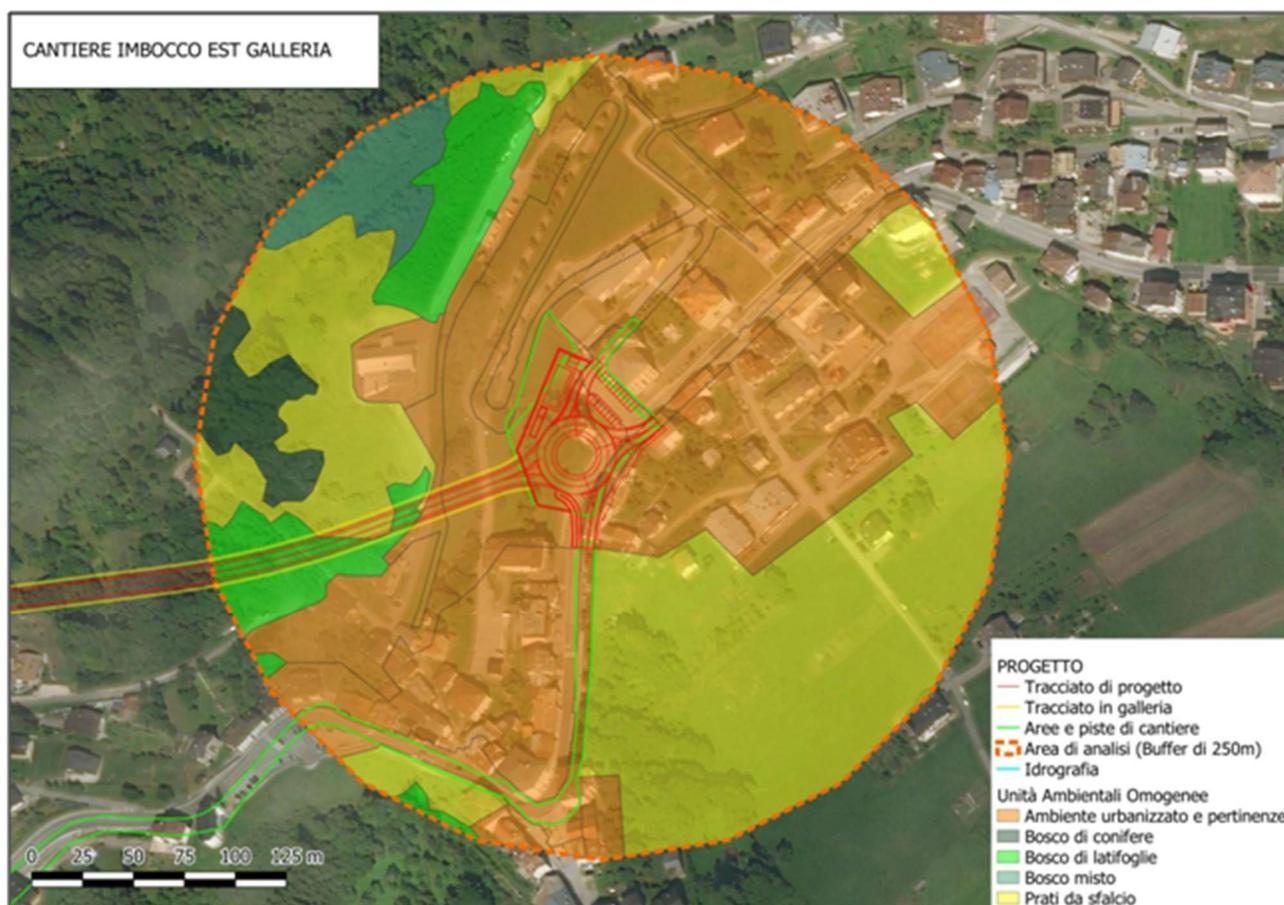


Figura 10.3 – Carta delle unità ambientali omogenee all'interno dell'area di analisi nell'intorno dell'imbocco est (base cartografica Bing satellite 2019)

Nell'intorno dell'ingresso ovest della galleria le unità ecosistemiche maggiormente rappresentate sono i boschi di latifoglie (48%) seguiti dai boschi di conifere (19%) e dai boschi misti (18%).

Nella tabella che segue sono riportate le unità ambientali omogenee con le relative superfici in mq riscontrate all'interno dell'area di analisi e le percentuali rispetto l'area di indagine (buffer di 200 m).

Tabella 10.10 - Unità ambientali omogenee dell'area di analisi nell'intorno dell'ingresso ovest della galleria (da Cartografia di uso del suolo della Regione Veneto 2015)

UNITÀ AMBIENTALI OMOGENEA	AREA (MQ)	%
Ambiente urbanizzato e pertinenze	11.598	9
Prati da sfalcio	6.526	5
Bosco di latifoglie	59.408	48
Bosco di conifere	23.323	19
Bosco misto	22.651	18
TOTALE	123.506	100

Nella figura che segue sono evidenziate le unità ambientali omogenee individuate all'interno dell'area di analisi nell'intorno dell'ingresso ovest della galleria.

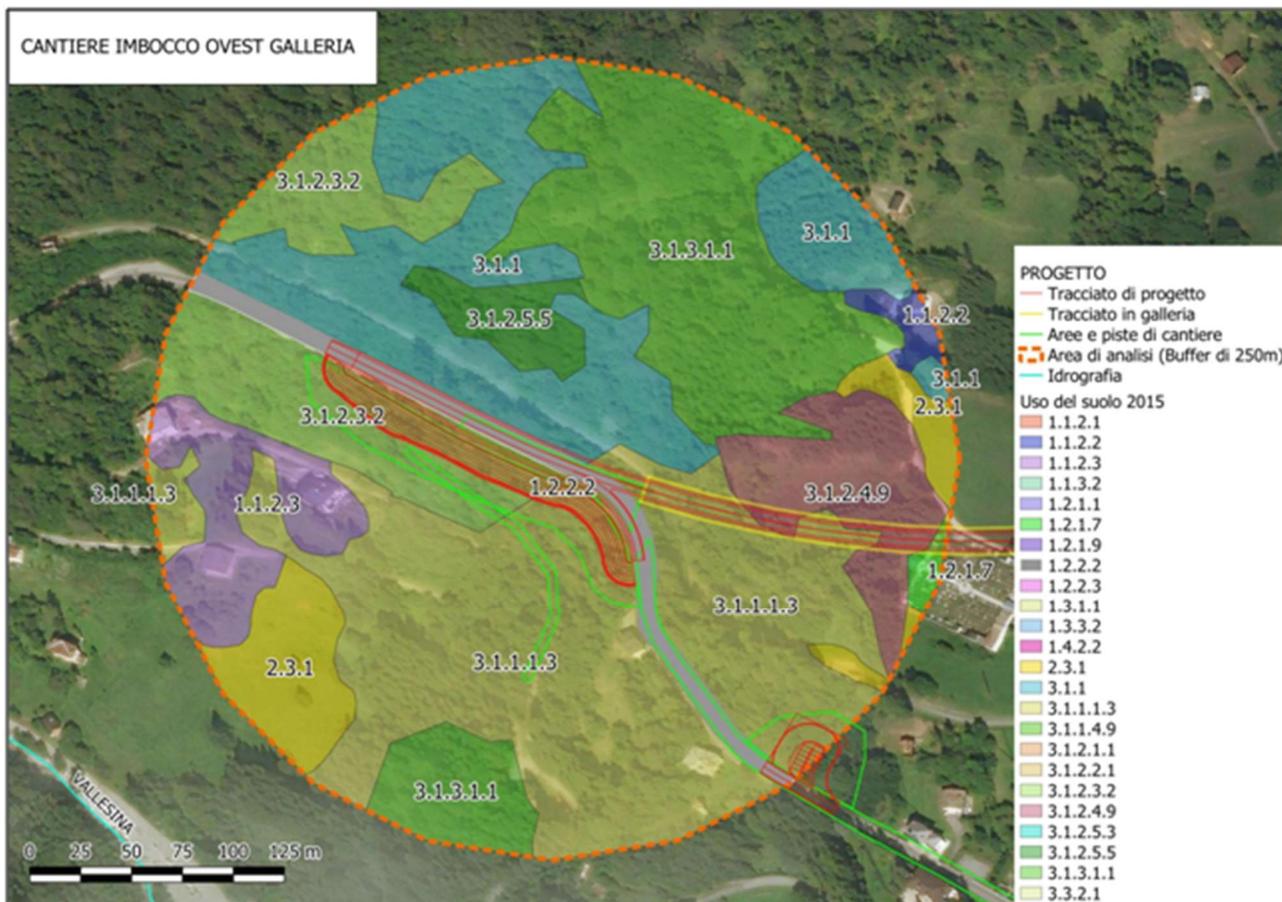


Figura 10.4 – Carta delle unità ambientali omogenee all'interno dell'area di analisi nell'intorno dell'imbocco ovest (base cartografica Bing satellite 2019)

10.8 Localizzazione dei punti di misura e frequenza dei rilievi

10.8.1 Vegetazione e flora

Le indagini di tipo floristico e vegetazionale verranno effettuate con l'obiettivo di valutare la dinamica della vegetazione in fase ante operam, corso d'opera e post operam.

La scelta delle aree da sottoporre a monitoraggio è avvenuta sulla base della conoscenza acquisita in fase di SIA, al quale si rimanda, sulla consultazione dei dati dalla letteratura e mediante caratterizzazione dell'uso del suolo dell'area di analisi.

I rilievi floristici e vegetazionali eseguiti in fase di SIA hanno evidenziato che le aree coinvolte nella realizzazione del progetto sono connesse all'urbanizzato e alla rete viabile, naturalisticamente poco importanti e poco vocate alle presenze faunistiche. Per quanto riguarda l'area direttamente interessata dall'intervento, la perdita di vegetazione riguarderà solo i due imbocchi, in ragione delle superfici già illustrate nel paragrafo relativo all'uso del suolo.

Le aree di progetto interessano in minima parte la frazione boscata; si tratta soprattutto di frassineti, boschi giovani originatesi dall'abbandono dello sfalcio dei prati attorno al centro abitato. Le aree interessate direttamente dall'intervento sono ritenute di non elevata qualità ambientale, trattandosi di porzioni di boschi e di prati al limite dell'area urbanizzata.

Dagli studi di SIA non risultano inoltre presenti specie floristiche di interesse comunitario e/o nazionale.

La verifica del corretto posizionamento dei plot e dei transetti di monitoraggio avverrà in fase di AO.

Le monografie delle stazioni verranno redatte in sede operativa a seguito dei sopralluoghi in situ di fase AO.

I rilievi di AO saranno effettuati in stagione vegetativa adatta con una frequenza pari a due volte all'anno:

- nel periodo primaverile-estivo al fine di rilevare in modo esaustivo tutte le specie tipiche e caratterizzanti di ogni formazione vegetazionale,
- un secondo rilievo in settembre per tutte le vegetazioni, al fine di rilevare la presenza di eventuali specie esotiche.

In particolare i rilievi di fase AO saranno finalizzati anche alla verifica della presenza della specie *Cypripedium calceolus* nell'ambito di influenza degli interventi in argomento; la specie è considerata di interesse comunitario in quanto inserita in All. II della Dir. 92/43/CEE e riportata nell'elenco delle specie di interesse comunitario di cui è possibile o è stata accertata la presenza in tale ambito secondo la D.G.R. n. 2200/2014.

Se in fase di AO si dovesse rilevare la presenza della Scarpetta di Venere, si provvederà ad emettere revisione del PMA inserendo anche questa specie come oggetto di monitoraggio.

Le indagini in campo in fase di CO saranno eseguite nelle stesse aree selezionate in fase ante operam, nonché con le stesse modalità e medesima cadenza complessiva stagionale per le 2

annualità intere interessate dalla durata dei lavori di costruzione che potenzialmente interferiscono sull' area di indagine.

Il monitoraggio vegetazionale post operam avrà l'obiettivo specifico di controllare eventuali modificazioni, anche tardive, dello stato vegetazionale potenzialmente dovute all'attività di costruzione. Questa necessità, come per le Fasi di AO e CO verrà affrontata con le stesse metodiche e nelle medesime stazioni.

Le tempistiche sopra individuate potranno essere ritardate anno per anno sulla base delle caratteristiche meteorologiche che effettivamente si verificheranno. I cronoprogrammi di dettaglio verranno redatti in base al periodo di attivazione dei cantieri.

Le due stazioni di monitoraggio della vegetazione (VEG_01 e VEG_02) sono state posizionate in corrispondenza dei due imbocchi della galleria (ovest ed est), in quanto aree direttamente interessate dall'intervento. Le stazioni di indagine ricadono rispettivamente all'interno delle seguenti unità ambientali omogenee: bosco di latifoglie e prati da sfalcio.

Tabella 10.11 - Identificazione delle stazioni e frequenza di campionamento della Vegetazione

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	DESCRIZIONE	UNITÀ AMBIENTALE OMOGENEA	AO (1 ANNO)	CO (2 ANNI)	PO (3 ANNI)	PERIODO DI RILIEVO
VEG_01	Bosco di latifoglie a sud dell'imbocco ovest della galleria artificiale	Bosco di latifoglie	2/anno	2/anno	2/anno	Primavera-estate e settembre
VEG_02	Prato da sfalcio arborato a nord dell'imbocco est della galleria artificiale	Prato da sfalcio	2/anno	2/anno	2/anno	Primavera-estate e settembre
TOTALE RILIEVI (RF)	Rilievi fitosociologici		4	8	12	24 rilievi totali
TOTALE RILEVI (CF)	Censimenti floristici		4	8	12	24 rilievi totali
TOTALE RILIEVI (RI)	Censimento specie alloctone infestanti		4	8	12	24 rilievi totali

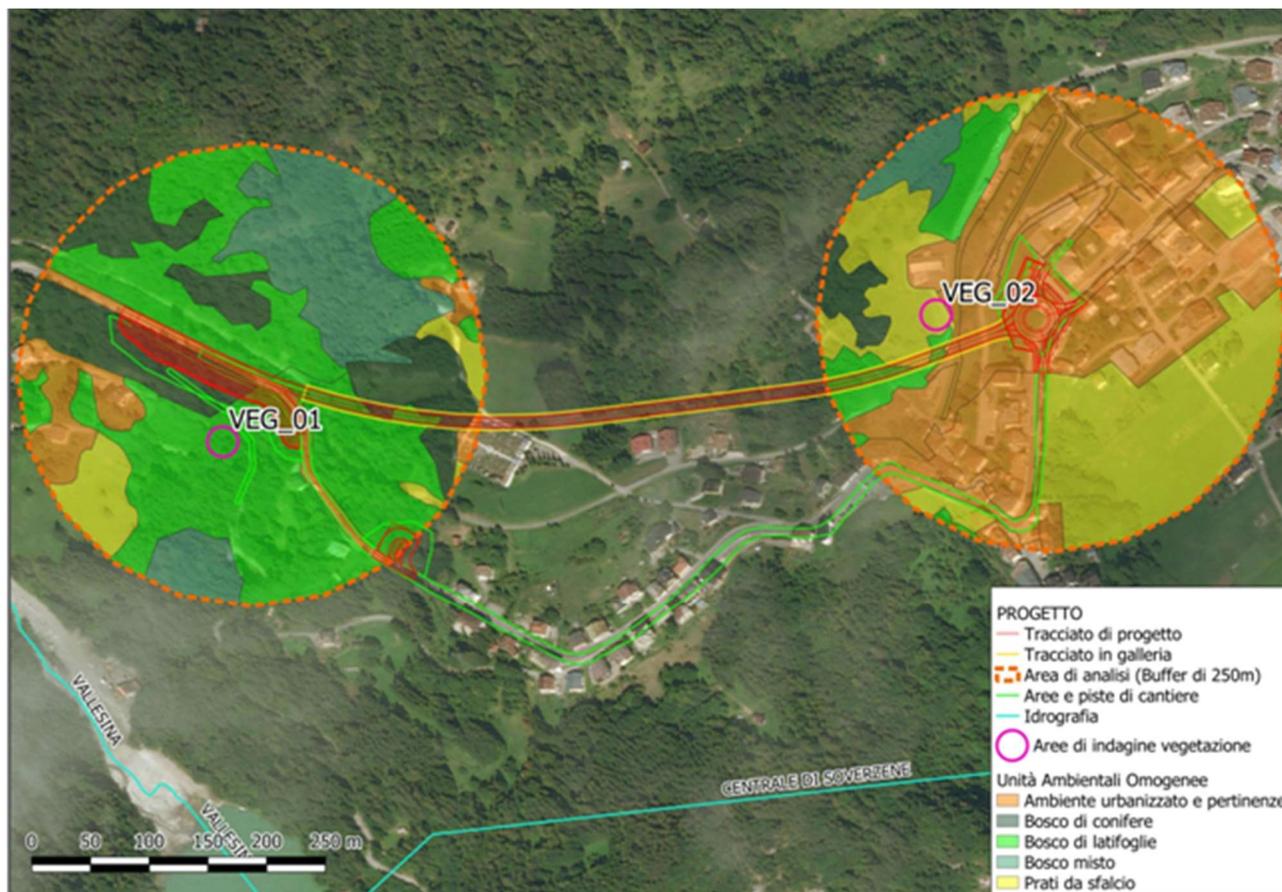


Figura 10.5 – Cartografia di localizzazione delle stazioni di indagine della vegetazione rispetto al tracciato di progetto e rispetto le unità ambientali omogenee presenti all'interno dell'area di analisi (base cartografica Bing satellite 2019)

In corrispondenza delle aree soggette a interventi di mitigazione con opere a verde, sarà valutato nel post operam l'accrescimento e l'attecchimento delle specie da piantare. In ottemperanza alla prescrizione n.27 della Regione Veneto (protocollo n.201681 del 23/05/2019): *“Il rinverdimento dei versanti, che saranno ripristinati dopo la costruzione degli imbocchi est ed ovest, dovrà essere effettuato con specie erbacee locali e con il minimo utilizzo di concimi ed additivi nell'eventuale fase di idrosemina”*.

Le opere a verde previste da progetto (vd. Planimetrie di progetto per un maggior dettaglio) sono inerbimenti e piantumazioni concentrati soprattutto in corrispondenza:

- della rotatoria di imbocco est della galleria, lato Belluno
- presso l'area di manovra autobus, adiacente all'attuale tracciato S.S. 51, in posizione intermedia rispetto ai due imbocchi della galleria
- nel paramento delle terre rinforzate previste in prossimità dell'imbocco ovest della galleria, lato Cortina

Tali opere a verde sono volte a minimizzare da un punto di vista ambientale l'impatto dell'opera sul paesaggio circostante.

Il posizionamento e il numero delle aree di ripristino verde verranno definitivamente localizzate in sede di revisione del PMA da redigere prima dell'inizio della fase di PO a seguito del completamento e approvazione del Progetto Esecutivo.



Figura 10.6 – Aree a Verde – Imbocco lato Belluno

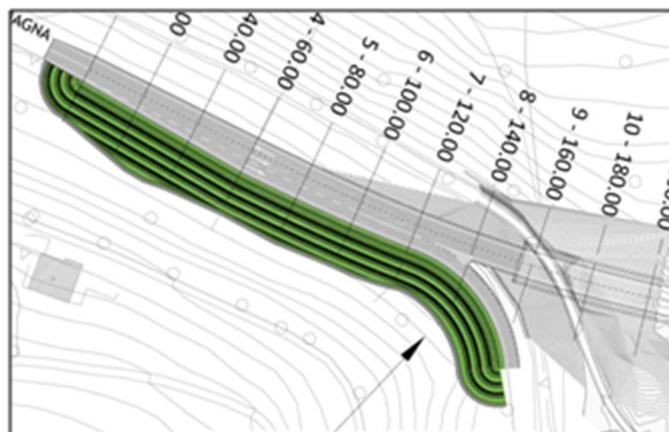


Figura 10.7 – Aree a Verde – Terre Rinforzate lato Cortina



Figura 10.8 – Aree a Verde – Area di manovra autobus

Le stazioni scelte per il controllo dell'attecchimento e accrescimento della vegetazione di nuovo impianto sono state quindi posizionate in corrispondenza dell'imbocco ovest della galleria, come specificato nella seguente tabella, in quanto una maggiore superficie verrà coinvolta negli interventi di ripristino e con interventi di maggiore entità.

Nello specifico, la stazione VEG-IMP-01 è stata scelta per la verifica dell'attecchimento delle specie erbacee sulle terre armate che avverrà mediante idrosemina con collante.

La stazione VEG-IMP-02 è posizionata in corrispondenza della siepe arbustiva/arborea scelta come schermatura della rete di protezione che verrà posizionata negli eventuali punti individuati come più sensibili per l'attraversamento della fauna.

Tabella 10.12 - Identificazione delle stazioni e frequenza di campionamento della Vegetazione di nuovo impianto

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	DESCRIZIONE	AO (1 ANNO)	CO (2 ANNI)	PO (3 ANNI: 1° E 3° P.O.)	PERIODO DI RILIEVO
VEG_IMP01	imbocco ovest della galleria artificiale su terre armate (per verifica attecchimento delle specie erbacee)			1/anno	Primavera-estate

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	DESCRIZIONE	AO (1 ANNO)	CO (2 ANNI)	PO (3 ANNI: 1° E 3° P.O.)	PERIODO DI RILIEVO
VEG_IMP02	imbocco ovest della galleria artificiale lungo rete di protezione per la fauna (per verifica attecchimento specie arboreo/arbustive)			1/anno	Primavera-estate
TOTALE RILIEVI	Controllo attecchimento e accrescimento della vegetazione di nuovo impianto	0	0	4	4 rilievi totali

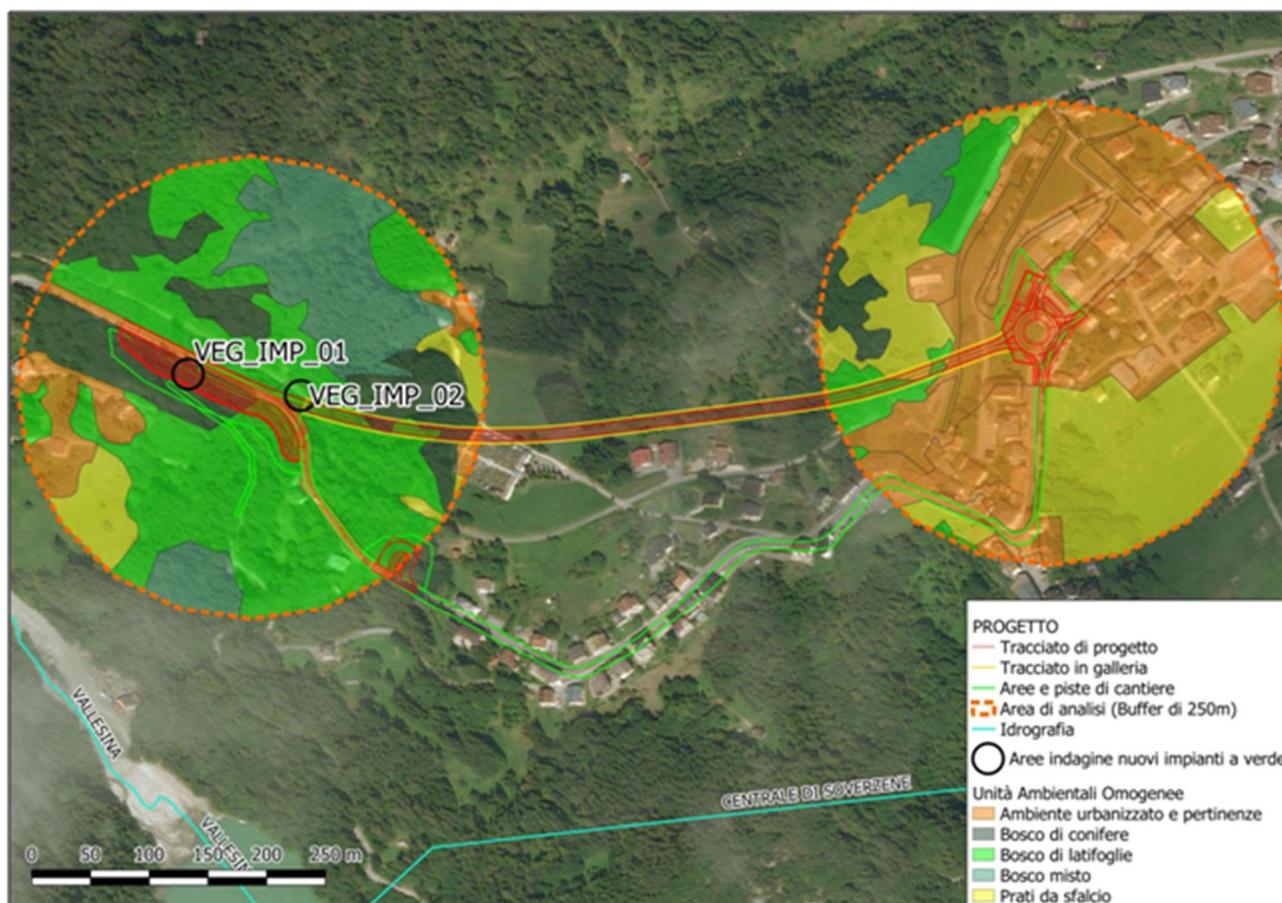


Figura 10.9 – Cartografia di localizzazione delle stazioni di indagine dei nuovi impianti a verde rispetto al tracciato di progetto (base cartografica Bing satellite 2019)

10.8.2 Fauna terrestre

Il monitoraggio della componente Fauna terrestre interesserà tutte le fasi di progetto (AO, CO, PO). La frequenza di campionamento e i periodi di indagine, variabili a seconda della componente da indagare sono riportati in Tabella 10.14.

La durata delle indagini in campo sarà di 1 anno per la Fase AO e di 3 anni per la fase di PO mentre per la fase di CO le indagini verranno eseguite per le 2 annualità intere interessate dalla durata dei lavori di costruzione che potenzialmente interferiscono sull' area di indagine.

La scelta delle aree da sottoporre a monitoraggio faunistico è avvenuta sulla base della conoscenza acquisita in fase di SIA e sulla consultazione dei dati dalla letteratura.

Da un punto di vista faunistico, la zona interessata dall'intervento non rappresenta un habitat ideale per la permanenza delle specie poiché si trova alla periferia di un centro abitato, a fianco della S.S.51, strada molto trafficata soprattutto durante la stagione estiva e invernale.

Il popolamento faunistico presente nella zona interessata dall'intervento risente quindi del grado di artificializzazione proprio del territorio, con presenza di specie più ubiquitarie e antropofile.

L'intervento si colloca altresì alla base di un versante boscato, costituito da latifoglie di neoformazione, e boschi di piceo-faggeti e peccete/lariceti secondari a quote maggiori; in questo contesto il corredo faunistico è molto ricco, con la presenza di numerose specie di avifauna, tra le quali rapaci diurni, notturni e di tetraonidi come il Francolino di monte (*Bonasia bonasia*) e il gallo cedrone (*Tetrao urogallus*). Considerato però che l'area di cantiere è posta a quote molto inferiori ove non sono presenti boschi maturi, non si ritiene necessario il monitoraggio anche dei tetraonidi. In estate sono presenti il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) e la poiana (*Buteo buteo*); saltuaria è la presenza dell'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) e del falco pellegrino (*Falco peregrinus*).

Nei prati di fondovalle è possibile vedere raramente la cicogna bianca (*Ciconia ciconia*) durante la sua migrazione, mentre rara è la presenza del re di quaglie (*Crex crex*). Specie rarissima che può teoricamente avvicinarsi all'area di intervento nei suoi spostamenti trofici e/o riproduttivi è l'orso bruno (*Ursus arctos*).

La stazione FAU_01 è stata posizionata in prossimità dell'imbocco ovest della galleria artificiale, in ottemperanza alla prescrizione n.32 della Regione Veneto in cui si chiedeva ***“prima dei lavori eseguire un rilievo faunistico, con il supporto delle autorità competenti, avente per oggetto la zona boscata sovrastante l'imbocco ovest della galleria, al fine di verificare la presenza di tane o nidi ed eventualmente provvedere alla messa in sicurezza dei medesimi e/o allo spostamento delle presenze faunistiche”***.

L'unità ambientale omogenea che caratterizza la stazione di indagine faunistica è il bosco di latifoglie a ridosso della strada statale.

In ottemperanza alla suddetta prescrizione, nella fase immediatamente precedente all'avvio delle attività di cantiere (ivi comprese le attività propedeutiche quali BOB ed il taglio della vegetazione) sono previsti dei sopralluoghi mirati alla salvaguardia della fauna e verrà richiesta la presenza in campo della stazione territorialmente competente dei Carabinieri Forestali e della Polizia Provinciale di Belluno, per eventuali provvedimenti d'ufficio e per la messa in sicurezza e/o spostamento della fauna secondo quanto previsto dalle vigenti normative di settore.

Il sopralluogo interesserà tutta la fauna potenzialmente presente, in relazione al periodo di avvio dei lavori, sia essa avifauna (con specifico censimento notturno o all'alba atto alla verifica della presenza del re di quaglie (*Crex crex*), in quanto specie che nidifica a terra), teriofauna o erpetofauna, anche alla luce delle risultanze delle indagini di AO. Se in fase di AO si dovesse rilevare la presenza stabile di specie di interesse conservazionistico di cui è possibile o accertata la presenza nell'area di interferenza dell'opera secondo la DGR n. 220/2014 e qualora se ne rilevasse la necessità di attivare un monitoraggio specifico, si integrerà il PMA con specifica metodica di analisi.

Il rilievo verrà eseguito da un pool di specialisti formato almeno da un teriologo, un erpetologo e un ornitologo. Per la teriofauna è previsto inoltre un monitoraggio di controllo in fase di AO (in periodo estivo) tramite metodica congiunta: rilievo naturalistico lungo transetti e posizionamento di fototrappole.

Di seguito si riporta la localizzazione della stazione, che sarà comunque oggetto di verifica in fase di AO; il posizionamento dei transetti di monitoraggio sarà anch'esso valutato in fase di sopralluogo di AO. Le monografie delle stazioni verranno redatte in sede esecutiva a seguito dei campionamenti di fase AO

Tabella 10.13 - Identificazione della stazione della componente Fauna terrestre

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	DESCRIZIONE	UNITÀ AMBIENTALE OMOGENEA
FAU_01	Bosco di latifoglie in prossimità dell'imbocco ovest della galleria artificiale	Bosco di latifoglie

Tabella 10.14 - Tempistica dei rilievi della Fauna terrestre

COMPONENTE	ANTE OPERAM (1 ANNO)	CORSO D'OPERA (2 ANNI)	POST OPERA (3 ANNI)	PERIODO RILIEVI
Avifauna nidificante (Metodica A)	4/anno	4/anno	4/anno	aprile- luglio
Strigiformi (Metodica B)	3/anno	3/anno	3/anno	febbraio- maggio
Anfibi (Metodica C)	3/anno	3/anno	3/anno	Marzo- giugno
Rettili (Metodica D)	3/anno	3/anno	3/anno	Marzo- giugno
Teriofauna su transetti (Metodica E)	3/anno	3/anno	3/anno	Aprile, giugno, settembre
Teriofauna - Fotrappolaggio (Metodica E_FT)	3/anno	3/anno	3/anno	Aprile, giugno, settembre
Chiroteri (Metodica F)	3/anno	3/anno	3/anno	Maggio, luglio, settembre
Lepidotteri (Metodica G)	3/anno	3/anno	3/anno	Maggio- agosto

Tabella 10.15 - Totali rilievi Fauna terrestre

COMPONENTE	TOT RILIEVI ANTE OPERAM (1 ANNO)	TOT RILIEVI CORSO D'OPERA (2 ANNI)	TOT RILIEVI POST OPERA (3 ANNI)	TOT RILIEVI
Avifauna nidificante (Metodica A)	4	8	12	24
Strigiformi (Metodica B)	3	6	9	18
Anfibi (Metodica C)	3	6	9	18
Rettili (Metodica D)	3	6	9	18
Teriofauna (Metodica E)	3	6	9	18
Teriofauna-fototrappolaggio (Metodica E_FT)	3	6	9	18
Chiroterri (Metodica F)	3	6	9	18
Lepidotteri (Metodica G)	3	6	9	18

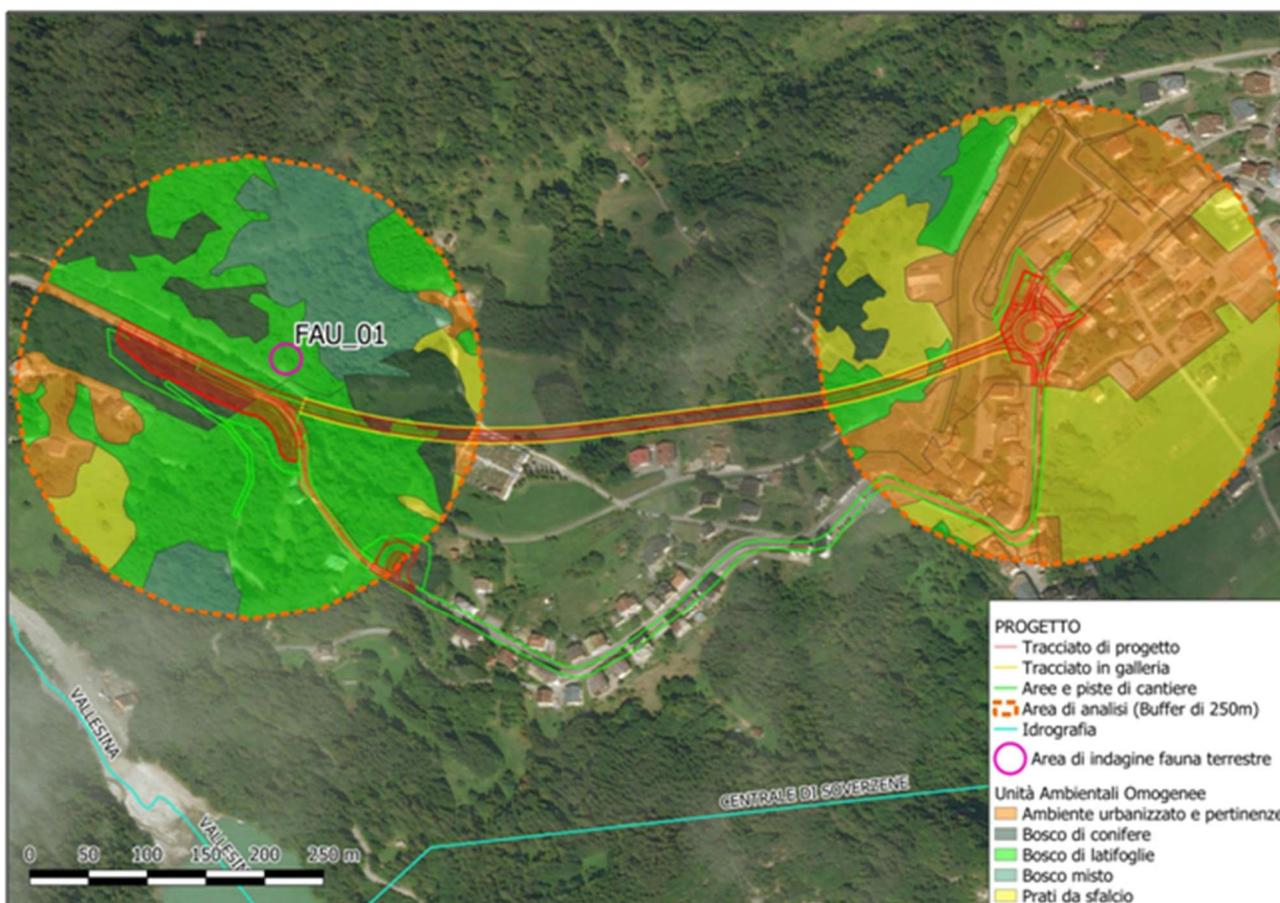


Figura 10.10 – Cartografia di localizzazione della stazione di indagine della fauna terrestre rispetto al tracciato di progetto e rispetto le unità ambientali omogenee presenti all'interno dell'area di analisi (base cartografica Bing satellite 2019)

10.8.3 Ittiofauna (metodica G)

La realizzazione della nuova variante alla S.S.51 per il by-pass dell'abitato di Valle di Cadore non interessa direttamente le acque superficiali, ma si è ritenuto necessario effettuare un campionamento ittico sul Rio Rualan in considerazione della vicinanza del deposito temporaneo con questo corso d'acqua.

La cadenza di monitoraggio sarà semestrale; i campionamenti ittici si effettueranno indicativamente nei mesi di marzo e settembre in coincidenza con condizioni di portate di magra; la durata del monitoraggio sarà comunque limitato ai tempi di permanenza dei materiali nel deposito temporaneo lungo il Rio Rualan e se presenti in quantità significative.

Tabella 10.16 - Identificazione delle stazioni e frequenza di campionamento Ittiofauna

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	DESCRIZIONE	ANTE OPERAM (1 ANNO)	CORSO D'OPERA (2 ANNI)	POST OPERA (1 ANNO)	PERIODO RILIEVI
P_01	Rio Rualan a valle dell'area di deposito temporaneo	2/anno	2/anno	2/anno	Marzo e settembre
TOTALE MONITORAGGI ITTICI		2	4	6	12 rilievi totali

La durata delle indagini in campo sarà di 1 anno per la Fase AO e di 3 anni per la fase di PO mentre per la fase di CO le indagini verranno eseguite per le 2 annualità intere interessate dalla durata dei lavori di costruzione che potenzialmente interferiscono sull' area di indagine.

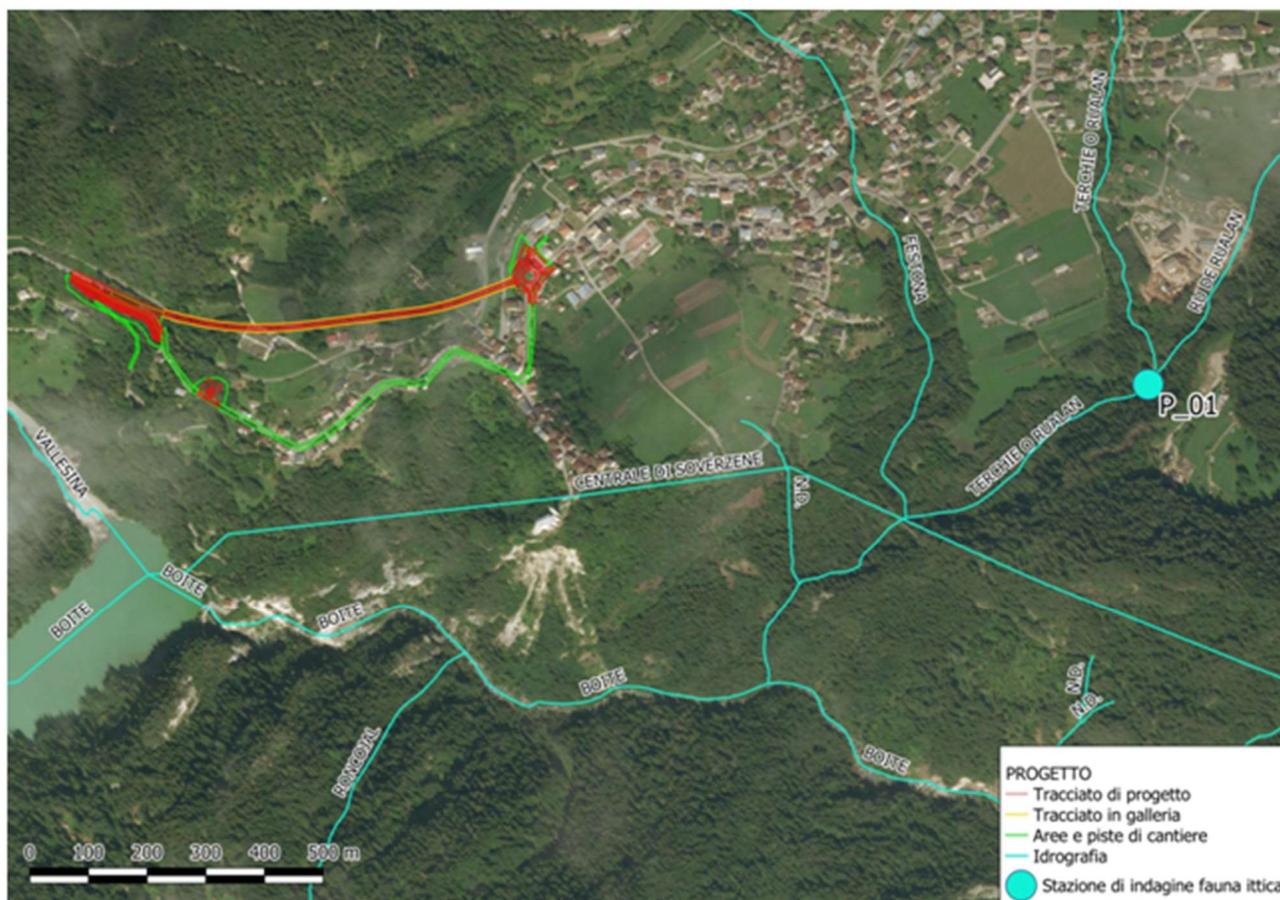


Figura 10.11 – Cartografia di localizzazione della stazione di indagine della fauna ittica lungo il Rio Rualan (base cartografica Bing satellite 2019)



11 MODELLI SCHEDE DI RILIEVO

Di seguito vengono riportati i modelli relativi alle schede di rilievo che verranno restituite quale dato elaborato e report tipo di elaborazione dati per tutte le componenti previste nei precedenti paragrafi del PMA.

11.1 Ambiente idrico sotterraneo

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO DI MISURA		
TEMPO DI MISURA:	UTM N:	UTM E:
PROFONDITA' PIEZOMETRO:	COMUNE:	PROVINCIA:
LOCALIZZAZIONE PLANIMETRICA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO		
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA		

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO DI MISURA		
PARAMETRI ACQUISITI IN SITU		
Parametro	UM	Risultato
pH	Unità di pH	
Potenziale Redox	mV	
Conducibilità	$\mu\text{S/cm}$ a 20°C	
Ossigeno disciolto	% di saturazione	
Misura di livello	m	
Temperatura dell'acqua	°C	
Temperatura dell'aria	°C	

ANALISI DI LABORATORIO		
Parametro	UM	Risultato
Residuo fisso a 180 °C	mg/L	
Alcalinità (come CaCO ₃)	mg/L	
Ossidabilità di Kubel (come O ₂)	mg/L	
Durezza totale (°F)	°F	

Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5)	mg/L di O ₂	
Carbonio organico (TOC)	mg/L	
INQUINANTI INORGANICI		
Solfati (ione solfato)	mg/L	
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	
Nitrati (ione nitrato)	mg/L	
Ione ammonio (NH ₄ ⁺)	mg/L	
Fosforo totale (come P)	mg/L	
METALLI		
Alluminio	µg/L	
Arsenico	µg/L	
Cadmio	µg/L	
Calcio	mg/L	
Cromo totale	µg/L	
Cromo esavalente	µg/L	
Ferro	µg/L	

Magnesio	mg/L	
Manganese	µg/L	
Mercurio	µg/L	
Nichel	µg/L	
Piombo	µg/L	
Potassio	mg/L	
Rame	µg/L	
Sodio	mg/L	
Zinco	µg/L	
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI		
Benzene	µg/L	
Etilbenzene	µg/L	
Stirene	µg/L	
Toluene	µg/L	
p-Xilene	µg/L	
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI		

Clorometano	µg/L	
Triclorometano	µg/L	
Cloruro di vinile	µg/L	
1,2-Dicloroetano	µg/L	
1,1-Dicloroetilene	µg/L	
Tricloroetilene	µg/L	
Tetracloroetene	µg/L	
Esaclorobutadiene	µg/L	
Sommatoria organoalogenati	µg/L	
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI		
1,1-Dicloroetano	µg/L	
1,2-Dicloroetilene	µg/L	
1,2-Dicloropropano	µg/L	
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	

ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI		
Tribromometano	µg/L	
1,2-Dibromoetano	µg/L	
Dibromoclorometano	µg/L	
Bromodiclorometano	µg/L	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI		
Naftalene	µg/L	
Acenaftilene	µg/L	
Acenaftene	µg/L	
Fluorene	µg/L	
Fenantrene	µg/L	
Antracene	µg/L	
Fluorantene	µg/L	
Pirene	µg/L	
Benzo(a)antracene	µg/L	
Crisene	µg/L	

Benzo(b)fluorantene (A)	µg/L	
Benzo(k)fluorantene (B)	µg/L	
Benzo(ghi)perilene (C)	µg/L	
Benzo(a)pirene	µg/L	
Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	µg/L	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	
Somm. policiclici aromatici (A,B,C,D)	µg/L	
FENOLI E CLOROFENOLI		
2-Clorofenolo	µg/L	
2,4-Diclorofenolo	µg/L	
2,4,6-Triclorofenolo	µg/L	
Pentaclorofenolo	µg/L	
ALTRE SOSTANZE		
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/L	
Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/L	
Tensioattivi non ionici	mg/L	



PARAMETRI MICROBIOLOGICI		
Conta di Escherichia coli	UFC/100 mL	
Conta di Coliformi fecali	UFC/100 mL	
Conta di Coliformi totali	UFC/100 mL	
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	UFC/100 mL	

Tecnico campionatore:
Firma:

11.2 Atmosfera

LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO DI MISURA		
TEMPO DI MISURA:	UTM N:	UTM E:
INDIRIZZO:	COMUNE:	PROVINCIA:
LOCALIZZAZIONE PLANIMETRICA DEL PUNTO DI MONITORAGGIO		
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA		

DATA ED ORA INIZIO E FINE LAVORI							
DATA ED ORA INIZIO LAVORI:				DATA ED ORA INIZIO LAVORI:			
STRUMENTAZIONE DI MISURA							
PRINCIPALI SORGENTI INQUINANTI							
STRADA IMPORTANTE:				ZONA INDUSTRIALE:			
CANTIERE:				LINEA FERROVIARIA:			
PARCHEGGIO:							
POSIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE DI CAMPIONAMENTO							
ALTEZZA SUL PIANO CAMPAGNA:				DISTANZA DALLA STRADA:			
DESCRIZIONE DELL'AREA TRA SORGENTI E PUNTO DI MISURA:							
TABELLE DI SINTESI DEI DATI METEO E DATI CHIMICI							
DATI METEO --/--/----							
Data – ora gg/mm/aaaa – h	Temperatura °C	Umidità rel %	Pressione mbar	Dir Vento Gradi N	Vel Vento m/s	Pioggia mm	Rad Solare W/m ²

11.3 Suolo

Tutti gli orizzonti individuati saranno descritti utilizzando i moduli di "Scheda per il rilevamento pedologico – profilo in aree di pianura" pubblicati da ARPA Veneto nel proprio sito istituzionale all'indirizzo: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/riferimenti/documenti-1>

ANAGRAFE DELL'OSSERVAZIONE

RILEVAMENTO	T	N°	ST	Carta topog.	T	Scala	Sigla	DATA	g	m	a
RILEVATORI	1	2	3	Comune e Prov.							
				Località							

Regione Veneto - ARPAV
 Servizio Osservatorio Suolo e Bonifiche

SCHEDA DI RILEVAMENTO DI PIANURA Pag. 1/2

DESCRIZIONE DEL SITO E DELL'AMBIENTE

QUOTA	S	m s.l.m.	PEND.	%	INCLIN.	Grad.	ESPOSIZ.	Azimet N (°)	Curvat.	Micror.
MORFOLOGIA	Scala percezione		Km	hm	dam	m				
	Natura forme		GEOLOGIA DEL SUBSTRATO							
	Elem. morf.		F Formazione							

Materiali parentali / substrati non consolidati PPM SSM	N	Origine	Comp.	Litotipo 1	%	Litotipo 2	%	Qualità	Assetto	Fratture	Alteraz.
Mat. parentali organici PPO											
Substrati consolidati SBR											

Rischio inondazione	F	D	Erosione e deposizione	1	Area %	2	Aspetti superficiali	1	2	Fessure (cm)	Prof.cm	Larg.cm	Dist.cm
Pietrosità superficiale (%)	Ø < 75mm	Ø 75-250	Ø > 250mm	Roccosità	%	Falda	Tipi	A	lim. sup. cm	lim. inf. cm	durata		
Uso suolo	Vegetazione	Copertura vegetazione (%)	forestale	erbacea	Gestione acque	1	2						

QUALITA' DEL SUOLO

Profondità contatto illico (cm)	Profondità stile radici (cm)	Limitazioni alla radice			Lavorab.	Percombibilità			Durata	Denaggio	Classe permeabilità	Defluvio superficiale	A.W.C. (mm)	Rischio inondamento
		1	2	3		Resistenza mec.	Tempo di alline.	classi peccori						

UNITA' TOPOLOGICA DI SUOLO

Archivio	Sigla UTS 1	R	Motivo ricoll.
Archivio	Sigla UTS 2	R	Discost. ricoll.

W.R.B. Gruppo Prefisso (1) Prefisso (2) Prefisso (2b) Suffisso (3) Suffisso (4) Suffisso (5) ANNO Note

USDA-ST O / SO / GG Sottogruppo Fam. Gran Miner. Reaz. R. term. Altri ANNO Note

Sequenza materiale parentale/substrato	N	Limite inf. (cm)	Tipi

Schema del paesaggio e/o del profilo

NOTE SUL SITO

Materiale Parentale/Geologia:

Vegetazione/uso del suolo:

Note generali:

Firma: _____ MOSSSUTV rev 3 - 28/12/2012

11.4 Rumore

MONITORAGGIO AMBIENTALE COMPONENTE RUMORE ATTRAVERSAMENTO DELL'ABITATO DI VALLE DI CADORE MISURA 7 GG IN CONTINUO – SCHEDA DI MISURA	
Fase: ANTE OPERAM ____ CORSO D'OPERA ____ POST OPERAM ____	
IDENTIFICAZIONE E LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO	
CODICE PUNTO	
Indirizzo	
Coordinate UTM-WGS 84	
Foto aerea	Stralcio CTR



Foto ricettore	Foto misura

RISULTATI DEL MONITORAGGIO					
ANTE OPERAM <input type="checkbox"/> CORSO D'OPERA <input type="checkbox"/> POST OPERAM <input type="checkbox"/>					
CODICE PUNTO:					
Ricettore: codifica Distanza dalla sorgente: metri Classe acustica: Limite di immissione: diurno dB(A) Notturmo dB(A) Ricadente in fascia di pertinenza relativa alle infrastrutture: Sorgenti di emissioni presenti:					
Periodo di rilevamento:		Data e Ora di inizio: Data e Ora di fine:			
Parametri analizzati (*)	U.M.	Risultato rilevamento	Parametri analizzati (*)	U.M.	Risultato rilevamento
LAeq,24 ore	dB(A)		LAlmax	dB(A)	
LAeq, diurno	dB(A)		LAFmax	dB(A)	
LAeq, notturno	dB(A)		LASmax	dB(A)	
.....	dB(A)		LAlmin	dB(A)	
			LAFmin	dB(A)	
			LASmin	dB(A)	
			L1	dB(A)	
			L10	dB(A)	
			L50	dB(A)	
			L90	dB(A)	
			L95	dB(A)	
<ul style="list-style-type: none"> Time history (*); Spettro dei livelli sonori per bande normalizzate di 1/3 di ottava (*); 					
(*) Sull'intera settimana e per ciascun giorno					

Condizioni meteorologiche (*)		
Parametri analizzati	U.M.	Risultato rilevamento
Velocità massima del vento	m/s	
Direzione prevalente del vento	°N	
Temperatura media	°C	
Precipitazioni cumulate	mm	
Numero di ore piovose	n	
Pressione atmosferica media	bar	
Umidità relativa media	%	
<i>(*) Per ogni giorno di rilevamento</i>		
Note sul rilevamento		Responsabile del rilevamento

MONITORAGGIO AMBIENTALE COMPONENTE RUMORE ATTRAVERSAMENTO DELL'ABITATO DI VALLE DI CADORE MISURA 24 h IN CONTINUO – SCHEDA DI MISURA	
Fase: ANTE OPERAM ____ CORSO D'OPERA ____ POST OPERAM ____	
IDENTIFICAZIONE E LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO	
CODICE PUNTO:	
Indirizzo:	
Coordinate UTM-WGS 84	
Foto aerea	Stralcio CTR
Foto ricettore	Foto misura

RISULTATI DEL MONITORAGGIO					
ANTE OPERAM <input type="checkbox"/>		IN CORSO D'OPERA <input type="checkbox"/>		POST OPERAM <input type="checkbox"/>	
CODICE PUNTO:					
Ricettore: codifica					
Distanza dalla sorgente: metri Classe acustica:					
Limite di immissione: Diurno dB(A) Notturmo dB(A)					
Ricadente in fascia di pertinenza relativa alle infrastrutture:					
Sorgenti di emissioni presenti:					
Periodo di rilevamento:			Data e Ora di inizio:		
			Data e Ora di fine:		
Parametri analizzati	U.M.	Risultato rilevamento	Parametri analizzati	U.M.	Risultato rilevamento
LAeq,24h	dB(A)		LAlmax	dB(A)	
LAeq,giorno	dB(A)		LAFmax	dB(A)	
LAeq,notte	dB(A)		LASmax	dB(A)	
LAeq,TM (per ciascuna ora	dB(A)		LAlmin	dB(A)	
.....	dB(A)		LAFmin	dB(A)	
			LASmin	dB(A)	
			L1	dB(A)	
			L10	dB(A)	
			L50	dB(A)	
			L90	dB(A)	
			L95	dB(A)	
<ul style="list-style-type: none"> • Time history; • Spettro dei livelli sonori per bande normalizzate di 1/3 di ottava; • Presenza/assenza di componenti tonali 					

Condizioni meteorologiche		
Parametri analizzati	U.M.	Risultato rilevamento
Velocità massima del vento	m/s	
Direzione prevalente del vento	°N	
Temperatura media	°C	
Precipitazioni cumulate	mm	
Numero di ore piovose	n	
Pressione atmosferica media	bar	
Umidità relativa media	%	
Note sul rilevamento		Responsabile del rilevamento

1.2 Vibrazioni

MONITORAGGIO AMBIENTALE	
Componente vibrazioni - Misure per la valutazione del disturbo alle persone	
Fase: ANTE OPERAM ___ IN CORSO D'OPERA ___ ESERCIZIO ___	
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	
Data e Ora	
Codice della stazione	
Durata del rilievo	
Descrizione della strumentazione	
Tecnico che ha curato la valutazione	
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	
Comuni interessati	
Località	
Coord. UTM WGS84	
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	

FOTO RICETTORE MONITORATO							
DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI							
CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO							
Descrizione							
N. piani							
FOTO CON LOCALIZZAZIONE DEI SENSORI							
SINTESI DEI RISULTATI (calcolo del Livello di immissione secondo la UNI 9614:2017)							
Sorgente: cantiere							
Evento n.	Orario	a _{w,max,j} (dB)	a _{w,max,j} (mm/s ²)	Media aritmetica a _{w,max} (mm/s ²)	Ó(Äa) ²	ó	a _{w,95} (mm/s ²)
1							
2							
3							
4							



5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

GRAFICO

11.5 Fauna

11.5.1 Avifauna diurna

MONITORAGGIO DELL'AVIFAUNA															
DATI STAZIONALI															
Comparto								FAUNA							
Metodica								monitoraggio avifauna diurna mediante punti di ascolto							
Codice identificativo area															
Provincia															
Comune															
Regione															
Coordinate centroide area								X:							
								Y:							
Note ai dati:															
DATI RILIEVO_PUNTO XX															
Codice identificativo punto d'ascolto															
Coordinate punto								X:							
								Y:							
Data di campionamento															
Rilevatori															
Ora di inizio															
Ora di fine															
Meteo															
Temperatura aria °C															
Distanza dai cantieri (m)															
Lavorazioni al momento dei rilievi															
CHECK LIST COMPLETA DEL SITO CON SPECIFICHE DEGLI AVVISTAMENTI_PUNTO XX															
Specie monitorate	Entro i 100m							Oltre i 100m							Totale
	GA	MC	IV	NI	AR	M	F	GA	MC	IV	NI	AR	M	F	

Note:	
GA	Generico avvistamento
MC	Maschio in canto o attività territoriale
IV	Individuo in volo di spostamento
NI	Nidiata o giovane appena involato
AR	Attività riproduttiva (individuo con imbeccata o con materiale per il nido)
M	Maschio
F	Femmina

SPECIE	ALL.I DIR.2009/147/CE e s.m.i.	N. INDIVIDUI
Totali (n.individui)		
Ricchezza specifica (n° specie)		
Indice di equiripartizione		
Indice di Shannon e Weaver		

11.5.2 Strigiformi

MONITORAGGIO STRIGIFORMI	
DATI STAZIONALI	
Comparto	FAUNA
Metodica	monitoraggio strigiformi mediante conteggio con richiamo acustico (Playback)
Codice identificativo area	
Provincia	
Comune	
Regione	
Coordinate centroide area	X:
	Y:
Note ai dati:	
DATI RILIEVO_PUNTO XX	
Codice identificativo punto d'ascolto	
Coordinate punto	X:
	Y:
Data di campionamento	
Rilevatori	
Ora di inizio	
Ora di fine	
Meteo	
Temperatura aria °C	
Distanza dai cantieri (m)	
Lavorazioni al momento dei rilievi	

CHECK LIST COMPLETA DEL SITO CON SPECIFICHE DEGLI AVVISTAMENTI_PUNTO XX					
	SPECIE	N° IND	CODICE CONTATTO	DISTANZA (IN/OUT 100m)	PLAYBACK (si/no)
1					
2					
3					
4					

11.5.3 Anfibi

MONITORAGGIO ANFIBI	
DATI STAZIONALI	
Comparto	FAUNA
Metodica	MONITORAGGIO ANFIBI SU TRANSETTI
Codice identificativo area	
Provincia	
Comune	
Regione	
Coordinate centroide area	X:
	Y:
<u>Note ai dati:</u>	
DATI RILIEVO_TRANSETTO XX	
Codice transetto	
Coordinate centroide transetto	X:
	Y:
Lunghezza transetto (m)	
Data di campionamento	
Ora di inizio	
Ora di fine	
Rilevatori	
Meteo	
Distanza dai cantieri (m)	
Lavorazioni al momento dei rilievi	

Specie	0-10mm	10-20mm	>20mm	Girini	Ovature
<u>Note ai dati:</u>					

ELENCO COMPLETO DELLE SPECIE RILEVATE_TRANSETTO XX						
Specie	All.II Dir. 92/43/CEE	All.IV Dir. 92/43/CEE	Numero totale individui	Indice di abbondanza	Note	
Ricchezza specifica (n° specie)=						

11.5.4 Rettili

MONITORAGGIO RETTILI					
DATI STAZIONALI					
Comparto	FAUNA				
Metodica	MONITORAGGIO RETTILI SU TRANSETTI				
Codice identificativo area					
Provincia					
Comune					
Regione					
Coordinate centroide area	X:				
	Y:				
<u>Note ai dati:</u>					
DATI RILIEVO_TRANSETTO XX					
Codice transetto					
Coordinate centroide transetto	X:				
	Y:				
Lunghezza transetto (m)					
Data di campionamento					
Ora di inizio					
Ora di fine					
Rilevatori					
Meteo					
Distanza dai cantieri (m)					
Lavorazioni al momento dei rilievi					
Specie	0-10mm	10-20mm	>20mm	Giovani	Note

11.5.5 Teriofauna su transetto

MONITORAGGIO TERIOFAUNA					
DATI STAZIONALI					
Comparto			FAUNA		
Metodica			MONITORAGGIO TERIOFAUNA SU TRANSETTI		
Codice identificativo area					
Provincia					
Comune					
Regione					
Lunghezza del transetto					
Coordinate centroide area			X:		
			Y:		
<u>Note ai dati:</u>					
DATI RILIEVO_TRANSETTO XX					
Codice stazione di rilevamento					
Coordinate centroide transetto			X:		
			Y:		
Lunghezza transetto (m)					
Data di campionamento					
Rilevatori					
Meteo					
Distanza dai cantieri (m)					
Lavorazioni al momento dei rilievi					
ELENCO COMPLETO DELLE SPECIE RILEVATE_TRANSETTO XX					
Specie	All.II Dir. 92/43/CEE	All.IV Dir. 92/43/CEE	N.contatti	Tipo di contatto	Note
Ricchezza specifica (n° specie)=					

11.5.6 Teriofauna fototrappolaggio

TERIOFAUNA FOTOTRAPPOLAGGIO						
DATI STAZIONALI						
Comparto	FAUNA					
Metodica	MONITORAGGIO TERIOFAUNA MEDIANTE FOTOTRAPPOLAGGIO					
Codice identificativo area						
Provincia						
Comune						
Regione						
Coordinate centroide area	X:					
	Y:					
<u>Note ai dati:</u>						
DATI RILIEVO_STAZIONE XX						
Codice stazione di rilevamento						
Coordinate stazione	X:					
	Y:					
Data campionamento (attivazione-disattivazione)						
Distanza dai cantieri (m)						
Rilevatori						
ELENCO COMPLETO DELLE SPECIE RILEVATE_STAZIONE XX						
Specie	All.II Dir. 92/43/CEE	All.IV Dir. 92/43/CEE	Data contatto	Ora contatto	Note	
Ricchezza specifica (n° specie contattate):						



11.5.7 Chiroteri

MONITORAGGIO CHIROTTERI					
DATI STAZIONALI					
Comparto			FAUNA		
Metodica			MONITORAGGIO CHIROTTERI SU TRANSETTI CON BATDETECTOR		
Codice identificativo area					
Provincia					
Comune					
Regione					
Lunghezza del transetto					
Coordinate centroide area			X:		
			Y:		
<u>Note ai dati:</u>					
DATI RILIEVO_TRANSETTO XX					
Codice stazione di rilevamento					
Coordinate centroide transetto			X:		
			Y:		
Lunghezza transetto (m)					
Data di campionamento					
Ora di inizio					
Ora di fine					
Rilevatori					
Meteo					
Distanza dai cantieri (m)					
Lavorazioni al momento dei rilievi					
ELENCO COMPLETO DELLE SPECIE RILEVATE_TRANSETTO XX					
Specie	All.II Dir. 92/43/CEE	All.IV Dir. 92/43/CEE	N.ecolocalizzazioni	Note	
Ricchezza specifica (n° specie)=					

11.5.8 Lepidotteri

MONITORAGGIO LEPIDOTTERI DIURNI			
DATI STAZIONALI			
Comparto	FAUNA		
Metodica	MONITORAGGIO LEPIDOTTERI DIURNI SU TRANSETTO		
Codice identificativo area			
Provincia			
Comune			
Regione			
Lunghezza del transetto			
Coordinate centroide area	X:		
	Y:		
<u>Note ai dati:</u>			
DATI RILIEVO_STAZIONE XX			
Codice stazione di rilevamento			
Coordinate centroide area	X:		
	Y:		
Lunghezza transetto (m)			
Data di campionamento			
Ora di inizio			
Ora di fine			
Rilevatori			
Meteo			
Distanza dai cantieri (m)			
Lavorazioni al momento dei rilievi			
Specie	Stadio	N° individui	Note
<u>Note ai dati:</u>			

ELENCO COMPLETO DELLE SPECIE RILEVATE_STAZIONE XX					
Specie	All.II Dir. 92/43/CEE	All.IV Dir. 92/43/CEE	Numero totale individui	Indice di abbondanza	Note
Ricchezza specifica (n° specie)=					

11.5.9 Fauna ittica

FIUME		SITO			DATA	
STAZIONE		COORD. (PTO INIZIALE)			METEO:	
CAPOSQUADRA:		ELETTROSTORDITORE			NUVOLOSITÀ:	
N° OPERATORI:		T (ARIA)			PIOGGIA:	VENTO:
LARGH.ALV. ATTIVO:		LARGH.ALV.BAGN.:		LT.TRATTO QUANT.:		LT.TRATTO QUAL.:
O2:	PH:	T (H2O) :		COND.:	FONDO VISIBILE:	
DISTANZA DAI CANTIERI (M)		LAVORAZIONI AL MOMENTO DEI RILIEVI				
PASSATA	ORA INIZIO	ORA FINE	N°PESCI PRESI	TRATTO QUALITATIVO NUOVE SPECIE:		
1						
2				NOTE:		
3						
4						

MESOHABITAT								BARRE / ISOLE	
	POZZE	LAMINARE	CORRENTINI	RASCHI	RAPIDE	SALTELLI	CASCATA		
1									
2									
3									
4									
PROFONDITA'					OMBREGG.	SCHIUME IDROCARBURI	MEZZI IN ALVEO		
	=< 20	21-40	41-60	60-80			>80	RECENTE	PASSATA
1									
2									
3									
4									

SUBSTRATO										
	ROCCIA	MGL>40CM	MAC20-40CM	MES6-20CM	MIC2-6CM	GHI0.2-2CM	SAB6U-2MM	ARG<6U	ARTIFIC.LE	MASSI.EMERG.
1										
2										
3										
4										

TIPI DI FLUSSO										
	CASCATA	SCIVOLO	O. ROTTE	O. INTATTE	FL. CAOT	INCRISPATO	RISAL. BOLLE	LAMIN.	FERMA	ASCIUTTO
1										
2										
3										
4										

VEGETAZIONE						MAT. ORGANICO			DEP. FINE
	ALGHE FILAM.	ALGHE FELTRO	MACR. SOMM.	MACR. EMERG.	RAD. VIVE	XYLAL	CPOM	FPOM	
1									
2									
3									
4									

FIUME		STAZIONE			DATA		N.SCHEDA		
ID	SP/SEG/PASS	L	P	NOTE	ID	SP/SEG/PASS	L	P	NOTE
1					36				
2					37				
3					38				
4					39				
5					40				
6					41				
7					42				
8					43				
9					44				
10					45				



11					33				
12					34				
13					35				
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									



32									
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

11.6 Vegetazione

11.6.1 Rilievi fitosociologici

RF- RILIEVI FITOSOCIOLOGICI	
DATI STAZIONALI	
Comparto	VEGETAZIONE
Metodica	RILIEVO FITOSOCIOLOGICO SU PLOT PERMANENTI
Codice identificativo area	
Provincia	
Comune	
Regione	
Coordinate centroide area	X:
	Y:
<u>Note ai dati:</u>	
RAPPRESENTAZIONE SU BASE ORTOFOTO DELL'AREA INDAGATA	

PLOT XX		
Codice stazione di rilevamento		
Coordinate centroide plot	X:	
	Y:	
Data di campionamento		
Ora di inizio		
Ora di fine		
Rilevatori		
POSIZIONE SU ORTOFOTO DEL PLOT E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA		
DATI RILIEVO_PLOT XX		
Tipo di vegetazione		
Stagione	P	A
Data e Ora		
Lavorazioni al momento dei rilievi		
Superficie rilevata m2		
Copertura totale (%)		
Altezza media dello strato A (m)		
Copertura media dello strato A (%)		
Altezza media dello strato B (m)		

Copertura media dello strato B (%)								
Altezza media dello strato C (m)								
Copertura media dello strato C (%)								
	Indice copertura		Sinantropiche		Infestanti		Rare	
	P	A	P	A	P	A	P	A
STRATO A								
STRATO B								
STRATO C								

Scala di Braun - Blanquet :	
+ = presente, con copertura assai scarsa	3 = copertura 25 - 50 %
1 = ben rappresentata , ma con copertura < 5 %	4 = copertura 50 - 75 %
2 = abbondante, ma con copertura < 25 %	5 = copertura > 75 %

ANALISI DEI DATI_PLOT XX		
Stagione	P	A

Numero totale di specie		
Numero di specie sinantropiche		
Copertura totale specie sinantropiche		
Numero totale specie infestanti		
Copertura totale specie infestanti		
Numero specie rare e protette		
Copertura totale specie rare e protette		
Note ai dati		

11.6.2 Rilievi floristici

RILIEVO ALLOCTONE INFESTANTI	
DATI STAZIONALI	
Comparto	VEGETAZIONE
Metodica	RILIEVO FLORISTICO
Codice identificativo area	
Provincia	
Comune	
Regione	
Coordinate centroide transetto	X:
	Y:
<u>Note ai dati:</u>	
RAPPRESENTAZIONE SU BASE ORTOFOTO DELL'AREA INDAGATA	



ID	SPECIE	RAR/SIN	STATUS
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

LEGENDA:

Rarità (Rar)	
R	rara
RR	rarissima
LRR	Lista Rossa Regionale
LRN	Lista Rossa Nazionale
DIR	Direttiva 92/43/CEE
Specie sinantropica (Sin)	
Status	
CR	gravemente minacciato
EN	minacciato
VU	vulnerabile
NT	quasi a rischio
LC	minor rischio
DD	dati insufficienti

11.6.3 Rilievi delle infestanti

RILIEVO ALLOCTONE INFESTANTI	
DATI STAZIONALI	
Comparto	VEGETAZIONE
Metodica	RILIEVO SPEDITIVO ALLOCTONE INFESTANTI
Codice identificativo area	
Provincia	
Comune	
Regione	
Coordinate centroide transetto	X:
	Y:
<u>Note ai dati:</u>	
RAPPRESENTAZIONE SU BASE ORTOFOTO DELL'AREA INDAGATA	

STAZIONE 1	
Codice stazione di rilevamento	
Coordinate inizio transetto	
Coordinate fine transetto	
Lunghezza transetto (m)	
Data di campionamento	
Ora di inizio	
Ora di fine	
Rilevatori	
POSIZIONE SU ORTOFOTO DEL TRANSETTO E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	

DATI RILIEVO_STAZIONE 1				
NOME SCIENTIFICO	STATUS IN ITALIA	PROVENIENZA	TEMPO RESIDENZA	

DATI RILIEVO_STAZIONE 1		
Cop. totale (%)		
Cop. Strato A (%)		
Cop. Strato B (%)		
Cop. Strato C (%)		
	Indice copertura	Stadio fenologico
STRATO ARBOREO (A)		
STRATO ARBUSTIVO (B)		



STRATO ERBACEO (C)		
<u>NOTE AI DATI:</u>		