

S.S.51 - VARIANTE DI CORTINA

LOTTO 1 - Bretella di penetrazione a SUD di Cortina

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

VE406

PROGETTAZIONE: ATI GP INGEGNERIA - ENGEKO - COOPROGETTI - SAIM

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART.15 COMMA 12):

Dott. Ing. **GIORGIO GUIDUCCI**
Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035

Dott. Ing. **GIORGIO GUIDUCCI**
ORDINE INGEGNERI
ROMA
N° 14035

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

(Mandataria)

GP INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

Ing. **Emiliano Moscatelli**
Ord. Ingegneri Provincia di Roma n. 20752

(Mandante)

engeko

Consorziate esecutrici:

COOPROGETTI

Cilento Ingegneria S.r.l.
Società di ingegneria

Ing. **Claudio Muller**
Ord. Ingegneri Provincia di Roma n. 15754
arch. **Saverio Camaiti**
Ord. Architetti Provincia di Roma n. 14652

IL GEOLOGO

Dott. Geol. **Marco Leonardi**
Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1541

(Mandante)

cooprogetti

Ing. **Giuseppe Ligammari**
Ord. Ingegneri Provincia di Pordenone n. 803

Ing. **Matteo Bordugo**
Ord. Ingegneri Provincia di Pordenone n. 790

Ing. **Moreno Panfilì**
Ord. Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

arch. **Salvatore Vermiglio**
Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270

(Mandante)

SAIM
Studio di Architettura e Ingegneria Moderna

Ing. **Giuseppe Resta**
Ord. Ingegneri Provincia di Roma n. 20629

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. **Ettore De Cesbron de la Grennelais**

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PERUGIA
Sezione A
N° A2657
DOTT. INGEGNERE
MORENO PANFILI
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
SETTORE INDUSTRIALE
SETTORE DELL'INFORMAZIONE

COMPATIBILITA' AMBIENTALE E PAESAGGISTICA

Piano di monitoraggio ambientale

Relazione

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA	
COD. E PROG. INTERVENTO LIV. ANNO N.PROG.		T00IA04MOARE01D				
D	TVE0406	P	2101	D	-	
D	Revisione per recepimento prescrizioni ARPAV – V.O.		Maggio '24	Ghirelli	Panfilì	Guiducci
C	Revisione per validazione prot. DGSV191/1 09/02/2024		Marzo '24	Ghirelli	Panfilì	Guiducci
B	Revisione per recepimento Prescrizioni		Ott. '23	Ghirelli	Panfilì	Guiducci
A	Emissione		Feb. '23	Ghirelli	Panfilì	Guiducci
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

INDICE

1	<u>PREMESSA.....</u>	<u>5</u>
2	<u>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA</u>	<u>6</u>
3	<u>CRITERI METODOLOGICI PER LA REDAZIONE DEL PMA</u>	<u>7</u>
3.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	7
3.2	REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	7
3.3	APPROCCIO METODOLOGICO	8
3.4	ESTENSIONE TEMPORALE DEL PMA.....	8
3.5	ATTIVITÀ DI SUPPORTO.....	9
3.6	IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO	9
4	<u>ATMOSFERA</u>	<u>11</u>
4.1	PREMESSA	11
4.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	12
4.3	METODICHE DI MONITORAGGIO	14
4.4	STRUMENTAZIONE	14
4.5	MODALITÀ OPERATIVE.....	15
4.6	ACQUISIZIONE, RESTITUZIONE E ANALISI DEI RISULTATI.....	15
4.7	DEFINIZIONE DELLE SOGLIE E GESTIONE DELLE ANOMALIE	16
4.8	INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO	17
4.9	FREQUENZA DI RILEVAMENTO	17
4.10	TABELLA DI SINTESI.....	19
5	<u>SUOLO.....</u>	<u>20</u>
5.1	PREMESSA	20
5.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	20
5.3	METODICHE DI INDAGINE ED ANALISI	20
5.4	FASE ANTE OPERAM	21
5.5	FASE CORSO D'OPERA.....	24
5.6	FASE POST OPERAM	24
5.7	STRUMENTAZIONE	25
5.8	RESTITUZIONE E ANALISI DEI RISULTATI	25
5.9	DEFINIZIONE DELLE SOGLIE E GESTIONE DELLE ANOMALIE	25
5.10	LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO	26
	5.10.1 <i>Frequenze di rilevamento</i>	28
5.11	TABELLA DI SINTESI.....	30

PROGETTAZIONE ATI:

6	RUMORE	30
6.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	30
6.1.1	<i>Normativa nazionale</i>	30
6.1.2	<i>Linee guida ISPRA per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere</i>	31
6.2	METODICHE DI MONITORAGGIO	32
6.3	STRUMENTAZIONE	32
6.4	TARATURA E CALIBRAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE	33
6.5	RESTITUZIONE E ANALISI DEI RISULTATI	33
6.6	DEFINIZIONE DELLE SOGLIE E GESTIONE DELLE ANOMALIE	34
6.7	STAZIONI DI MONITORAGGIO E MODALITÀ DI RILEVAMENTO	34
6.8	ARTICOLAZIONE TEMPORALE INDAGINI	35
6.9	SINTESI PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	37
7	ACQUE SUPERFICIALI	38
7.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	38
7.1.1	<i>Normativa comunitaria</i>	38
7.1.2	<i>Normativa nazionale</i>	38
7.1.3	<i>Normativa Regionale</i>	39
7.2	PARAMETRI DA MONITORARE	39
7.2.1	<i>Parametri fisico-chimici e batteriologici</i>	40
7.2.2	<i>Stato ecologico</i>	41
7.3	STRUMENTAZIONE	42
7.4	TARATURA E CALIBRAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE	42
7.5	RESTITUZIONE E ANALISI DEI RISULTATI	42
7.6	DEFINIZIONE DELLE SOGLIE E GESTIONE DELLE ANOMALIE	43
7.7	INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO	44
7.8	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI	44
7.9	SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI	46
8	ACQUE SOTTERRANEE	46
8.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	46
8.1.1	<i>Normativa Comunitaria</i>	46
8.1.2	<i>Normativa Nazionale</i>	46
8.2	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO	46
8.3	PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO	47
8.4	RESTITUZIONE E ANALISI DEI RISULTATI	49

PROGETTAZIONE ATI:

8.5	DEFINIZIONE DELLE SOGLIE E GESTIONE DELLE ANOMALIE	50
8.6	INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO	50
8.7	FREQUENZE DI RILEVAMENTO	51
8.8	SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	53
9	<u>VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA.....</u>	53
9.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	53
9.1.1	<i>Riferimenti Comunitari.....</i>	53
9.1.2	<i>Riferimenti Nazionali</i>	54
9.1.3	<i>Riferimenti regionali</i>	55
9.2	POSSIBILI IMPATTI SULLE COMPONENTI	55
9.2.1	<i>Vegetazione, Flora.....</i>	55
9.2.2	<i>Fauna.....</i>	56
9.3	FINALITÀ DEI MONITORAGGI DELLE COMPONENTI	56
9.3.1	<i>Vegetazione, Flora.....</i>	56
9.3.2	<i>Fauna.....</i>	56
9.3.3	<i>Condizione ctrvia 16.....</i>	56
9.4	CRITERI E METODOLOGIE DEI MONITORAGGI DELLE COMPONENTI	59
9.4.1	<i>Vegetazione, Flora.....</i>	59
9.4.2	<i>Fauna.....</i>	64
9.5	DEFINIZIONE DELLE SOGLIE E GESTIONE DELLE ANOMALIE	71
9.5.1	<i>Flora e vegetazione.....</i>	71
9.5.2	<i>Fauna.....</i>	72
9.6	PUNTI E AREE DI MONITORAGGIO COMPONENTI VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA.....	73
9.6.1	<i>Articolazione temporale delle indagini e rapportistica</i>	73
9.6.2	<i>Vegetazione, Flora.....</i>	74
9.6.3	<i>Fauna.....</i>	75
10	<u>VIBRAZIONI</u>	77
10.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	77
10.2	METODICHE DI MONITORAGGIO	78
10.3	STRUMENTAZIONE.....	79
10.4	RESTITUZIONE E ANALISI DEI RISULTATI	79
10.5	DEFINIZIONE DELLE SOGLIE E GESTIONE DELLE ANOMALIE	80
10.6	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	80
10.7	SINTESI DELLE MISURE	82
11	<u>MODALITÀ DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI.....</u>	83

PROGETTAZIONE ATI:

11.1	ACQUISIZIONE DATI	83
11.2	RESTITUZIONE DATI	83
11.3	LA REPORTISTICA	83
11.4	SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (SIT).....	85
11.4.1	<i>Obiettivi generali del SIT</i>	85
11.4.2	<i>Requisiti del SIT</i>	86
11.4.3	<i>Architettura generale del SIT</i>	86
11.4.4	<i>Interoperabilità del SIT</i>	87
12	<u>SCHEDE DI RILEVAMENTO DATI.....</u>	88
12.6	FAUNA	100
12.6.1	<i>Avifauna diurna</i>	100
12.6.2	<i>Strigiformi</i>	103
12.6.3	<i>Anfibi</i>	105
12.6.4	<i>Rettili</i>	107
12.6.5	<i>Mammiferi mesoteriofauna</i>	109
12.6.6	<i>Chiroteri</i>	111
12.6.7	<i>Lepidotteri</i>	113
12.6.8	<i>Ittiofauna</i>	116
12.6.9	<i>Vegetazione</i>	118
13	<u>CRONOPROGRAMMA.....</u>	123

PROGETTAZIONE ATI:

1 PREMESSA

Il presente documento descrive le modalità e le tecniche da impiegarsi per la realizzazione del monitoraggio ambientale relativo ai lavori di “miglioramento della viabilità di accesso all’abitato di Cortina”.

La realizzazione di questa infrastruttura viene programmata in relazione all’evento internazionale dei giochi olimpici Invernali di “Milano-Cortina 2026”, che si terranno nella famosa località Ampezzane, e che costituiscono una importante occasione per un ulteriore sviluppo turistico dell’area.

Pertanto, in occasione dell’evento sportivo lo studio del miglioramento della viabilità di accesso all’abitato di Cortina d’Ampezzo gioca un ruolo fondamentale.

È stato quindi condotto uno studio della rete stradale nel comune di Cortina, individuando i tratti di viabilità caratterizzati da criticità e meritevoli di approfondimenti.

In particolare, la SS51 a sud dell’abitato presenta attualmente delle discontinuità funzionali derivanti dalla connotazione urbana che l’asse assume in corrispondenza dell’attraversamento del centro abitato, caratterizzati da una situazione di perenne congestione per la sovrapposizione dei traffici interni e dei traffici di attraversamento.

La nuova visione della città e l’offerta turistica di qualità richiedono invece di migliorare la vivibilità e la qualità dell’aria, riservando le zone centrali alla sola mobilità pedonale e realizzando parcheggi in punti facilmente raggiungibili a piedi, peraltro collegati al centro e agli impianti di risalita da percorsi dedicati.

Il presente progetto corrisponde all’obiettivo di configurare, con una serie di interventi coordinati, una nuova viabilità in grado di definire dei nuovi percorsi esterni al centro urbano:

- per il traffico di attraversamento nelle direttrici nord – sud lungo la SS51;
- per il traffico di accesso ai servizi turistici;

evitando la sovrapposizione con il traffico destinato alle zone interne della città.

Allo scopo il presente progetto è studiato in modo tale da essere perfettamente integrato con il progetto del by-pass in galleria di Cortina d’Ampezzo. Tale progetto, riguardante una variante complessiva della lunghezza di circa 5 km a ovest dell’abitato, si andrà infatti a collegare a sud con la rotonda sulla SS51 facente parte dell’infrastruttura oggetto del presente progetto.

Il Piano di Monitoraggio è redatto in forma ottimizzata e omogenea con i PMA previsti per l’attraversamento degli abitati di Tai di Cadore, San Vito di Cadore e Valle di Cadore, visti gli analoghi interventi di miglioramento della viabilità. Lo schema di redazione del PMA, l’approccio metodologico e le modalità di scelta di tempi e frequenze d’indagine sono i medesimi, considerato il combinato disposto dal punto 3 della c.a. CT VIA 7 (DEC/VIA n. 197 del 02.09.2020) e il punto d) della c.a. CTR VIA 22 (Deliberazione di Giunta della Regione Veneto n. 1871 del 17 dicembre 2019).

Sarebbe auspicabile che le diverse campagne di monitoraggio vengano svolte, ove possibile compatibilmente con la programmazione e realizzazione degli interventi, nello stesso intervallo temporale (15-20 giorni) lungo tutta la tratta considerata,

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.

PROGETTAZIONE ATI:

2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

Come già sopra indicato, il progetto elaborato nel 2019 viene sostanzialmente riproposto nel presente, con le opportune – limitate – modifiche necessarie per compatibilizzare le opere con quelle del futuro by-pass in galleria e per recepire le prescrizioni formulate in sede di VIA nel 2020.

L'opera è sostanzialmente in trincea coperta o in galleria artificiale ed è collegata con 2 rotonde alla viabilità esistente. La piattaforma stradale, ai sensi del D.M. 05/11/2001, è di categoria C2 *extraurbana secondaria* con una corsia per senso di marcia di 3,50 m e banchine laterali, per una larghezza complessiva pari a 9,50m.

Il tracciato, lungo 775m., comprende anche la rotonda di allaccio a sud sulla SS51 presso Via delle Guide Alpine e quella nord presso Via dei Campi, con le relative ricuciture dei percorsi pedonali/ciclabili.

Le opere d'arte principali sono costituite, oltre che dalla galleria artificiale di circa 300 m, dai ponti per l'attraversamento di due corsi d'acqua: il Ponte sul Rio di lunghezza 40m e il Ponte sul Bigontina di lunghezza 60m.

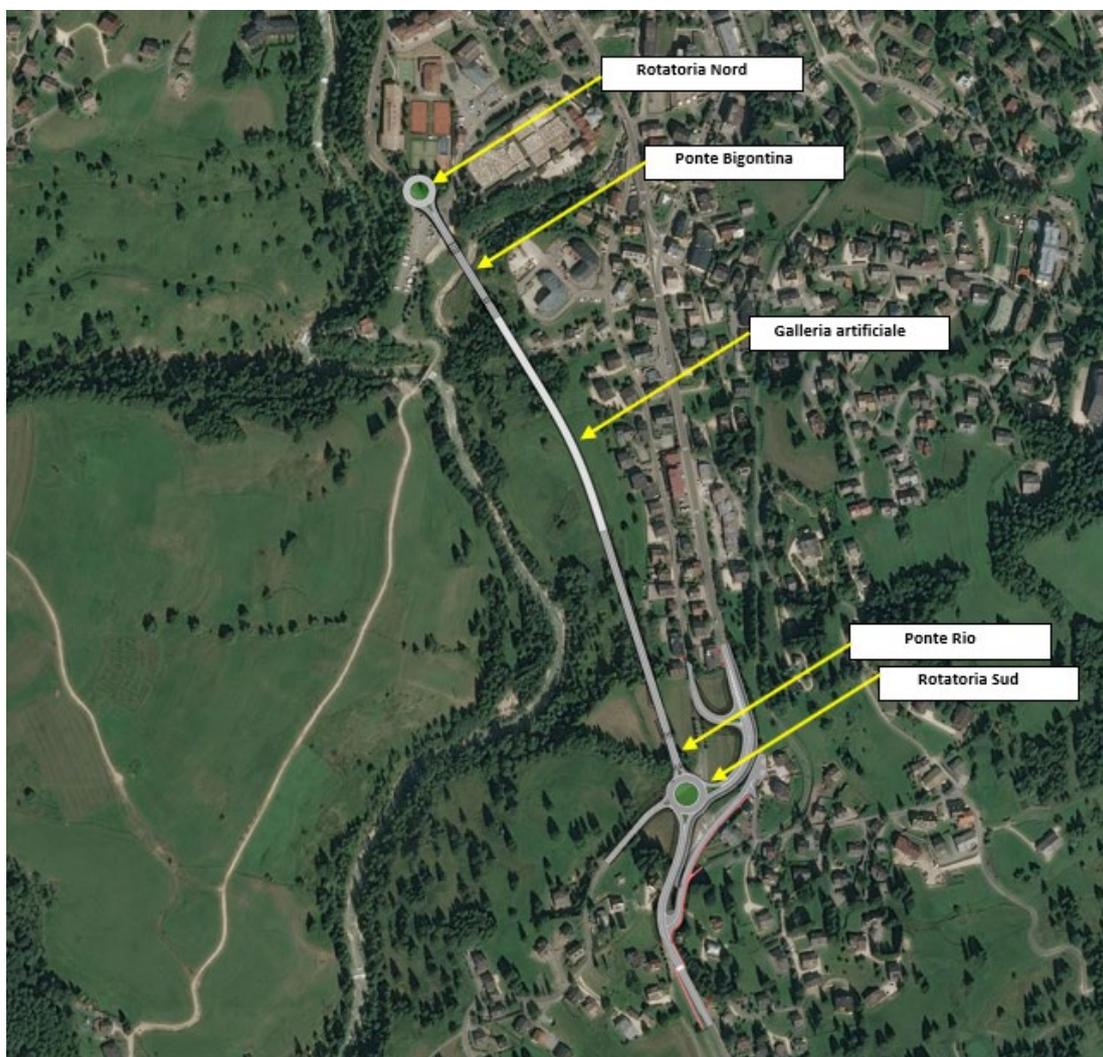


Figura 2-1: Planimetria generale su foto aerea

Oltre a queste opere sono altresì presenti lungo l'asse paratie, muri e opere di stabilizzazione.

PROGETTAZIONE ATI:

3 CRITERI METODOLOGICI PER LA REDAZIONE DEL PMA

3.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

In conformità alle indicazioni tecniche di cui alle *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)* (MATTM, MiBAC, ISRPA, rev 2014 e successivi aggiornamenti), lo scopo del Monitoraggio Ambientale (MA) proposto, è quello di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto per quanto attiene le fasi di realizzazione delle demolizioni del ponte crollato;
- correlare gli stati ante-operam, corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di demolizione;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;

3.2 REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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

- Prevedere il coordinamento delle attività di monitoraggio previste "ad hoc" con quelle degli Enti territoriali ed ambientali che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;
- Contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti;
- Indicare le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- Prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie;
- Prevedere l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- Individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- Definire il numero, le tipologie e la distribuzione territoriale delle stazioni di misura e motivarne la scelta alla luce delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- Prevedere la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;
- Prevedere la restituzione periodica programmata e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti in fase di progetto;
- Pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto dell'opera. Il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto, di tutte le attività previste, sull'ambiente.
- Definire la struttura organizzativa preposta all'effettuazione del MA.
- Individuare i costi relativi alle fasi di Esecuzione e gestione del Piano di Monitoraggio Ambientale.

3.3 APPROCCIO METODOLOGICO

I criteri che hanno condotto alla stesura del PMA dell'infrastruttura in progetto hanno seguito i seguenti passi procedurali:

- *Analisi dei documenti di riferimento* e pianificazione delle attività di progettazione sulla base delle Linee Guida della CSVIA;
- *Fase ricognitiva dei dati preesistenti*: l'analisi dei dati preesistenti e degli studi specialistici effettuati nelle diverse fasi di progettazione per ciascuna componente analizzata ha permesso di caratterizzare l'ambito territoriale interessato dal progetto di monitoraggio.
- *Definizione dei riferimenti normativi e bibliografici*: sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio, sia per la determinazione dei valori di riferimento, rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali.
- *Scelta delle componenti ambientali*: le componenti ambientali interessate sono quelle che in base alle caratteristiche territoriali ed ambientali rilevate ed alle azioni di progetto previste possono risultare impattate. Contestualmente alle componenti, sono stati definiti gli indicatori ambientali il cui monitoraggio consente di risalire allo stato delle componenti ambientali stesse che devono essere controllate.
- *Scelta delle aree punti e ricettori da monitorare*: dedotte a seguito di un attento esame della sensibilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente. Le aree, i punti ed i ricettori saranno differenziati in funzione dei criteri di indagine e delle potenzialità di interferenza con la componente ambientale in esame. I criteri che sono stati considerati nella loro determinazione sono:
 - presenza della sorgente di interferenza;
 - presenza di elementi significativi rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.
- *Programmazione delle attività*: definizione di una precisa programmazione, in relazione alle diverse fasi dei lavori. Qualora si riscontrassero anomalie, occorrerà effettuare una serie di accertamenti straordinari atti ad approfondire e verificare l'entità del problema, determinarne la causa e indicare le possibili soluzioni.

3.4 ESTENSIONE TEMPORALE DEL PMA

Le finalità delle diverse fasi di monitoraggio sono così distinte:

Monitoraggio AO:

- definire le caratteristiche dell'ambiente relative a ciascuna componente naturale ed antropica, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale delle attività previste nel progetto, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione delle demolizioni;
- predisporre (evidenziando specifiche esigenze ambientali) il monitoraggio in modo da consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in CO e PO.

Monitoraggio CO:

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalle attività di cantiere, direttamente o indirettamente;
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione previsti in fase di cantiere. La verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione di cantiere avverrà nel corso della fase di monitoraggio CO. Laddove dovessero rilevarsi situazioni di non conformità normativa dei livelli di impatto ambientale rilevati, si provvederà a darne pronta comunicazione alla Direzione Lavori e alla Committenza in modo da poter provvedere all'eventuale integrazione delle opere di mitigazione;

PROGETTAZIONE ATI:

- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase AO, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio e l'eventuale adozione di azioni correttive e mitigative.

Monitoraggio PO:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato AO con quelli rilevati al termine dei lavori;

Il PMA svilupperà in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di MA.

3.5 ATTIVITÀ DI SUPPORTO

A supporto dell'operatività del Piano l'esecutore del Piano dovrà prevedere di:

- attivare un'organizzazione che ponga in stretta relazione le strutture incaricate del monitoraggio con quelle di cantiere, in modo tale da configurare una "gestione ambientale" degli stessi;
- attivare una comunicazione rapida ed efficace fra i principali attori dell'iniziativa (strutture incaricate dei lavori, organi di controllo) ad evidente beneficio di una corretta comunicazione con il pubblico;
- dotarsi degli strumenti tecnologici più evoluti in grado di garantire trasparenza e velocità di informazione (connettività, software, tecnologie web, ecc.)

In quest'ottica, in fase di cantiere, dovrà essere prevista la funzione di Responsabile Ambientale a cui sarà affidata la funzione di responsabile:

- della pianificazione ed attuazione delle attività necessarie a minimizzare l'impatto ambientale in fase di esecuzione dei lavori;
- della vigilanza circa il rispetto di tutte le prescrizioni di legge nonché delle prescrizioni specifiche emesse degli Enti pubblici responsabili della tutela ambientale e paesaggistica.

Nell'ambito di tale funzione l'incaricato sarà responsabile ed attuatore delle seguenti attività:

- redigere un piano dettagliato di cantiere;
- monitorare le attività delle imprese appaltatrici;
- sviluppare, per quanto di competenza, un'adeguata strategia per lo smaltimento dei rifiuti prodotti in cantiere;
- coordinare l'attività dei professionisti specializzati in materia ambientale della cui consulenza egli ritenesse di doversi avvalere in relazione ai Lavori ed al Piano di Monitoraggio;
- in caso di violazione, da parte di qualsiasi soggetto coinvolto nell'esecuzione dei Lavori, di prescrizioni in materia ambientale o comunque in caso di danno o rischio di danno all'ambiente causato dallo svolgimento dei Lavori, intervenire tempestivamente al fine di porre fine alla violazione e/o mitigare o prevenire il danno medesimo;
- curare, con riferimento alle attività di sua competenza, i rapporti con gli enti e le autorità preposte alla vigilanza in materia ambientale, e con i terzi in genere.

3.6 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Un aspetto importante nella predisposizione di un Piano di Monitoraggio Ambientale consiste nell'identificazione delle componenti e degli indicatori ambientali più appropriati per descrivere compiutamente ed efficacemente gli effetti sul territorio delle attività di cantiere.

Tale analisi deve fare riferimento a due aspetti principali:

- le tipologie delle opere e delle attività di costruzione delle stesse;
- la situazione territoriale ed ambientale presente nell'area di intervento.

In questo quadro è stata operata una scelta che ha portato a concentrare l'attenzione delle attività di monitoraggio su quelle componenti e su quegli indicatori ambientali che, tra tutti quelli possibili, effettivamente possono fornire utili indicazioni nella gestione di questo cantiere. I principali ricettori sensibili nell'area interessata dall'intervento in progetto sono:

- i ricettori residenziali presenti nell'intorno delle aree di lavorazione;
- i corsi d'acqua (torrente Boite e torrente Bigontina);

- il sistema fiume dal punto di vista delle sue componenti ecosistemiche rappresentate dalla vegetazione ripariale e dalla fauna che gravita intorno a questo importante corridoio ecologico;
- le falde acquifere presenti all'interno delle rocce attraversate dalla galleria artificiale;

Le fasi in cui ciascuna componente verrà monitorata dipendono dalla durata degli impatti previsti e dalle caratteristiche proprie di ogni matrice.

Tenendo presente tali scelte, si sono potute indagare e decidere le metodiche e le modalità di monitoraggio di ciascuna componente. Per ogni componente si sono effettuate scelte, ovviamente diverse, a seconda delle caratteristiche peculiari delle stesse, ma i criteri generali per il posizionamento dei punti di monitoraggio si possono ritenere comuni a tutte.

La scelta dei ricettori è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto, sia per la tutela della salute della popolazione sia per la tutela dell'ambiente.

Per quanto riguarda le attività di misura, campionamento, analisi ed elaborazione dati, al fine di garantire la confrontabilità dei dati, saranno utilizzate le stesse metodiche su tutti i ricettori monitorati.

Si propone, pertanto, il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera;
- Suolo;
- Rumore;
- Acque superficiali;
- Acque sotterranee;
- Vegetazione, flora e fauna;
- Vibrazioni.

A seguire si riporta una descrizione dettagliata delle indagini che saranno effettuate, suddivise per componente ambientale, con particolare riferimento alla tipologia di campionamento e misura, alla strumentazione, alle metodiche di analisi, alle frequenze di rilevamento, gestione anomalie e sistema informativo.

PROGETTAZIONE ATI:

4 ATMOSFERA

4.1 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 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.

PROGETTAZIONE ATI:

4.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa italiana relativamente all'inquinamento atmosferico è costituita 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 PM_{2,5};
- 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 in tabella. Gli indicatori derivanti dal monitoraggio della componente atmosfera verranno quindi confrontati con detti limiti.

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
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
PM_{2,5}	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

Tabella 4.1 - Limiti di qualità dell'aria

PROGETTAZIONE ATI:

4.3 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 PM_{2.5}, a tutela della popolazione esposta e dei recettori ambientali.

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, PM_{2.5}
- 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.

4.4 STRUMENTAZIONE

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

PROGETTAZIONE ATI:

- Analizzatore con tecnologia fluorescenza pulsante UV per misura anidride solforosa (SO₂) UNI EN 14212:2012
- Analizzatore di ossidi azoto (NO, NO₂, NOX), 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 12341:2023 – 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 Laser Scattering – UNI CEN/TS 16450:2017 per PM₁₀ e PM_{2.5} in fase di CO al fine di rilevare in tempi brevi eventuali superamenti dei limiti

4.5 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 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, NOX; 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.

4.6 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.

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).

4.7 DEFINIZIONE DELLE SOGLIE E GESTIONE DELLE 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 emesse o risospese 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 stazioni di fondo ARPAV presenti nella provincia di Belluno.

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.

Considerando che le misure mitigative devono sempre essere applicate in forma preventiva, in base al valore rilevato in CO si procederà come segue:

- valore inferiore a 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, non si procederà ad alcuna azione aggiuntiva;
- valore compreso tra 30 e 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e superiore del 20% il valore medio delle stazioni di riferimento, si procederà ad indagare la causa di tale incremento. Qualora questo possa essere ricondotto alle lavorazioni in atto, si procederà ad intensificare le misure mitigative;
- valore superiore a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, si procederà immediatamente ad intensificare le misure di mitigazione, indagando comunque sulle eventuali cause.

Quando si verificheranno casi di emergenza che si protrarranno 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.

Considerando la situazione orografica delle aree di progetto, alla fine del primo anno di CO sarà necessario valutare la funzionalità dei criteri adottati ed eventualmente procedere ad una loro ritaratura.

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. 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

PROGETTAZIONE ATI:

- adozione piste cantiere asfaltate o in pietrame costipato
- limitazione dei transiti
- impianti lavar ruote
- bagnatura dei cumuli
- copertura dei cumuli
- 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 o superiore

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).

4.8 INDIVIDUAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

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.

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.

Nello specifico le 2 stazioni di monitoraggio individuate sono:

Stazione	Postazione indicativa
ATM_01	Recettori vicinanze del cantiere base CB01A – inizio lotto a Sud
ATM_02	Recettori vicinanze del cantiere operativo CO01A – inizio lotto a Nord

Figura 4.1 Tabella riepilogativa punti di monitoraggio per la componente atmosfera

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

4.9 FREQUENZA DI RILEVAMENTO

In tutte e tre le fasi ante operam, corso d'opera e post operam, le misure saranno effettuate con l'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 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 (2 campagne per ciascun anno di attività del cantiere) e Post Operam, come sintetizzato nelle seguenti tabelle.

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Durata fase	Frequenza numero	Durata
ATM_01	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 monitoraggio in continuo durante il semestre estivo (1 Aprile – 30 Settembre) e 1 monitoraggio in continuo durante il semestre invernale (1 Ottobre – 31 Marzo)	2 rilievi	38 giorni
	CO	Durante l'attività del cantiere (2 anni)	1 monitoraggio in continuo durante il periodo di maggior attività del cantiere nel semestre estivo (1 Aprile – 30 Settembre) e 1 monitoraggio in continuo durante il periodo di maggior attività del cantiere nel semestre invernale (1 Ottobre – 31 Marzo)	2 rilievi / anno	38 giorni
	PO	Dopo la fine dei lavori	1 monitoraggio in continuo durante il semestre estivo (1 Aprile – 30 Settembre) e 1 monitoraggio in continuo durante il semestre invernale (1 Ottobre – 31 Marzo)	2 rilievi	38 giorni
ATM_02	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 monitoraggio in continuo durante il semestre estivo (1 Aprile – 30 Settembre) e 1 monitoraggio in continuo durante il semestre invernale (1 Ottobre – 31 Marzo)	2 rilievi	38 giorni
	CO	Durante l'attività del cantiere (2 anni)	1 monitoraggio in continuo durante il periodo di maggior attività del cantiere nel semestre estivo (1 Aprile – 30 Settembre) e 1 monitoraggio in continuo durante il periodo di maggior attività del cantiere nel semestre invernale (1 Ottobre – 31 Marzo)	2 rilievi / anno	38 giorni

PROGETTAZIONE ATI:

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Durata fase	Frequenza numero	Durata
			invernale (1 Ottobre – 31 Marzo)		
	PO	Dopo la fine dei lavori	1 monitoraggio in continuo durante il semestre estivo (1 Aprile – 30 Settembre) e 1 monitoraggio in continuo durante il semestre invernale (1 Ottobre – 31 Marzo)	2 rilievi	38 giorni

Tabella 4.2 - Frequenze di campionamento nelle fasi AO, CO, PO

4.10 TABELLA DI SINTESI

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi.

Stazione	AO	CO	PO	Tot.
	38 gg	38gg	38gg	
ATM_01	2	4	2	8
ATM_02	2	4	2	8
TOT. RILIEVI	4	8	4	16

Tabella 4.3 – Sintesi punti di campionamento e frequenza del monitoraggio

5 SUOLO

5.1 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. In CO sono, inoltre, previste una serie di indagini chimiche, con cadenza annuale da condurre con modalità diverse (trivellate) 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.

5.2 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 la descrizione dei suoli tramite la realizzazione dei profili, non esistendo norme specifiche ufficiali, verrà utilizzato come riferimento bibliografico il “Manuale per la descrizione del suolo” ARPAV rev.0_2019. Per le analisi si fa riferimento al D.M. 01/08/1997 – Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli e al D.M. 13/09/1999 – Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. 185 del 21/10/1999).

Ai fini delle analisi per la componente suolo in CO verrà utilizzato il set analitico minimale riportato nella Tabella 4.1 all'allegato 4 del DPR 120/2017.

5.3 METODICHE DI INDAGINE ED ANALISI

Il monitoraggio della componente Suolo ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera sulle caratteristiche pedologiche e qualitative dei terreni relativi alle

aree interessate dalle attività di cantiere, che saranno restituite agli attuali usi al termine delle demolizioni.

Esso sarà effettuato nelle due distinte fasi di ante operam e post operam, ciascuna delle quali con le finalità che vengono di seguito riportate:

- Monitoraggio AO, finalizzato alla caratterizzazione dello stato del suolo prima dell'inizio dei lavori, sia in termini pedologici, con particolare riferimento alla fertilità, che chimici per indagare l'eventuale presenza di inquinanti. Lo svolgimento di tale attività consentirà di determinare il quadro di riferimento iniziale delle caratteristiche dei terreni, al quale confrontare i risultati ottenuti nella successiva fase del monitoraggio e poter quindi verificare l'eventuale insorgere di situazioni di criticità indotte dalla presenza del cantiere;
- Monitoraggio PO, finalizzato a verificare le eventuali alterazioni delle caratteristiche originarie del terreno in corrispondenza delle aree di cantiere, in modo da poter prevedere gli eventuali interventi di miglioramento delle caratteristiche di fertilità o interventi di bonifica superficiale dello strato superficiale prima della loro risistemazione definitiva. Nel dettaglio, il monitoraggio PO avrà inizio dopo che saranno concluse le attività di sgombero del cantiere e/o di ripristino del sito.

Nella fase CO si procederà al prelievo di campioni proporzionalmente alle superfici delle aree di cantiere realmente interessate da attività che potrebbero causare potenziali contaminazioni, raccolti preferibilmente a mezzo trivella (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.

Vengono di seguito descritte, in riferimento alle diverse fasi, le tipologie di parametri che saranno rilevati nel corso delle campagne di monitoraggio previste:

- parametri pedologici/agronomici;
- parametri chimico-fisici dei terreni.

5.4 FASE ANTE OPERAM

Rilievo e campionamento pedologico

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 5.8.

Si procederà, oltre alla determinazione dei parametri pedologici, anche alla determinazione 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 sarà di 150 cm e saranno realizzati a mezzo escavatore a benna rovescia.

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 5.1, verrà prelevato un campione di terreno, da suddividere in 3 aliquote di 1 kg, che sarà immediatamente posto in contenitori refrigerati, in modo da mantenere tali caratteristiche inalterate sino all'arrivo presso il laboratorio.

SET ANALITICO "PROFILI PEDOLOGICI"
Residuo secco a 105 °C
scheletro
granulometria (sabbia, limo, argilla)
tessitura
calcare totale
carbonio organico totale (TOC)
pH
capacità di scambio cationico (CSC)
azoto totale
rapporto C/N

PARAMETRI	U.M.	METODO
Residuo secco a 105 °C	%	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 / Notiziario IRSA 2 2008
Scheletro	% s.s.	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met II.1
GRANULOMETRIA (3 frazioni)	-	-
Sabbia	% s.s.	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met II.6
Limo	% s.s.	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met II.6
Argilla	% s.s.	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met II.6
Calcare totale (calcio carbonato)	% s.s.	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met V.1
Frazione di carbonio organico (FOC)	% s.s.	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3
Carbonio organico (come C)	% s.s.	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1
Carbonio totale	% s.s.	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1
pH (in acqua)	unità pH	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met III.1
Capacità di scambio cationico (CSC)	meq/100 g s.s.	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.2
Azoto totale (come N)	% s.s.	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1
Rapporto C/N	-	DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 + DM 13/09/1999 SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1

Tabella 5-1 -Parametri ricercati nelle analisi di laboratorio per la caratterizzazione pedologica

In dettaglio, per quanto riguarda le attività pedologiche, per ogni profilo il rilevamento verrà effettuato secondo le modalità definite nel manuale Linee guida del manuale "ARPAV RilPed_Manuale_ver0_2019" "per lo scavo e caratterizzazione di pozzetti e profili pedologici, con lo scopo di caratterizzare i suoli dell'area dei futuri cantieri.

Dopo la descrizione dei caratteri di stazione (geomorfologia, vegetazione, caratteristiche di superficie, ecc.), in ogni punto di rilevamento verrà scavato un profilo almeno di 150 cm.

Una delle pareti della trincea verrà resa perfettamente verticale e preparata per riconoscere visivamente la stratificazione in orizzonti pedologici. Verranno campionati ed analizzati come previsto dal manuale ARPAV tutti gli orizzonti riconosciuti.

I campioni raccolti saranno vagliati sul campo con setaccio da 20 mm, omogeneizzati, quartati e suddivisi in tre sub campioni (uno per il laboratorio, uno a disposizione per gli enti di controllo se richiesto ed uno conservato e disponibile per un eventuale contraddittorio) opportunamente ed univocamente etichettati e conservati in catena di custodia controllata fino alla consegna al laboratorio.

Indagini parametri chimico-fisici dei terreni

Dagli stessi profili verranno, inoltre, campionati i due orizzonti più rappresentativi, uno per lo strato superficiale e uno per lo strato più profondo, ai fini delle analisi chimico-fisiche

SET ANALITICO TERRENI
metalli (As, Cd, Co, Cr tot., Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn)
C>12
BTEX
IPA
Amianto

PARAMETRI	U.M.	METODO
METALLI	-	-
Arsenico	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018
Cadmio	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018
Cobalto	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018
Cromo totale	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018
Cromo esavalente	mg/Kg s.s.	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996
Mercurio	mg/Kg s.s.	EPA 7473 2007
Nichel	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018
Piombo	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018
Rame	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018
Zinco	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	-	-
Benzene	mg/Kg s.s.	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018
Etilbenzene (A)	mg/Kg s.s.	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018
Stirene (B)	mg/Kg s.s.	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018
Toluene (C)	mg/Kg s.s.	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018
Xilene (D)	mg/Kg s.s.	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018
Sommatoria organici aromatici (A,B,C,D)	mg/Kg s.s.	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	-	-
Naftalene	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Acenaftilene	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Acenaftene	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Fluorene	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Fenantrene	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Antracene	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Fluorantene	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Pirene (A)	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo(a)antracene (B)	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018

PROGETTAZIONE ATI:

Crisene (C)	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo(b)fluorantene (D)	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo(k)fluorantene (E)	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo(a)pirene (F)	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Indeno(1,2,3-cd)pirene (G)	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo(a,h)antracene (H)	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo(ghi)perilene (I)	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo(a,e)pirene (L)	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo(a,h)pirene (M)	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo(a,i)pirene (N)	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo(a,l)pirene (O)	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Somm. policiclici aromatici (da A a O)	mg/Kg s.s.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
ALTRE SOSTANZE	-	-
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.	UNI EN ISO 16703:2011
Amianto	mg/Kg s.s.	DM 06/09/1994 SO GU n° 288 del 20/09/1994 All 1 Met B

Tabella 5-2 parametri chimico-fisici ricercati nella analisi di laboratorio per la caratterizzazione dei terreni

In riferimento al campionamento di BTEX e IPA, si precisa che lo stesso è stato previsto in corrispondenza di tutti e tre i punti in ragione della vicinanza, rispettivamente, alle principali strade esistenti di accesso all'abitato di Cortina e ad un'importante area di parcheggio.

Relativamente al metodo di campionamento per la ricerca di sostanze volatili, l'aliquota di campione dovrà essere prelevata direttamente dalla parete dello scavo o dalla cassetta catalogatrice, senza effettuare operazioni di miscelazione che comporterebbero una parziale volatilizzazione delle componenti ricercate. Il campione dovrà essere prelevato utilizzando apposita vial con metanolo in quantità tale da garantire la completa immersione del terreno nello strato di metanolo (ca. 10 g di terreno per vial). Le vials per campionamento dovranno essere preparate in laboratorio con 10 ml di metanolo e successivamente pre-pesate. Il peso della vial con metanolo dovrà essere riportato sull'etichetta esterna. Una volta effettuato il campionamento e in seguito all'accettazione dei campioni in laboratorio, la vial dovrà essere nuovamente pesata dal tecnico incaricato.

5.5 FASE CORSO D'OPERA

Nella fase CO si procederà al prelievo di campioni proporzionalmente alle superfici delle aree di cantiere realmente interessate da attività che potrebbero causare potenziali contaminazioni, raccolti preferibilmente a mezzo trivella (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. I campioni saranno prelevati in ogni caso a scopo di monitoraggio, anche in assenza di eventi incidentali. La definizione dei punti precisi di esecuzione dei campionamenti (si stimano 10 punti di campionamento annui) sarà fatta in accordo con ARPAV mediante sopralluoghi specifici sulle aree di cantiere (cadenza annuale), cercando di ripetere i campionamenti negli stessi punti per ogni anno di cantiere al fine di poter confrontare i dati. Si precisa che qualora si verificassero sversamenti o altre problematiche sul suolo in CO, sarà necessario aggiungere nuovi punti di prelievo per la gestione della criticità. I campioni saranno sottoposti al pacchetto di analisi chimiche e chimico fisiche dell'AO. La localizzazione dei punti verrà stabilita appena prima dell'avvio della fase di Corso d'Opera in accordo con ARPAV.

5.6 FASE POST OPERAM

Nella fase post-operam, in analogia a quanto previsto per la fase ante-operam, si procederà tramite l'apertura di un profilo per area cantiere. Per tale fase saranno previsti due campioni per ogni profilo, uno rappresentativo dell'orizzonte profondo non intaccato da operazioni di scavo, ma interessato da

lavorazioni di cantiere e un campione superficiale. Entrambi saranno sottoposti ad analisi pedologiche e chimico-fisiche secondo il medesimo set di parametri previsti per la fase AO.

5.7 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.

Qualora opportuno potrà essere utilizzata la trivella manuale di tipo olandese (120 cm) per il prelievo dei campioni di suolo durante il campionamento CO.

5.8 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 5.1.

Le risultanze delle analisi e dei rilievi saranno riportate in un Report e trasmesse ad ARPAV sulla base della tempistica di seguito specificata:

- 1 relazione di sintesi annuale in fase di AO;
- 2 relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- 1 relazione di sintesi annuale per tutta la durata della fase di PO.

5.9 DEFINIZIONE DELLE SOGLIE E GESTIONE DELLE 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 D.L. che provvederà ad informare la S.A. e gli Enti 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 procederà 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. 242/245 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”
- in caso in cui l'anomalia fosse confermata si attueranno interventi correttivi 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.

Qualora invece 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.

L'individuazione e la segnalazione della criticità saranno comunque 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).

5.10 LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente suolo prevede il controllo in corrispondenza di n° 3 punti di codificati (SUO_nn).

Di seguito si elencano i punti di monitoraggio:

- SUO_01 per l'area di stoccaggio CS01A;
- SUO_02 per il cantiere base CB01A;
- SUO_03 per il cantiere CO01A.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico “Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio”.

Le coordinate dei punti di indagine sono riportate nella seguente tabella 5.3.

Punti di campionamento	Coordinate geografiche
SUO_01	46°31'41.74"N - 12° 8'23.38"E
SUO_02	46°31'39.52"N - 12° 8'27.50"E
SUO_03	46°31'59.98"N - 12° 8'10.49"

Tabella 5.3 – Coordinate dei punti di indagine

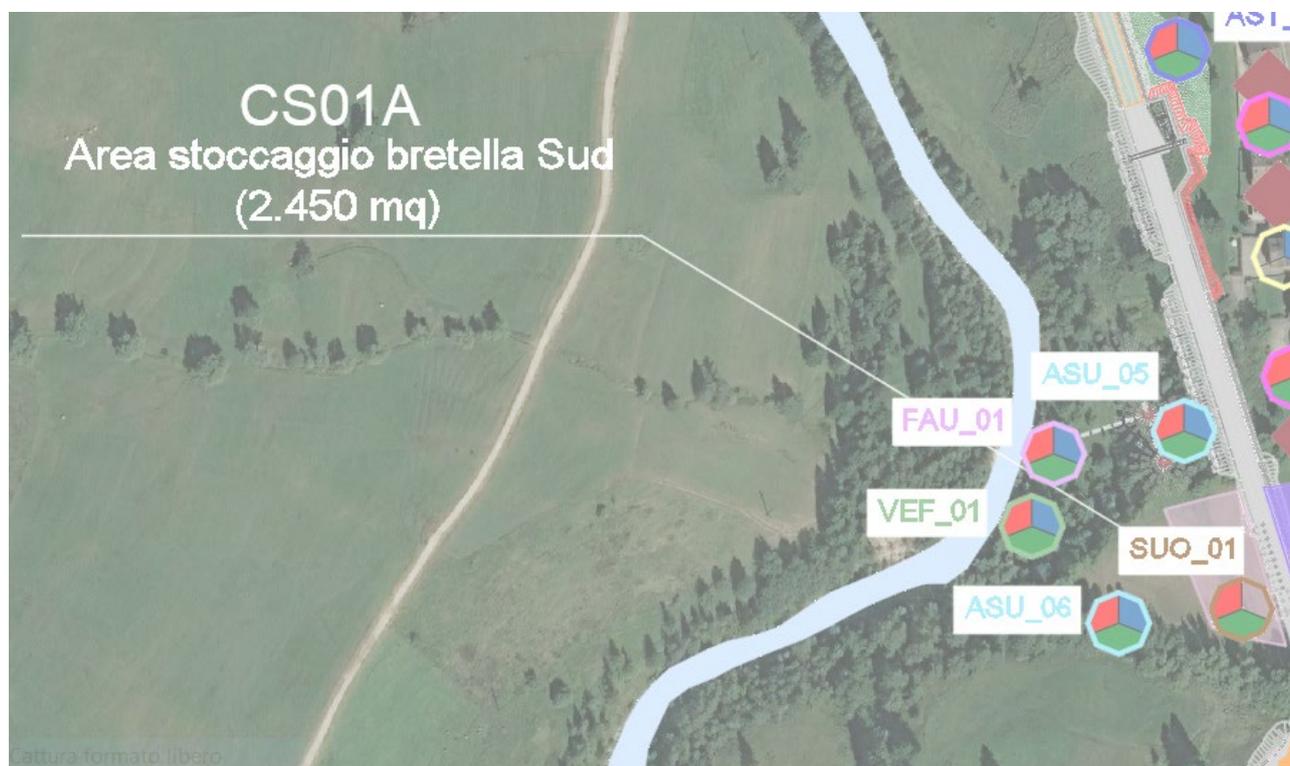


Figura 5-1 Punto di campionamento SUO_01

PROGETTAZIONE ATI:



Figura 5-2 Punto di campionamento SUO_02



Figura 5-3 Punto di campionamento SUO_03

Inoltre sono previsti punti di campionamento in CO in relazione alle superfici delle aree di cantiere realmente interessate da attività che potrebbero causare potenziali contaminazioni. La localizzazione dei punti verrà stabilita appena prima dell'avvio della fase di Corso d'Opera in accordo con ARPAV.

5.10.1 FREQUENZE DI RILEVAMENTO

Per i siti in cui saranno realizzate le aree di cantiere, saranno svolte indagini ambientali al fine di rappresentare in modo adeguato le caratteristiche del terreno.

In fase ante-operam le misure ed i campionamenti saranno svolti una volta prima dell'inizio dei lavori. Al termine dei lavori le attività di monitoraggio saranno finalizzate alla verifica dello stato dei luoghi ripristinati dopo lo smantellamento del cantiere e si procederà con il campionamento una volta dopo il termine dei lavori di ripristino delle aree di cantiere.

Quindi per la caratterizzazione dell'ante operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 profilo pedologico per ogni punto nell'AO, prima dell'inizio dei lavori; per ogni profilo si stimano 3 profondità di campionamento, uno superficiale 0-50 cm e due profondi. L'effettiva profondità dei punti di campionamento dipende dal risultato della lettura del profilo pedologico.

In PO saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 volta per ogni punto, dopo lo smantellamento ed il ripristino delle aree di cantiere. Trattandosi di verifica della qualità dei suoli dello strato superficiale dei cantieri caratterizzati da scotico ed eventuale accantonamento dei terreni

PROGETTAZIONE ATI:

il campionamento sarà relativo allo strato superficiale 0-50 cm. Sarà comunque ripetuto il profilo pedologico.

Ante Operam

Codice punto	Profondità profili	Prof. Camp. pedologico	Frequenza	Tipo misura	Numero
SUO_01	1,5 m	Come previsto dalla metodologia saranno campionati tutti gli orizzonti. Al momento si stimano quattro profondità di campionamento, una superficiale 0-40 cm e tre a maggiore profondità da definire in base alla lettura del profilo pedologico	1 volta prima dell'inizio dell'allestimento dei cantieri	Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_02	1,5 m			Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_03	1,5 m			Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1

Post Operam

Codice punto	Profondità profili	Prof. Camp. Pedologico*	Frequenza	Tipo misura	Numero
SUO_01	1,5 m	Come previsto dalla metodologia saranno campionati l'orizzonte profondo e un campione superficiale	1 volta dopo lo smantellamento dei cantieri ed il ripristino dello stato quo ante	Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_02	1,5 m	Come previsto dalla metodologia saranno campionati l'orizzonte profondo e un campione superficiale		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1
SUO_03	1,5 m	Come previsto dalla metodologia saranno campionati l'orizzonte profondo e un campione superficiale		Campionamento e analisi parametri agronomici, pedologici e fisico-chimici	1

* NB: nella fase di PO la lettura del profilo, trattandosi di suolo

Tabella 5.4 - Frequenze di campionamento nelle fasi AO, PO

Le attività di campionamento in CO avranno una frequenza annuale.

5.11 TABELLA DI SINTESI

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei monitoraggi per la componente suolo.

PUNTI DI INDAGINE	FASE AO			FASE CO		FASE PO		
	SUOLO + PEDOLOGICA		CAMPIONI CHIMICO -FISICI	SUOLO + PEDOLOGICA	PARAMETRI CHIMICO -FISICI	SUOLO + PEDOLOGICA		CAMPIONI CHIMICO -FISICI
	PROFILI	CAMPIONI				PROFILI	CAMPIONI	
SUO_01	1	4	2	-	-	1	2	2
SUO_02	1	4	2	-	-	1	2	2
SUO_03	1	4	2	-	-	1	2	2
Id. da definire					20 (*)			
TOT. RILIEVI	3	12	6	0	20	3	6	6

* stima

Tabella 5.5 – Sintesi punti di campionamento e frequenza del monitoraggio

6 RUMORE

6.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

6.1.1 NORMATIVA NAZIONALE

Ai fini del presente studio sarà considerato il quadro normativo vigente, di cui si fornisce una panoramica.

Legislazione comunitaria

- Raccomandazione EU 2003/613/CE "linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità."

Legislazione Nazionale

- Decreto Legislativo 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"
- DL 19 agosto 2005, n 194 (attuazione direttiva 2002/49/CE) limitatamente agli articoli applicabili in attesa dell'emanazione dei decreti di cui al comma 2, Art.5;
- D.P.R. 30.03.2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- L. 26 ottobre 1995, n.447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";

Normativa tecnica

- UNI EN 9884 "Caratterizzazione acustica del territorio mediante descrizione del rumore ambientale";
- UNI EN 11143-1/5/6 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti".

PROGETTAZIONE ATI:

- UNI 11728 “Acustica - Pianificazione e gestione del rumore di cantiere - Linee guida per il committente comprensive di istruzioni per l'appaltatore.

6.1.2 LINEE GUIDA ISPRA PER IL MONITORAGGIO DEL RUMORE DERIVANTE DAI CANTIERI DI GRANDI OPERE

La progettazione del PMA per la componente rumore si ispira nei principi e negli indirizzi programmatici a quanto previsto dalle Linee Guida ISPRA per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere, con particolare riferimento agli aspetti tecnici e metodologici in esse indicati relativi ad obiettivi, tipo/frequenze misure, strumentazione.

Finalità e obiettivi del PMA

Lo scopo generale del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è di assicurare la corrispondenza a quanto previsto in fase di progettazione e di individuare misure correttive in caso di impatti negativi imprevisti.

Il PMA deve pertanto presentare le seguenti caratteristiche:

- a) **flessibilità ed interattività:** frequenza e localizzazione dei campionamenti dovranno essere stabiliti sulla base della effettiva evoluzione dei lavori all'interno del cantiere, piuttosto che su periodicità e punti fissi;
- b) **responsività:** il PMA dovrà recepire e gestire correttamente, dando adeguata risposta, le segnalazioni provenienti da istituzioni, associazioni, cittadini;
- c) **efficacia:** il PMA deve essere orientato a fornire rapide ed efficaci indicazioni al gestore dell'attività e alle istituzioni competenti, al fine di correggere gli eventuali problemi che si dovessero manifestare.

Dal momento che la finalità del monitoraggio è quella di rilevare tempestivamente gli eventuali superamenti e gestirli mediante azioni correttive rapide ed efficaci, il piano contiene pertanto una descrizione delle procedure attraverso le quali si attivano i meccanismi di correzione delle irregolarità.

Requisiti tecnici

Le misure di monitoraggio acustico devono essere effettuate con fonometro mediatore integratore e analizzatore di spettro conforme alla Classe 1 di precisione, calibrato con calibratore di Classe 1, in accordo con le specifiche imposte dal D.M. 16 marzo 1998. Il microfono deve essere munito di cuffia antivento, protezione antipioggia e protezione antivolatili.

Contemporaneamente all'acquisizione dei dati fonometrici devono essere monitorati per mezzo di un'apposita centralina meteorologica i parametri di velocità del vento e precipitazione di pioggia, che dovranno essere memorizzati per la successiva individuazione dei periodi di validità delle misure acustiche, secondo i criteri stabiliti dal D.M. 16 marzo 1998.

Nel caso di misure non presidiate le strumentazioni dovranno essere racchiuse in un apposito contenitore di protezione dagli agenti atmosferici e alimentate a batterie, o altra forma di alimentazione, in modo tale da garantire la continuità dell'intera misura.

Le misure acustiche devono essere effettuate e sottoscritte, ai sensi dell'art. 2, comma 6 della L. n. 447/95, da un Tecnico Competente in Acustica Ambientale.

Restituzione dati

Le schede di restituzione dati sono state concepite per consentire un'agevole compilazione e garantirne la presentazione agli organi competenti entro tempo congruo dalla fine sessione di misura. Queste devono essere compilate per ogni giorno di monitoraggio, per ogni punto di misura e all'inizio di ogni nuova fase di lavorazione.

PROGETTAZIONE ATI:

L'obiettivo è quello di verificare in primo luogo il rispetto dei limiti imposti dalla classificazione acustica ovvero il limite imposto dall'eventuale autorizzazione in deroga e il riconoscimento delle fasi di lavorazione che necessitino di interventi di mitigazione.

6.2 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 (Leq) e dei livelli massimi e minimo di pressione sonora (Lmax, Lmin), 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 (Leq) e dei livelli massimi e minimo di pressione sonora (Lmax, Lmin), 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.

6.3 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;

PROGETTAZIONE ATI:

- 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.

6.4 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.

6.5 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.

PROGETTAZIONE ATI:

In particolare, nella fase CO, dovranno essere altresì descritte la fase di avanzamento delle lavorazioni e la fase di lavorazione monitorata, al fine di evidenziare la corrispondenza del monitoraggio alle fasi più disturbanti del cantiere.

6.6 DEFINIZIONE DELLE SOGLIE E GESTIONE DELLE ANOMALIE

Si definisce "condizione anomala o critica" una situazione in cui si rileva il superamento dei valori limite di Legge. Si specifica, che la richiesta in deroga, in fase di cantiere, dei limiti acustici sarà effettuata ai sensi dell'art.7 della Legge Regionale n° 21 del 10/05/1999, nonché dello specifico Regolamento di Polizia Urbana. La soglia di intervento sarà quindi pari ai limiti in dB(A) definito a valle della suddetta autorizzazione in deroga.

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.

In particolare, gli interventi correttivi previsti riguardano:

- Manutenzione straordinaria o sostituzione macchinari/impianti non conformi;
- Identificazione delle componenti di emissione prevalenti e verifica delle possibilità tecniche e gestionali per ridurre le emissioni (eventuale potenziamento degli interventi di schermatura);
- Nel caso in cui emergano specifiche responsabilità di attrezzature, macchine o cicli di attività, valutare la possibilità di ridurre le emissioni di rumore agendo sulle modalità operative o sulla localizzazione delle attività;
- Ottimizzazione layout aree operative di cantiere/posizionamento impianti (orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale in posizione di minima interferenza; sfruttamento del potenziale schermante delle strutture fisse di cantiere).

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).

6.7 STAZIONI DI MONITORAGGIO E MODALITÀ DI RILEVAMENTO

Nella tabella successiva si riporta la posizione planimetrica delle postazioni di monitoraggio acustico che saranno utilizzate nel Presente Piano di Monitoraggio.

Stazione	Postazione indicativa
RUM_01	Ricettore sensibile (scuola) R19
RUM_02	Ricettore sensibile (scuola) R20
RUM_03	Ricettore residenziale R26

PROGETTAZIONE ATI:

Stazione	Postazione indicativa
RUM_04	Ricettore residenziale R37
RUM_05	Ricettore residenziale R38a
RUM_06	Ricettore residenziale R43
RUM_07	Ricettore residenziale R48

Tabella 6.1 Tabella riepilogativa punti di monitoraggio per la componente rumore

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

6.8 ARTICOLAZIONE TEMPORALE INDAGINI

Per la componente rumore è previsto che il monitoraggio interessi le fasi ante-operam, corso d'opera e post-operam, con le specifiche modalità di seguito indicate:

- **Ante operam (AO):**
 - **Misurazioni in continuo per 7 giorni:** il monitoraggio sarà condotto attraverso centraline in continua posizionate per 7 giorni in nr. 7 postazioni rappresentative dei ricettori residenziali, ricettivi e sensibili (scuole) esposti.

Il monitoraggio *ante operam* sarà finalizzato alla caratterizzazione dello stato attuale della componente rumore presso ricettori il cui clima acustico sarà influenzato dalla realizzazione delle opere per la vicinanza alle aree di lavorazione e dei cantieri. Tali valutazioni hanno lo scopo di:

- Evidenziare la presenza di eventuali criticità iniziali, anche di nuova insorgenza rispetto a quanto valutato in fase di progettazione, consentendo di delineare opportuni correttivi;
- Presentare un quadro comparativo per la valutazione dell'incidenza delle lavorazioni;
- Fornire una stima di residuo ambientale associato alle sorgenti presenti (in genere infrastrutturali) necessario per la corretta valutazione delle sole emissioni del cantiere, secondo quanto previsto anche dalle LLGG ISPRA.

- **In corso d'opera (CO):**
 - **Misurazioni in continuo per 24 ore:** Il monitoraggio sarà condotto attraverso centraline in continua posizionate per 24 ore in nr. 7 postazioni rappresentative di ricettori residenziali, ricettivi e sensibili (scuole) esposti al traffico dei mezzi d'opera ed al rumore dei cantieri.

Tale monitoraggio ha lo scopo di rilevare tempestivamente eventuali criticità durante le lavorazioni e di gestirle mediante azioni correttive rapide ed efficaci.

- **Post operam (PO):**
 - **Misurazioni in continuo per 7 giorni:** il monitoraggio sarà condotto, dopo l'entrata in pieno esercizio dell'opera, attraverso centraline in continua posizionate per 7 giorni in nr. 7 postazioni rappresentative dei ricettori residenziali, ricettivi e sensibili (scuole) esposti.

PROGETTAZIONE ATI:

Dovranno essere individuati due periodi ad intenso traffico nel primo anno successivo alla fine delle lavorazioni. I risultati del monitoraggio permetteranno di valutare la rispondenza dell'impatto dell'opera con le previsioni e di valutare la effettiva efficacia degli interventi mitigativi intrapresi.

Stazione	Fase monitoraggio	Periodo	Frequenza numero	Durata
RUM_01	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 monitoraggio	7 giorni
	CO	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale in concomitanza delle lavorazioni più disturbanti	24 ore
	PO	Dopo l'entrata in pieno esercizio dell'opera	2 monitoraggi	7 giorni
RUM_02	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 monitoraggio	7 giorni
	CO	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale in concomitanza delle lavorazioni più disturbanti	24 ore
	PO	Dopo l'entrata in pieno esercizio dell'opera	2 monitoraggi	7 giorni
RUM_03	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 monitoraggio	7 giorni
	CO	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale in concomitanza delle lavorazioni più disturbanti	24 ore
	PO	Dopo l'entrata in pieno esercizio dell'opera	2 monitoraggi	7 giorni
RUM_04	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 monitoraggio	7 giorni
	CO	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale in concomitanza delle lavorazioni più disturbanti	24 ore
	PO	Dopo l'entrata in pieno esercizio dell'opera	2 monitoraggi	7 giorni
RUM_05	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 monitoraggio	7 giorni
	CO	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale in concomitanza delle lavorazioni più disturbanti	24 ore
	PO	Dopo l'entrata in pieno esercizio dell'opera	2 monitoraggi	7 giorni
RUM_06	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 monitoraggio	7 giorni
	CO	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale in concomitanza delle lavorazioni più disturbanti	24 ore
	PO	Dopo l'entrata in pieno esercizio dell'opera	2 monitoraggi	7 giorni
RUM_07	AO	Prima dell'inizio dei lavori	1 monitoraggio	7 giorni
	CO	Durante l'attività del cantiere	Trimestrale in concomitanza	24 ore

PROGETTAZIONE ATI:

Stazione	Fase monitoraggio	Periodo	Frequenza numero	Durata
			delle lavorazioni più disturbanti	
	PO	Dopo l'entrata in pieno esercizio dell'opera	2 monitoraggi	7 giorni

Tabella 6.1 - Frequenze di campionamento nelle fasi AO, CO, PO

6.9 SINTESI PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Stazione	AO	CO (durata cantiere 2 anni)	PO
	Misure in continuo 7 gg	Misure in continuo 24 ore	Misure in continuo 7 gg
RUM_01	1	8	2
RUM_02	1	8	2
RUM_03	1	8	2
RUM_04	1	8	2
RUM_05	1	8	2
RUM_06	1	8	2
RUM_07	1	8	2
TOT. RILIEVI	7	56	14

Tabella 6.2 - Sintesi punti di campionamento e frequenza del monitoraggio

PROGETTAZIONE ATI:

7 ACQUE SUPERFICIALI

7.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta di seguito l'analisi del contesto normativo vigente in materia di qualità dell'acqua, oggetto di continua evoluzione e mutamento sia a livello nazionale che internazionale.

7.1.1 NORMATIVA COMUNITARIA

- Decisione 2001/2455/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 20/11/2001 relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331);
- Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000 - Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla Decisione 2001/2455/CE).

7.1.2 NORMATIVA NAZIONALE

- Decreto Legislativo 172 2015. Attuazione della Direttiva 2013/39/UE del 12/08/2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le Sostanze
- ISPRA 2014. Elementi per l'aggiornamento delle norme tecniche in materia di valutazione ambientale. Manuali e Linee guida 109/2014. Roma 24/3/2014. (ISBN 978-88-448-0649-1).
- ISPRA, 2015. Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA. (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.). Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico, (Capitolo 6.2). REV. 1 DEL 17/06/2015.
- D.Lgs n. 152 del 11.05.1999 – “Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE”.
- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - “Norme in materia ambientale”
- Legge regionale 31 maggio 2006, n. 20, Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Regolamento 8 settembre 2008, n. 46/R, Regolamento di attuazione della legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 (Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento).
- Regione Toscana, 2009. Individuazione e caratterizzazione dei corpi idrici della Toscana - Attuazione delle disposizioni di cui all'art.2 del DM 131/08 (acque superficiali) e degli art. 1,3 e all. 1 del D.Lgs. 30/09 (acque sotterranee). Delibera n. 939 del 26-10-2009. Allegato 1 Procedure, criteri e metodi di identificazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei della Toscana e di determinazione della classe di rischio.
- D.M. 14 aprile 2009, n. 56 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Regolamento recante «Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo». (09G0065), S.O. n.83). G.U., 2009.
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo. Supplemento ordinario alla “Gazzetta Ufficiale n. 30 del 7 febbraio 2011 - Serie generale.
- D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219. Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque. (10G0244).

PROGETTAZIONE ATI:

- D.M. 27/11/2013, n. 156. Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo. (14G00002) (GU Serie Generale n.10 del 14-01-2014).

7.1.3 NORMATIVA REGIONALE

- DGR n.3 del 04/01/22 "Classificazione delle acque superficiali interne regionali: corsi d'acqua e laghi, sessennio 2014 - 2019. Direttiva 2000/60/CE, D.Lgs. 152/2006, D.M. 260/2010. DGR-CR n. 130 del 29/11/2021"
- 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 D.Lgs. 11.05.1999 n. 152. Misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici significativi.

7.2 PARAMETRI DA MONITORARE

Con l'entrata in vigore il D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e ss.mm.ii., recante "Norme in materia ambientale" che recepisce la Direttiva 2000/60/CE, sono state introdotte sostanziali innovazioni in tema di indagine e classificazione delle acque superficiali.

Il decreto ha ripreso sostanzialmente le indicazioni e le strategie individuate dal precedente (D.Lgs. 152/99, attualmente abrogato), riscrivendo però la sezione relativa alla classificazione dei corpi idrici e gli obiettivi di qualità ambientale.

Nel decreto del 2006 e nelle successive modifiche ed integrazioni vengono elencati, per le varie tipologie di acque superficiali, gli "elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico" e sono date delle "definizioni normative per la classificazione dello stato ecologico elevato, buono e sufficiente" per ogni elemento di qualità, privilegiando gli elementi biologici.

Relativamente al progetto in esame l'impostazione prevede:

- Rilievo dei parametri fisico-chimici e biologici;
- Rilevo dello stato ecologico attraverso gli indici biologici-ecologici e gli indici degli elementi biologici di qualità.

7.2.1 PARAMETRI FISICO-CHIMICI E BATTERIOLOGICI

Per quanto riguarda lo stato chimico il D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. definisce gli standard di qualità ambientali per varie metrici, in particolare nella tabella 1/A dell'allegato I alla parte III del D. Lgs. 152/2006, sono elencate le sostanze prioritarie da ricercare nelle acque superficiali e le concentrazioni che identificano il buono stato chimico di un corpo idrico.

Nella tabella a seguire si riporta i parametri che saranno rilevati:

ACQUE SUPERFICIALI			
parametri	u.m.	valore di riferimento	limite di rivelabilità
FISICO-CHIMICI			
D.M. 260/2010			
BOD5	mg/L	5	1
COD	mg/L		3
Conduttività elettrica (a 20°C)	µs/cm		
Durezza totale	mgCaCO3/L		
Fosforo totale	µg P/ L		
N-NH4	mg/L		0.01
N-NO3	mg/L		0.1
Ossigeno disciolto	%		
Ossigeno disciolto	mg/L		
pH			
Potenziale Redox	mV		
Temperatura dell'acqua	°C		
Cloruri	mg/l		1
Azoto totale	mg/l		
Solidi sospesi totali	mg/L		
Ca2 (calcio)	mg/L		0.25
CHIMICI			
D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/A		SQA-MA	SQA-CMA
Piombo	µg/L	1.2	0.5
Cadmio	µg/L	0,08-0,25	0.01
Mercurio	µg/L		0.07
Nichel	µg/L	4	1
Triclorometano	µg/L	2.5	0.003
1,2-Dicloroetano	µg/L	10	0.04
Tricloroetilene	µg/L	10	0.005
Tetracloroetilene	µg/L	10	0.001
Esaclorobutadiene	µg/L	0.05	0.005
Benzene	µg/L	10	0.02
Alaclor	µg/L	0.3	0.01
Diuron	µg/L	0.2	0.01

PROGETTAZIONE ATI:

ACQUE SUPERFICIALI				
parametri	u.m.	valore di riferimento		limite di rivelabilità
Trifluralin	µg/L	0.03		0.02
D.Lgs. n. 172/2015 - Tabella 1/B		SQA-MA		
Arsenico	µg/L	10		0.25
Cromo totale	µg/L	7		1
1,1,1-Tricloroetano	µg/L	10		0.04
Toluene	µg/L	5		0.02
m-Xilene	µg/L	5		0.04
p-Xilene	µg/L	5		0.04
o-Xilene	µg/L	5		0.02
Terbutilazina	µg/L	0.5		0.01
Bentazone	µg/L	0.5		0.01
Linuron	µg/L	0.5		0.01
Altro				
Idrocarburi totali	µg/L			10
BATTERIOLOGICI				
D.M. 260/2010		SQA-MA	SQA-CMA	
Escherichia coli	UFC/100 mL			

Tabella 7-1 parametri ricercati nella analisi di laboratorio per la caratterizzazione acque superficiali

7.2.2 STATO ECOLOGICO

L'indagine dello stato ecologico è relativa al fiume Boite ed al torrente Bigontina. I parametri/indicatori analizzati sono:

Indici degli elementi biologici di qualità

- **LIM_{eco}** (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori per lo Stato Ecologico) è stato calcolato mediante la procedura indicata nel DM 260/2010 per elaborare le concentrazioni di quattro macrodescrittori (percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale);
- **Indice multimetrico di intercalibrazione ICMi** che si basa sull'abbondanza delle singole specie di Diatomee bentoniche e sulla loro relativa sensibilità agli inquinanti ed al livello di trofia. Si è applicato l'indice Diatomico secondo APAT (2007) con le modalità di calcolo proposte dall'Istituto Superiore di Sanità (n. 09/19 di Mancini e Sollazzo, 2009);
- **Indice metrico comune di intercalibrazione STAR_ICMi**, il metodo, che ha sostituito l'Indice Biotico Esteso (IBE) (utilizzo in Italia fino all'abrogazione del D.Lgs. 152/1999), è stato introdotto in Italia con il D.Lgs. n. 152/2006 e, specificatamente, con il decreto attuativo n. 260/2010 e soddisfa la Direttiva 2000/60/CE. Il metodo prevede un campionamento di tipo multi-habitat proporzionale, con prelievo quantitativo di macroinvertebrati effettuato su una superficie nota in maniera proporzionale alla percentuale di microhabitat presenti nel tratto campionato e il calcolo di un indice composto da 6 metriche che descrivono i principali aspetti su cui la Direttiva 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità) (Buffagni A., Erba S., 2007-2008). Il protocollo di campionamento

PROGETTAZIONE ATI:

dell'indice suddetto dovrà essere conforme a quanto specificato nel Manuale e Linee Guida 111/2014 "Metodi Biologici per le acque superficiali interne. Delibera del Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali. Seduta del 27 novembre 2013 Doc. n. 38/13CF".

Tutti i risultati ottenuti nelle singole campagne di monitoraggio dovranno essere attentamente confrontati all'interno del profilo longitudinale considerato e rispetto a quanto risulta dal monitoraggio ante operam.

7.3 STRUMENTAZIONE

I parametri chimico-fisici verranno misurati in situ tramite l'uso di sonde portatili multiparametriche o dedicate.

Per il campionamento della componente macrobentonica si utilizza il retino Surber, indicato principalmente per tutti gli habitat non molto profondi, o il retino immanicato, utilizzato preferibilmente nel caso di habitat caratterizzati da profondità maggiori di 0,5 m. La strumentazione utilizzata dal laboratorio nella determinazione dei parametri considerati è la più moderna disponibile e comprende a titolo d'esempio GC-MS, GC-Purge&Trap, spazi di testa, ICP ottici, ICP-MS, titolatori automatici, robot per l'analisi di parametri quali COD, BOD, tensioattivi e altri parametri con tecnica spettrofotometrica.

L'Apparecchiatura di Laboratorio è classificata in:

- apparecchiature sottoposte a taratura esterna
- campioni di riferimento sottoposti a taratura esterna
- apparecchiature sottoposte a taratura interna
- apparecchiature ed impianti ausiliari per le prove o campionamento.

7.4 TARATURA E CALIBRAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

Gli strumenti utilizzati per le misure dei parametri chimico-fisici di campo verranno periodicamente calibrati cadenza bimensile.

Per quanto riguarda le strumentazioni di laboratorio le tarature dei campioni di riferimento di prima linea sono affidate a Istituti Metrologici Primari e centri di taratura accreditati (centri LAT o equivalenti). Tali laboratori garantiscono la competenza nell'esecuzione delle tarature e la riferibilità delle misure alle unità SI. Il certificato di taratura esterno, emesso dal centro di taratura, è conforme ai requisiti della sessione della Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025. I campioni di riferimento di cui sopra sono impiegati per eseguire tarature e verifiche intermedie.

7.5 RESTITUZIONE E ANALISI DEI RISULTATI

Gli elaborati prodotti durante la sperimentazione 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 sintetico 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 descrittivi i risultati dei campionamenti eseguiti nei diversi siti saranno i seguenti e saranno trasmessi entro 30 gg dal termine di ogni trimestre di monitoraggio:

- Certificati di analisi - indice ICMI
- Certificati di analisi - indice LIMeco
- Certificati di analisi del MACROBENTHOS - indice STAR_ICMi;
- Certificati di analisi della CHIMICA DI BASE.

Alla conclusione di ognuna delle fasi di monitoraggio sarà redatta una Relazione annuale di sintesi del monitoraggio: in tale documento saranno riassunti i risultati delle valutazioni e delle analisi sviluppate per ogni parametro di monitoraggio. La restituzione dei dati relativa ai risultati dei

monitoraggi periodici prevederà anche l'invio all'Agenzia degli stessi in forma numerica (quali ad esempio tabella Excel o formati analoghi) da concordare con ARPAV.

7.6 DEFINIZIONE DELLE SOGLIE E GESTIONE DELLE ANOMALIE

I valori determinati in fase di monitoraggio ante operam sono 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.

Per i parametri N-NO₃, N-NH₄ e P_{tot} che concorrono a definire il livello LIM_{eco}, la definizione del valore soglia derivante dal monitoraggio di AO risulta essere pari ad una classe di qualità LIM_{eco} pari a 2; mentre per l'indicatore star_ICMi pari a 3.

Per il parametro pH si considera superata la soglia di intervento qualora si abbia una variazione tra monte e valle di una unità di pH ($|\Delta pH| > 1$).

Per i parametri non normati, quali conducibilità, SST, cloruri e solfati si procederà con delle soglie di variazione tra Monte-Valle, fissate ad un massimo del 30% di incremento del valore di monte. Per tutti gli altri parametri si farà riferimento ai limiti indicati nella precedente tabella 7.1 corrispondenti alle soglie previste dal D.Lgs 172/2015 e dal D.Lgs 152/06 All.3 alla parte III, Tab.1/b "Qualità delle acque idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi", nonché dal D.M. 260/2010.

Qualora si dovessero verificare delle anomalie si dovrà come prima cosa verificarne la causa analizzando l'eventuale collegamento con fattori naturali (ad esempio periodi di siccità, eventi atmosferici di particolare intensità o naturale evoluzione vegetativa...ect) 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.

Tra le possibili misure correttive, da valutare in funzione della specifica situazione di anomalia, si elencano, a titolo meramente esemplificativo e non esaustivo:

- sospensione temporanea di specifiche lavorazioni che possono aver determinato l'anomalia stessa;
- messa in opera di presidi specifici per eliminare la dispersione di sostanze inquinanti nei corpi idrici superficiali (barriere, impermeabilizzazioni, etc.);
- verifica della tipologia e stato di manutenzione dei mezzi utilizzati per le lavorazioni che possono aver determinato sversamenti accidentali;
- verifica dei sistemi di raccolta e trattamento acque a servizio delle aree di cantiere.

L'elencazione dettagliata delle misure correttive sarà comunque ulteriormente dettagliata nelle successive fasi di progettazione esecutiva e comunque prima dell'avvio del cantiere.

PROGETTAZIONE ATI:

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).

7.7 INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Le opere da realizzare potrebbero interferire con il torrente Boite ed il torrente Bigontina (le aree di cantiere sono a ridosso dei due corsi d'acqua); dunque non è possibile escludere a priori delle modifiche sullo stato dei luoghi ed un peggioramento dello stato qualitativo dei corpi idrici, a causa di sversamenti accidentali durante le attività di cantiere.

Pertanto, le attività di monitoraggio ambientale riguarderanno sia il torrente Boite che sarà monitorato con nr. 2 punti (ASU_01, ASU_02), sia il torrente Bigontina per il quale sono previsti 2 punti di monitoraggio, uno a monte (ASU_03) e uno a valle (ASU_04) dell'attraversamento e 2 punti sul Rio Minore, uno a monte (ASU_05) e uno a valle (ASU_06) dell'attraversamento.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio, da verificare puntualmente in fase di attivazione del monitoraggio ante-operam, è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria di localizzazione punti di monitoraggio".

Stazione	Postazione indicativa
ASU_01	Torrente Boite a monte delle aree di intervento
ASU_02	Torrente Boite a valle delle aree di intervento
ASU_03	Torrente Bigontina a monte dell'attraversamento
ASU_04	Torrente Bigontina a valle dell'attraversamento
ASU_05	Rio Minore a monte dell'attraversamento
ASU_06	Rio Minore a valle dell'attraversamento

Tabella 7.2 Tabella riepilogativa punti di monitoraggio per la componente acque superficiali

7.8 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

Per la caratterizzazione dell'ante operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di:

- 2 misure per ogni punto nell'AO, nei 6 mesi precedenti l'inizio dei lavori, per i parametri fisico/chimici, batteriologici e dello stato ecologico del corso d'acqua.
- Per la caratterizzazione del corso d'opera saranno eseguite campagne trimestrali, in tutti i punti di misura, dei parametri idrologici, fisico/chimici, batteriologici.

Per il monitoraggio post-operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di:

- 2 misure per ogni punto nel PO, nei 6 mesi successivi alla fine dei lavori per i parametri idrologici, fisico/chimici e biologici e dello stato ecologico del corso d'acqua.

Stazione	Fase monitoraggio	Fase cantiere	Frequenza	Numero	Tipologia
ASU_01	AO	Prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
	CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	8	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi dopo il termine dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
ASU_02	AO	Prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
	CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	8	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi dopo il termine dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
ASU_03	AO	Prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
	CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	8	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi dopo il termine dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
ASU_04	AO	Prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
	CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	8	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi dopo il termine dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche e dello stato ecologico del corso d'acqua
ASU_05	AO	Prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	8	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi dopo il termine dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
ASU_06	AO	Prima dell'inizio dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi prima dell'inizio dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	CO	Per tutta la durata dei lavori	Trimestrale	8	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche
	PO	Per 6 mesi dopo il termine dei lavori	Trimestrale nei 6 mesi dopo il termine dei lavori	2	Analisi chimico-fisiche e batteriologiche

Tabella 7.3 Frequenze di campionamento nelle fasi AO, CO, PO componente acque superficiali

PROGETTAZIONE ATI:

7.9 SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per le acque superficiali.

Stazione	Parametri fisico chimici e chimico-batteriologici			Indici biologici-ecologici, LIM _{eco} , STAR ICMi, ICMi		
	AO	CO	PO	AO	CO	PO
ASU_01	2	8	2	2	-	2
ASU_02	2	8	2	2	-	2
ASU_03	2	8	2	2	-	2
ASU_04	2	8	2	2	-	2
ASU_05	2	8	2	-	-	-
ASU_06	2	8	2	-	-	-
TOT. RILIEVI	12	48	12	8		8

Tabella 7.4 Sintesi punti di campionamento e frequenza del monitoraggio componente acque superficiali

8 ACQUE SOTTERRANEE

Per quanto riguarda la componente ambiente idrico sotterraneo, il PMA è finalizzato a definire le caratteristiche delle acque sotterranee interessate direttamente o indirettamente dagli interventi in oggetto nelle condizioni ante-operam, corso d'opera e post-operam.

8.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

8.1.1 NORMATIVA COMUNITARIA

- Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 dicembre 2006, sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento (Direttiva modificata all'allegato II dalla Direttiva 2014/80/UE)
- Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000 - Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla Decisione 2001/2455/CE).

8.1.2 NORMATIVA NAZIONALE

- D.Lgs n. 30 del 16 marzo 2009, Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento. (09G0038) (GU n.79 del 4-4-2009) (modificato dal Decreto ministeriale 6 luglio 2016)
- D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. - "Norme in materia ambientale"

8.2 METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

Il monitoraggio della componente acque sotterranee prevede l'esecuzione delle seguenti attività di campo e di laboratorio:

- misura del livello piezometrico;
- misura dei parametri chimico-fisici in situ;
- prelievo di campioni di acque sotterranee mediante tecnica low flow (utilizzo di basse portate (< 0,5 l/min) durante il campionamento in modo da produrre il minimo abbassamento nel livello del pozzo e la ridurre la turbolenza);
- analisi chimiche di laboratorio sui campioni prelevati.

PROGETTAZIONE ATI:

Le misure di livello piezometrico statico all'interno dei piezometri di monitoraggio saranno eseguite mediante freatometro dotato di segnalatore acustico al raggiungimento del livello.

Il rilievo freaticometrico all'interno del piezometro sarà quotato topograficamente, con precisione almeno centimetrica, indicando sia la quota di piano campagna che la quota della misura di soggiacenza, e la misura del livello statico sarà espressa nella duplice notazione in m da p.c. e in m s.l.m..

Il prelievo di campioni di acque sotterranee nei fori piezometrici avverrà con modalità dinamica mediante spurgo con elettropompa per un periodo sufficiente ad estrarre 3-5 volumi specifici, verificando la stabilizzazione dei parametri chimico-fisici rilevabili in sito. Scopo dello spurgo è quello di consentire la stabilizzazione dei parametri chimico-fisici dell'acqua di falda presente all'interno dei piezometri. Tale stabilizzazione sarà verificata mediante l'utilizzo di sonda multiparametrica. I parametri indicatori (pH, potenziale redox, conducibilità elettrica e ossigeno disciolto) saranno costantemente monitorati durante lo spurgo e saranno successivamente riportati sul modulo di prelievo.

Le acque di spurgo dei piezometri saranno raccolte e smaltite secondo la normativa vigente.

I campioni d'acqua, identificati con la sigla del piezometro, saranno raccolti in appositi contenitori su cui sarà applicata un'etichetta contenente la denominazione del campione, il punto di prelievo e la data.

La metodologia di analisi da adottare dovrà seguire le linee guida previste nel manuale "Metodi Analitici per le Acque" APAT CNR-IRSA, 2003.

Per l'aliquota di acqua campionata destinata all'analisi dei metalli è necessario eseguire la filtrazione su filtri da 0,45 µm e la successiva acidificazione direttamente in campo.

8.3 PARAMETRI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Di seguito si riporta l'elenco dei parametri oggetto di analisi.

ACQUE SOTTERRANEE			
parametri	u.m.	limite di legge	limite di rivelabilità
IDROLOGICI / IDROMORFOLOGICI			
Livello idrico	m slm	-	
FISICO-CHIMICI (IN SITU)			
Conducibilità elettrica a 20°C	µs/cm		
Ossigeno disciolto	mg/L		1
pH			
Portata volumetrica sorgenti	m ³ /s		
Potenziale Redox	mV		
Soggiacenza statica	m		
Temperatura dell'acqua	°C		
Temperatura dell'aria	°C		
CHIMICI (LABORATORIO)			
D.Lgs. n. 152/2006 ss.mm.ii - PARTE IV - Titolo V - Allegato 5 Tabella 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee'			

PROGETTAZIONE ATI:

ACQUE SOTTERRANEE			
parametri	u.m.	limite di legge	limite di rivelabilità
METALLI			
Arsenico	µg/L	10	0.25
Cadmio	µg/L	5	1
Cromo totale	µg/L	50	1
Cromo VI	µg/L	5	2
Ferro	µg/L	200	1
Manganese	µg/L	50	2
Nichel	µg/L	20	2
Piombo	µg/L	10	3
Rame	µg/L	1000	1
Zinco	µg/L	3000	25
INQUINANTI INORGANICI			
Solfati	mg/L	250	1
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI			
Benzene	µg/L	1	0.02
Etilbenzene	µg/L	50	0.02
Toluene	µg/L	15	0.02
p-Xilene	µg/L	10	0.04
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI			
1,1-Dicloroetilene	µg/L	0.05	0.005
1,2-Dicloroetano	µg/L	3	0.1
Clorometano	µg/L	1.5	0.3
Cloruro di vinile	µg/L	0.5	0.00001
Esaclorobutadiene	µg/L	0.15	0.005
Tetracloroetilene	µg/L	1.1	0.001
Tricloroetilene	µg/L	1.5	0.005
Triclorometano	µg/L	0.15	0.003
Sommatoria organoalogenati	µg/L	10	0.1
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI			
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	0.05	0.00001
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	0.2	0.04
1,1-Dicloroetano	µg/L	810	0.5
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	0.001	0.00001
1,2-Dicloroetilene	µg/L	60	0.5
1,2-Dicloropropano	µg/L	0.15	0.04
AMMINE AROMATICHE			

PROGETTAZIONE ATI:

ACQUE SOTTERRANEE			
parametri	u.m.	limite di legge	limite di rivelabilità
Aldrin	µg/L	0.03	0.01
Beta-esacloroesano	µg/L	0.1	0.01
Dieldrin	µg/L	0.03	0.01
DIOSSINE E FURANI			
Idrocarburi totali	µg/L	350	10
Altro			
MTBE	µg/L	40	2
CHIMICI (LABORATORIO)			
Al difuori di quelli del D.Lgs. n. 152/2006 – (si prende a riferimento il D-Lgs. 31/01 sulle acque potabili)			
METALLI			
Alluminio	mg/L	200	0.0039
Sodio	mg/L	200	
INQUINANTI INORGANICI			
Calcio	mg/L	-	
Magnesio	mg/L	50	
Potassio	mg/L	-	
Cloruri	mg/L	200	0.035
Bicarbonati (HCO₃)	mg/L	-	
Nitrati (NO₃)	mg/L	50	0,073
Nitriti (NO₂)	mg/L	0,50	
Ione Ammonio (NH₄)	mg/L	0,50	0.22
Altro			
Tensioattivi anionici	mg/L	200	0.016
Tensioattivi non ionici	mg/L	200	0.14

Tabella 8-1 parametri ricercati nella analisi di laboratorio per la caratterizzazione acque sotterranee

8.4 RESTITUZIONE E ANALISI DEI RISULTATI

Gli elaborati prodotti durante la sperimentazione 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 sintetico 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.

PROGETTAZIONE ATI:

I certificati di analisi descrittivi i risultati dei campionamenti eseguiti nei diversi siti saranno trasmessi entro 30 gg dal termine di ogni trimestre di monitoraggio:

Alla conclusione di ognuna delle fasi di monitoraggio sarà redatta una Relazione annuale di sintesi del monitoraggio: in tale documento saranno riassunti i risultati delle valutazioni e delle analisi sviluppate per ogni parametro di monitoraggio. La restituzione dei dati relativa ai risultati dei monitoraggi periodici prevederà anche l'invio all'Agenzia degli stessi in forma numerica (quali ad esempio tabella Excel o formati analoghi) da concordare con ARPAV.

8.5 DEFINIZIONE DELLE SOGLIE E GESTIONE DELLE ANOMALIE

I valori determinati in fase di monitoraggio ante operam sono 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.

Per i parametri non normati si procederà con delle soglie di variazione tra Monte-Valle, fissate ad un massimo del 30% di incremento del valore di monte. Per tutti gli altri parametri si farà riferimento ai limiti normativi indicati nella precedente tabella 8.1 corrispondenti alle soglie previste dal D.Lgs 152/06 PARTE IV - Titolo V - Allegato 5 Tabella 2 'Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee' e dal D.Lgs. 31/01 sulle acque potabili.

Qualora si dovessero verificare delle anomalie si dovrà come prima cosa verificarne la causa analizzando l'eventuale collegamento con fattori naturali (ad esempio periodi di siccità, eventi atmosferici di particolare intensità o naturale evoluzione vegetativa...ect) 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).

8.6 INDIVIDUAZIONE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Lo scopo è quello di definire un sistema di controllo quali-quantitativo dei corpi idrici sotterranei, al fine di valutare le potenziali alterazioni indotte dall'opera in fase di realizzazione e di esercizio

Il Monitoraggio Ambientale avrà quindi i seguenti obiettivi:

- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evoluzione delle condizioni ambientali;
- garantire, durante la fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste sulla componente e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.

Le lavorazioni potenzialmente interferenti con le acque sotterranee sono quelle relative alla realizzazione della galleria artificiale.

PROGETTAZIONE ATI:

Nello specifico è previsto il monitoraggio, sia qualitativo che quantitativo, della falda attraverso prelievi e campionamenti da effettuarsi all'interno di n° 3 piezometri. I piezometri saranno appositamente realizzati prima dell'inizio dei lavori, esternamente alle aree di lavorazione in modo da garantirne il funzionamento per tutto il periodo dei lavori e anche dopo il completamento dell'opera:

- AST_01 - nei pressi dell'imbocco nord della galleria artificiale
- AST_02 – nella zona centrale della galleria artificiale
- AST_03 - nei pressi dell'imbocco sud della galleria artificiale

La posizione dei punti da monitorare è stata scelta in modo da avere 1 piezometro a monte idrologico della galleria artificiale e 2 a valle.

Per essere adatti al campionamento i piezometri dovranno avere un diametro di almeno 3".

La perforazione dei piezometri sarà realizzata a carotaggio continuo con stesura della stratigrafia e la documentazione stratigrafica sarà allegata alla scheda monografica del piezometro.

8.7 FREQUENZE DI RILEVAMENTO

La fase di monitoraggio in ante operam sarà essenzialmente finalizzata alla caratterizzazione dello stato attuale della componente ed avrà quindi la funzione di identificare il contesto qualitativo delle acque sotterranee, così da rendere disponibile gli elementi su cui confrontare, durante il periodo delle lavorazioni, i risultati dei monitoraggi effettuati.

Il monitoraggio in corso d'opera ha lo scopo principale di verificare che nella fase di realizzazione dell'opera non vengano indotte modifiche ai caratteri qualitativi e quantitativi del sistema delle acque sotterranee. Nel dettaglio, si procederà al confronto tra i valori dei parametri rilevati nell'ante operam con quelli che saranno misurati in questa fase, in modo da poter subito segnalare eventuali criticità. Il monitoraggio post-operam si rende necessario per l'eventuale verifica di restituzione alla falda della qualità delle acque presente prima della realizzazione dell'infrastruttura e dell'esecuzione delle lavorazioni annesse e monitorare l'assenza di interferenza tra falda sotterranea e opera d'arte.

Programma delle attività di monitoraggio

Le fasi oggetto di monitoraggio, come previsto dalle Linee guida per il PMA, saranno:

- **Ante Operam:** Il Monitoraggio Ante Operam delle acque sotterranee ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche della falda, in termini quantitativi e qualitativi, in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni e dall'opera in progetto. Il monitoraggio AO ha infine lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in fase CO, garantendo un quadro di base delle conoscenze delle caratteristiche della falda tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente delle acque sotterranee. Stanti le premesse fornite, si opererà mediante analisi dei parametri fisico-chimici e del livello piezometrico. Le misurazioni dovranno essere effettuate nei sei mesi precedenti l'inizio dei lavori con una frequenza mensile per quanto riguarda le caratteristiche idrologiche, prevedendo quindi 6 misurazioni in un semestre. Mentre le misure dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza trimestrale, per un totale di due misurazioni. Le analisi in questa fase saranno utilizzate come valori di riferimento per lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali per le analisi nelle fasi successive.
- **Corso d'Opera:** La definizione del programma temporale del monitoraggio delle acque sotterranee avverrà in relazione alle condizioni naturali (variazioni stagionali) e allo sviluppo dei lavori di realizzazione della paratia e della realizzazione della galleria artificiale. Le misure delle caratteristiche idrologiche (piezometria) e dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza trimestrale, per un totale di 4 misurazioni ogni anno. Un opportuno confronto dei parametri rilevati in questa fase con quelli monitorati in AO permetterà una valutazione critica delle interferenze indotte dalle lavorazioni.

- **Post Operam:** il monitoraggio si rende necessario per l'eventuale verifica di restituzione alla falda della qualità delle acque presente prima della realizzazione dell'infrastruttura e dell'esecuzione delle lavorazioni annesse. I parametri previsti da monitorare sono gli stessi del monitoraggio AO e CO, definiti nei paragrafi precedenti. Le misurazioni dovranno essere effettuate nell'anno successivo al termine dei lavori con una frequenza trimestrale per quanto riguarda le caratteristiche idrologiche, prevedendo quindi 4 misurazioni in un anno. Mentre le misure dei parametri fisico-chimici dovranno essere effettuate con frequenza semestrale, per un totale di due misurazioni in un anno.

Monitoraggio parametri idrologici (livello piezometrico)

Ante Operam

Codice punto	Frequenza
AST_01	Mensile nei sei mesi prima dell'inizio lavori (6 misure)
AST_02	
AST_03	

Corso d'Opera

Codice punto	Fase	Frequenza
AST_01	Realizzazione della galleria artificiale	Trimestrale nel periodo di realizzazione (4 misure/anno)
AST_02		
AST_03		

Post Operam

Codice punto	Frequenza
AST_01	Trimestrale nei dodici mesi dopo il termine dei lavori (4 misure/anno)
AST_02	
AST_03	

Monitoraggio parametri fisico-chimici (in situ e laboratorio)

Ante Operam

Codice punto	Frequenza
AST_01	Trimestrale nei sei mesi prima dell'inizio lavori (2 misure)
AST_02	
AST_03	

Corso d'Opera

Codice punto	Fase	Frequenza
AST_01	Realizzazione della galleria artificiale	Trimestrale nel periodo di realizzazione (4 misure/anno)
AST_02		
AST_03		

Post Operam

Codice punto	Frequenza
AST_01	Semestrale nei dodici mesi dopo il termine dei lavori (2 misure/anno)
AST_02	
AST_03	

Tabella 8.2 Frequenze di campionamento nelle fasi AO, CO, PO componente acque sotterranee

8.8 SINTESI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per le acque sotterranee.

Codice punto	AO		CO		PO	
	Parametri idrologici	Parametri fisico chimici	Parametri idrologici	Parametri fisico chimici	Parametri idrologici	Parametri fisico chimici
AST_01	6	2	8	8	4	2
AST_02	6	2	8	8	4	2
AST_03	6	2	8	8	4	2
TOT. RILIEVI	18	6	24	24	12	6

Tabella 8.3 Sintesi punti di campionamento e frequenza del monitoraggio componente acque sotterranee

9 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

9.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

9.1.1 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 interoperabilità 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

PROGETTAZIONE ATI:

- 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

9.1.2 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. 163, 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 della aree protette al fine di conservare e valorizzare il patrimonio naturale del paese

PROGETTAZIONE ATI:

- 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

9.1.3 RIFERIMENTI REGIONALI

- DGR 1870/2019. 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 Tai di Cadore e Piano di Utilizzo terre ex art 9 del DPR 120/2017 – Comune di localizzazione: Pieve 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: Prog. IV/2019.
- 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).

9.2 POSSIBILI IMPATTI SULLE COMPONENTI

9.2.1 VEGETAZIONE, FLORA

La realizzazione dell'opera comporta come principale effetto sulla vegetazione la sottrazione di superficie naturaliforme ed il consumo di vegetazione con la conseguente scomparsa delle condizioni necessarie alla permanenza delle specie originarie.

L'impatto sulla vegetazione avviene principalmente in fase di cantiere con la perdita delle specie. Durante la fase di cantiere l'impatto è dovuto alla perdita di condizioni idonee al ricostituirsi di habitat naturaliformi e al conseguente aumento di specie alloctone e di specie comuni e sinantropiche.

Il Piano di Monitoraggio ambientale relativo agli ambiti vegetazionali deve pertanto verificare l'insorgere di tali tipologie di impatto e, laddove possibile, consentire interventi correttivi in corso d'opera al fine di minimizzarne l'entità.

Per il monitoraggio della vegetazione si effettueranno indagini finalizzate a caratterizzare e seguire l'evoluzione dello stato fitosanitario della vegetazione posta ai margini esterni delle aree di lavorazione, al fine di individuare eventuali alterazioni correlate alla realizzazione delle opere.

Le indagini saranno svolte in aree di estensione limitata ma comunque rappresentative e adeguate agli scopi specifici dell'indagine, delineate mediante apposito sopralluogo. In tali aree verrà in particolare controllato periodicamente lo stato fitosanitario dei recettori.

Le analisi e controlli di tipo cenologico saranno effettuate, nelle aree di indagine tramite l'utilizzazione di rilevamenti di tipo fitosociologico finalizzate a stabilire lo stato delle comunità vegetali presenti ai margini delle aree di lavorazione.

Si segnala la nomenclatura utilizzata sarà quella della *checklist* delle piante vascolari italiane proposta da Conti *et al.* (2005) e dalla sua successiva integrazione (Conti *et al.*, 2007).

9.2.2 FAUNA

La realizzazione delle opere comporta come principale effetto sulla fauna la sottrazione di superficie naturaliforme, il consumo di vegetazione e il disturbo, con la conseguente scomparsa delle condizioni necessarie alla permanenza delle specie originarie.

9.3 FINALITÀ DEI MONITORAGGI DELLE COMPONENTI

9.3.1 VEGETAZIONE, FLORA

Il monitoraggio della componente vegetazione è finalizzato ai seguenti principali obiettivi:

- caratterizzare la vegetazione delle aree interessate dai lavori durante la fase ante operam
- caratterizzare e monitorare le aree e le specie di particolare interesse naturalistico, ecologico ed ambientale;
- monitorare l'evoluzione della vegetazione in corso d'opera e in fase post operam;
- verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione delle opere, con specifico riferimento ai recettori maggiormente sensibili individuati nelle aree di interesse;
- mettere in atto misure di mitigazione e salvaguardia della vegetazione e dell'ambiente qualora si verificassero danni imputabili ai lavori.

9.3.2 FAUNA

Il monitoraggio della componente fauna è finalizzato ai seguenti principali obiettivi:

- caratterizzare la fauna delle aree interessate dai lavori durante la fase ante operam
- caratterizzare e monitorare le aree e le specie di particolare interesse naturalistico, ecologico ed ambientale;
- verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione delle opere, con specifico riferimento ai recettori maggiormente sensibili individuati nei corridoi ecologici interessati;
- mettere in atto misure di mitigazione e salvaguardia dell'ambiente qualora si verificassero danni imputabili ai lavori.

Pertanto, si è ritenuto opportuno proporre delle azioni di monitoraggio mirate a valutare l'evoluzione della presenza e degli spostamenti della fauna a seguito della realizzazione delle opere in progetto durante la fase di corso d'opera.

9.3.3 CONDIZIONE CTRVIA 16

La condizione CTRVIA 16 recita testualmente che: "è necessario evitare il coinvolgimento di habitat, habitat di specie e specie tutelate dalle Direttive comunitarie 92/43/Cee e 09/147/Ce con gli effetti, diretti ed indiretti, conseguenti agli interventi in argomento (comprese le opere accessorie e complementari), e la relativa fase di esercizio. In tal senso va mantenuta invariata l'idoneità degli ambienti ricadenti nell'ambito di influenza degli interventi in argomento rispetto alle specie di interesse comunitario di cui è possibile o accertata la presenza in tale ambito secondo la D.G.R. n. 2200/2014 (*Cypridium calceolus*, *Parnassius apollo*, *Phengaris arion*, *Euphydryas aurinia*, *Lopinga achine*, *Podarcis muralis*, *Hierophis viridiflavus*, *Vipera ammodytes*, *Bonasa bonasia*, *Tetrao tetrix*, *Tetrao urogallus*, *Pernis apivorus*, *Aquila chrysaetos*, *Crex crex*, *Bubo bubo*, *Glucidium passerinum*, *Aegolius funereus*, *Picus canus*, *Dryocopus martius*, *Picoides tridactylus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Eptesicus nilssonii*, *Eptesicus serotinus*, *Vespertilio murinus*, *Dryomys nitedula*) ovvero andranno acquisite e mantenute superfici di equivalente idoneità per le specie segnalate oppure saranno sospese le attività nel periodo di maggiore sensibilità (in relazione alla fenologia) delle predette specie".

PROGETTAZIONE ATI:

Alla luce di quanto sopra esposto e avendo a riferimento la localizzazione dell'opera in progetto e le preferenze ambientali delle entità in parola si può affermare con un ragionevole grado di sicurezza quanto segue:

- *Cypridium calceolus*, la specie potenzialmente è presente nell'area interessata dai lavori e in conseguenza di ciò è stata prevista la realizzazione di uno specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.1.3.2 Censimento di *Cypridium calceolus*);
- *Parnassius apollo*: la specie potenzialmente è presente nell'area interessata dai lavori e in conseguenza di ciò è stata prevista la realizzazione di uno specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.1 Lepidotteri ropaloceri);
- *Phengaris arion*: la specie potenzialmente è presente nell'area interessata dai lavori e in conseguenza di ciò è stata prevista la realizzazione di uno specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.1 Lepidotteri ropaloceri);
- *Euphydryas aurinia*: la specie potenzialmente è presente nell'area interessata dai lavori e in conseguenza di ciò è stata prevista la realizzazione di uno specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.1 Lepidotteri ropaloceri);
- *Lopinga achine*: la specie potenzialmente è presente nell'area interessata dai lavori e in conseguenza di ciò è stata prevista la realizzazione di uno specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.1 Lepidotteri ropaloceri);
- *Podarcis muralis*, la specie potenzialmente è presente nell'area interessata dai lavori e in conseguenza di ciò è stata prevista la realizzazione di uno specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.4 Rettili);
- *Hierophis viridiflavus*: la presenza della specie nell'area interessata dai lavori è assai improbabile, in ogni caso sarà oggetto di ricerca nell'ambito dello specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.4 Rettili);
- *Vipera ammodytes*: la presenza della specie nell'area interessata dai lavori è assai improbabile, in ogni caso sarà oggetto di ricerca nell'ambito dello specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.4 Rettili);
- *Bonasa bonasia*: la presenza della specie nell'area interessata dai lavori è del tutto improbabile;
- *Tetrao tetrix*: la presenza della specie nell'area interessata dai lavori è del tutto improbabile;
- *Tetrao urogallus*: la presenza della specie nell'area interessata dai lavori è del tutto improbabile;
- *Pernis apivorus*: la presenza della specie nell'area interessata dai lavori è del tutto improbabile;
- *Aquila chrysaetos*: la presenza della specie nell'area interessata dai lavori è del tutto improbabile;

PROGETTAZIONE ATI:

- *Crex crex*: la presenza della specie nell'area interessata dai lavori è improbabile, in ogni caso sarà oggetto di ricerca nell'ambito dello specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.5 Uccelli nidificanti);
- *Bubo bubo*: la presenza della specie nell'area interessata dai lavori è improbabile, in ogni caso sarà oggetto di ricerca nell'ambito dello specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.5.1 Uccelli notturni);
- *Glaucidium passerinum*: la presenza della specie nell'area interessata dai lavori è del tutto improbabile;
- *Aegolius funereus*: la presenza della specie nell'area interessata dai lavori è del tutto improbabile;
- *Picus canus*: la presenza della specie nell'area interessata dai lavori è improbabile, in ogni caso sarà oggetto di ricerca nell'ambito dello specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.5 Uccelli nidificanti);
- *Dryocopus martius* la presenza della specie nell'area interessata dai lavori è improbabile, in ogni caso sarà oggetto di ricerca nell'ambito dello specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.5 Uccelli nidificanti);
- *Picoides tridactylus* la presenza della specie nell'area interessata dai lavori sarà oggetto di ricerca nell'ambito dello specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.5 Uccelli nidificanti);
- *Pipistrellus pipistrellus*: la specie potenzialmente è presente nell'area interessata dai lavori e in conseguenza di ciò è stata prevista la realizzazione di uno specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.7 Pipistrelli);
- *Eptesicus nilssonii*: la specie potenzialmente è presente nell'area interessata dai lavori e in conseguenza di ciò è stata prevista la realizzazione di uno specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.7 Pipistrelli);
- *Eptesicus serotinus*: la specie potenzialmente è presente nell'area interessata dai lavori e in conseguenza di ciò è stata prevista la realizzazione di uno specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.7 Pipistrelli);
- *Vespertilio murinus*: la presenza della specie nell'area interessata dai lavori è improbabile, in ogni caso sarà oggetto di ricerca nell'ambito dello specifico monitoraggio (cfr. Sezione 4.2.7 Pipistrelli);
- *Dryomys nitedula*: la presenza della specie nell'area interessata dai lavori è del tutto improbabile.

Le valutazioni sopra esposte si basano sulla consultazione della bibliografia disponibile [cfr. Bon M. (a cura di), 2017. Nuovo Atlante dei Mammiferi del Veneto. WBA Monographs 4, Verona: 1-368; Bonato, L., Fracasso, G., Pollo, R., Pollo, R., Richard, J., Semenzato, M., 2007. Atlante degli Anfibi e dei Rettili del Veneto. Associazione Faunisti Veneti, Nuovadimensione. pp. 240.; Mezzavilla F. 1989. Atlante degli uccelli nidificanti nelle province di Treviso e Belluno (Veneto) 1983-1988. Museo Civico di Storia e Scienze Naturali di Montebelluna (TV): 116 pp.] integrata dal giudizio esperto e dalla realizzazione di uscite di campagna nell'area di progetto in occasione delle quali è stato

PROGETTAZIONE ATI:

possibile determinare l'assetto ambientale dell'area interessata dai lavori ponendolo quindi a confronto con il *preferendum* in termini di habitat delle specie sopra menzionate.

Posteriormente all'esecuzione dei monitoraggi AO si provvederà in ogni caso alla produzione di una di una specifica analisi strutturata dell'idoneità faunistica con cartografia su scala 1: 2.000 basata sulla cartografia della vegetazione. Tale analisi consentirà di valutare alla luce dei dati di fatto le considerazioni esposte nella presente Sezione e di riorientare, qualora se ne ravvisasse la necessità, l'esecuzione dei successivi monitoraggi in CO e PO.

Alla luce delle risultanze dei monitoraggi si provvederà all'attuazione delle misure più adeguate alla tutela delle entità eventualmente presenti tra quelle previste dal D.G.R. sopra richiamato.

9.4 CRITERI E METODOLOGIE DEI MONITORAGGI DELLE COMPONENTI

A premessa di quanto di seguito descritto va rimarcato come nella stesura del protocollo di monitoraggio è stata dedicata una particolare attenzione alla sua uniformazione con le altre varianti ANAS della SS51. Tale scelta è motivata dalla volontà di allineare e rendere agevolmente confrontabili i documenti che scaturiranno da tali monitoraggi.

Per quanto riguarda la tempistica il monitoraggio AO si svilupperà su di un arco di tempo di 9 mesi. Idealmente da febbraio ad ottobre, e si concluderà prima dell'avvio di qualunque attività che possa comportare disturbo di animali o degrado degli habitat. La fase di monitoraggio prevista invece per il PO avrà luogo con l'opera già in esercizio. per quanto possibile, in fase di redazione dei cronoprogrammi di monitoraggio, ci si sforzerà di allineare le campagne di monitoraggio con quelle previste per le altre varianti ANAS della SS51.

Relativamente alla reportistica, la stessa sarà inviata ad ARPAV avendo a riferimento il seguente scadenziario:

- Certificati di analisi trasmessi entro 60 gg dalla data di esecuzione del rilievo;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di AO;
- 2 relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- 1 relazione di sintesi annuale per tutta la durata della fase di PO.

In aggiunta a ciò, si dichiara esplicitamente la necessità di attuare una condivisione preliminare con ARPAV delle scelte che saranno fatte in merito alla localizzazione di punti, aree e transetti di monitoraggio. Scelte che andranno effettuate sulla base della effettiva situazione in essere sul terreno nel momento immediatamente precedente all'avvio dei monitoraggi. In conseguenza di ciò la cartografia allegata al presente documento sarà oggetto di affinamento nel momento immediatamente precedente a quello in cui si darà inizio alla campagna di monitoraggio A.O. A tal fine si prevede la realizzazione di una specifica ricognizione sul terreno al fine di valutare la situazione in essere che sarà condotta di concerto con ARPAV.

9.4.1 VEGETAZIONE, FLORA

I seguenti "Campi d'indagine" sono stati individuati considerando le caratteristiche della componente vegetazionale dell'area d'indagine e al fine di monitorare l'impatto delle opere in modo efficace.

- A - Mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere e di lavorazione
- B - Monitoraggio dello stato fitosanitario di singoli individui vegetali di pregio nell'intorno delle aree di cantiere e di lavorazione
- C - Analisi floristica per fasce campione
- D - Analisi delle comunità vegetali

Fatto salvo quanto diversamente specificato nelle Sezioni a seguire, il monitoraggio sulla flora/vegetazione sarà eseguito nel periodo dell'anno più adeguato che di regola è quello compreso tra i mesi di maggio e settembre.

9.4.1.1 Indagine tipo "A"

L'indagine è volta ad individuare e riportare graficamente, nell'area di interesse, i mosaici direttamente interessati dalle fasi di realizzazione delle opere. Per l'esecuzione dell'indagine è indispensabile percorrere il tracciato dell'infrastruttura compreso all'interno dell'area di interesse, definendo ex ante la "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, saranno occupati dalle opere. Avendo a mente la possibilità che l'ambito geografico di interferenza tra la l'opera, in particolare nella sua fase di realizzazione, e le fitocenosi presenti nell'area di interesse sia più ampia rispetto alla mera superficie di "consumo presunto" ipotizzata in fase di progetto, si prevede che l'indagine si estenda in un buffer di 100 metri tutt'attorno lo spazio di "consumo presunto" in parola. Nell'ambito di tale area di indagine si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. In fase ante operam, preliminarmente a tutte le indagini di campo, si riportano sulla cartografia di progetto 1:1.000, per mezzo dell'analisi delle foto aeree appositamente realizzate, il limite dell'area campione scelta per le indagini ed il mosaico presente, con i limiti delle formazioni vegetali;
2. La base cartografica provvisoria va quindi verificata in campagna per specificare ulteriormente la natura delle singole fitocenosi. Particolare attenzione deve essere posta nel controllo della "zona di presunto consumo", corrispondente ai luoghi che, secondo il progetto, saranno occupati dall'infrastruttura e dalle relative opere annesse. Sulla cartografia di riferimento debbono essere quindi riportate tutte le fitocenosi, presenti nelle zone limitrofe a quella di consumo presunto; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Infine, è opportuno stilare l'elenco floristico di particolari formazioni vegetali, che debbono quindi sempre essere localizzate su carta. La procedura è finalizzata alla ricostruzione del "consumo effettivo" nelle fasi successive (in particolare corso d'opera) distinguendolo quindi dal "consumo presunto" ipotizzato nella fase di ante operam.

NB:

-) Si rivela opportuno nella fase ante operam la segnalazione di fitocenosi di particolare pregio ma anche di eventuali specie di valore conservazionistico avendo a riferimento la lista rossa regionale (Buffa et al, 2016).

3. Si traducono tutte le verifiche effettuate in elaborati (cartografie in scala 1:1000) utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla riduzione dei consumi di ambiente 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. Negli elaborati corrispondenti alla fase di costruzione e alla fase post operam devono essere evidenziate, tramite descrizione e perimetrazione su cartografia, le modifiche intercorse rispetto alla precedente fase di indagine.

Un'indagine di tipo "A" viene eseguita, in condizioni stagionali (= stagione vegetativa da maggio a settembre) e meteo-climatiche adatte.

9.4.1.2 Indagine tipo "B"

Tale indagine prevede il controllo dello stato di salute di un numero minimo compreso tra 5 e 10 esemplari arborei di qualità relativa nelle aree di indagine definite preliminarmente, al fine di individuare eventuali segni di sofferenza conseguenti alla realizzazione delle opere. L'indagine inoltre riguarderà, per la fase post operam, anche alcuni individui di nuovo impianto rappresentativi delle opere di mitigazione e compensazione ambientale previste da progetto.

Per i singoli individui vegetali la localizzazione deve avvenire puntualmente ed è demandata alle indagini ricognitive in fase ante operam (per gli esemplari preesistenti) e post operam (per i nuovi impianti). Per i punti di monitoraggio individuati si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Gli individui di pregio devono essere scelti, nella fase ante operam, preferibilmente all'interno di fasce parallele alle opere, ponendo attenzione a non selezionare individui che possano essere abbattuti durante la cantierizzazione. È sempre auspicabile selezionarne alcuni di riserva per gli eventuali imprevisti delle fasi successive (ad esempio abbattimento non previsto, o morte dell'individuo per altre cause). Gli esemplari debbono essere riconoscibili e in buona salute e di diametro adeguato con preferenza per quelli di maggiori dimensioni.

PROGETTAZIONE ATI:

2. Tutti gli esemplari debbono poi essere marcati con vernice, localizzati sulla carta 1:1.000 (al fine della individuazione attraverso coordinate geografiche) e fotografati; sulla cartografia vanno riportati anche i coni visuali delle foto. Si devono inoltre rilevare le misure morfometriche di ciascuno di essi, quali altezza e diametro a 1.20 m da terra. Per la misura dell'altezza degli alberi si può far ricorso al metodo comunemente definito "albero metro". L'analisi dello stato di salute e l'individuazione di eventuali segni di sofferenza si effettueranno a vista e con l'ausilio della lente d'ingrandimento.

3. Durante le fasi di realizzazione e dopo la realizzazione delle opere si effettuano controlli che riguardano lo stato di salute dei soggetti individuati e la verifica dei parametri individuati al secondo punto.

Tutte le verifiche effettuate sono tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di eventuali esemplari di pregio. Tutti i dati vengono riportati in apposite schede di rilevamento, preventivamente organizzate in una Banca Dati Generale del Monitoraggio. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

Un'indagine di tipo "B" viene eseguita, in condizioni stagionali (= stagione vegetativa da maggio ad agosto) e meteo-climatiche adatte avendo cura di realizzare un ulteriore controllo nel periodo tardo estivo-autunnale (mese di settembre) al fine di verificare l'esistenza e l'entità di eventuali stress (da carenza idrica, da attacco di insetti xilofagi/fitofagi, da brucatura ecc.) sviluppatasi nel periodo estivo.

9.4.1.3 Indagine tipo "C"

Si precisa che le indagini di tipo "C" verranno eseguite nelle condizioni stagionali (= stagione vegetativa da maggio a settembre) e meteo-climatiche più adatte.

Censimenti floristici

Per questo tipo di indagine sarà necessario definire itinerari lineari lungo i quali realizzare i censimenti della flora allo scopo di caratterizzare l'area in senso sinantropico ma anche il fornire indicazioni per l'individuazione della vegetazione di riferimento (a supporto della metodica d'indagine di tipo A) ed affiancare il rilievo fitosociologico (ad esempio garantendo un dato sulla permanenza di specie annualmente non rilevate nel plot). Le fasce saranno opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi o gli elementi floristici più rappresentativi dell'area d'indagine e inoltre una particolare attenzione sarà posta nell'individuazione di aree che siano il più possibile omogenee, evitando quindi situazioni di ecotono. Per ogni punto di campionamento si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. I censimenti della flora devono essere realizzati lungo fasce di interesse, di larghezza non superiore ai 30 m, poste ai lati delle opere, opportunamente scelte in modo da attraversare le fitocenosi più rappresentative di ciascuna area d'indagine. Nell'area in esame gli itinerari saranno finalizzati per lo più alla caratterizzazione in senso sinantropico dei transetti floristici. In tale situazione si può infatti stimare meglio che in altri casi la variazione floristica quali-quantitativa dovuta ad interferenze esterne.

2. Il censimento delle specie vegetali deve comunque essere realizzato, percorrendo un itinerario il più possibile lineare situato in posizione distale rispetto alle opere di progetto per tratti successivi di 100 m con percorsi ad "U". Il censimento si considererà concluso quando l'incremento delle specie censite, con il procedere dei tratti, è inferiore al 10% del totale rilevato fino a quel momento.

3. 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

PROGETTAZIONE ATI:

ambientale dell'area in esame. Si devono segnalare le specie rare, protette o di particolare interesse naturalistico.

4. Sulla cartografia al 1:1000 vanno riportati per intero i percorsi effettuati 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 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.

NB:

-) ciascuno dei transetti individuati verrà definito con un adeguato grado di precisione così da assicurare la massima confrontabilità per il futuro e sarà specificato l'obiettivo di monitoraggio per il quale è stato realizzato;
-) l'individuazione di eventuali specie di pregio verrà fatta avendo a riferimento la lista rossa regionale (Buffa et al, 2016).

Censimento di *Cypripedium calceolus*

Nell'esecuzione dell'indagine una particolare attenzione sarà dedicata alla 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. Tale entità si rinviene prevalentemente in sottoboschi umidi di latifoglie, conifere e arbusteti tra i 300 e i 2000 m ma secondo taluni autori può essere rinvenuta anche in arbusteti lungo l'asta dei torrenti. Non potendo escludere quindi a priori la possibile presenza di *Cypripedium calceolus* nell'area di interesse, in fase di sopralluogo di AO è prevista l'esecuzione di uno specifico rilievo speditivo per individuarne l'eventuale presenza. Tale rilievo interesserà nella sua interezza la superficie che sarà oggetto del cantiere, comprese le aree di occupazione temporanea. In caso di accertata presenza dell'entità in parola, si provvederà a effettuare una revisione del PMA così da prevedere uno specifico monitoraggio anche di tale specie. Le modalità precise di esecuzione del monitoraggio e in particolare la localizzazione geografica delle aree di rilievo e/o dei transetti, saranno preventivamente concordate con ARPAV. Sin da ora si precisa comunque che sarà fornita la posizione e il percorso e sarà garantita l'implementazione dell'indagine su un'estesa porzione degli habitat potenzialmente interessati alla presenza della specie e una distribuzione dei transetti il più possibile equivalente nell'area interessata dalle indagini.

Censimento specie alloctone

Nel corso dello svolgimento dell'indagine una particolare attenzione sarà riservata alla ricerca di eventuali specie alloctone e in particolare di IAS (*Invasive Alien Species*), entità la cui diffusione potrebbe essere facilitata dai movimenti terra connessi all'esecuzione dei lavori in progetto. Per l'esecuzione di tale indagine si farà riferimento alla check-list ufficiale della flora esotica d'Italia (Galasso et al., 2018 e successivi aggiornamenti) e sarà preso in esame anche lo stato fenologico della specie al momento del rilievo nonché la quantità presente lungo il transetto. In fase di AO, verrà dunque realizzato un censimento lungo transetti distribuiti casualmente all'interno del sito di monitoraggio così da assicurare la confrontabilità del dato in anni futuri. Per le fasi successive, una volta individuato il posizionamento di situazioni potenzialmente critiche come cumuli di terra, aree di scavo o aree di cantiere verranno individuati appositi transetti presso queste ultime in aggiunta a una parte dei transetti individuati in AO. Più precisamente si prevede di mantenere

PROGETTAZIONE ATI:

un transetto più prossimale ed uno distale appositamente individuati per il monitoraggio della sinantropia e dell'ingresso di specie alloctone. I transetti saranno finalizzati non solo a indagare l'incidenza del fenomeno in generale ma anche a fornire informazioni sull'abbondanza delle specie individuate lungo i medesimi.

Analisi delle opere a verde in Post Operam

Allo scopo di evitare indesiderabili fenomeni di "inquinamento floristico" nell'ambito della presente tipologia di indagine una particolare attenzione verrà riservata all'analisi delle opere a verde previste nell'ambito dell'opera. Più precisamente:

-) nel corso dello svolgimento dell'indagine una particolare attenzione sarà riservata al monitoraggio di ogni area sottoposta a rinverdimento con fiorume o idrosemina (su di una superficie pari ad almeno il 10% di quella interessata da tali lavori verdi) al controllo dell'attecchimento e dello stato fitosanitario degli individui arborei e arbustivi messi a dimora. Avendo a mente l'importanza rivestita da tale aree, le stesse saranno investigate sia con le indagini di tipo "C" di cui alla presente Sezione sia con indagini di tipo "D" di cui alla Sezione seguente;

-) per quanto attiene invece all'utilizzo del fiorume che verrà usato nell'ambito dei lavori verdi previsti dal progetto, saranno individuati con precisione dei prati donatori che siano in possesso di caratteristiche floristiche e fitosociologiche assimilabili a quelle dell'area di interesse. Sarà evitato l'utilizzo di miscugli commerciali contenenti specie alloctone. Tali indicazioni cogenti sui luoghi di provenienza del fiorume e sulle specie che lo costituiscono, confluiranno assieme a quelle relative alle tempistiche, ai materiali, e tecniche previste per i rinverdimenti e le idrosemine, in una specifica integrazione del PMA che sarà redatta in prossimità dell'inizio della fase di PO e in ogni caso temporalmente a monte dell'esecuzione dei lavori verdi.

9.4.1.4 Indagine tipo "D"

Le azioni antropiche possono determinare non soltanto l'alterazione della flora locale, ma possono anche causare variazioni della struttura delle formazioni vegetali. È utile pertanto effettuare un controllo sulle comunità vegetali, mediante rilievi fitosociologici con il metodo Braun-Blanquet.

Il rilievo fitosociologico (metodo di valutazione quali-quantitativa) si differenzia dal rilievo strettamente floristico (metodo qualitativo) perché, accanto ad ogni specie, si annotano i valori di "abbondanza-dominanza".

È necessario sottolineare che tali rilievi possono essere eseguiti sia all'interno di fitocenosi che conservino almeno parte della loro struttura originaria sia nelle aree che saranno sottoposte a rinverdimento con fiorume. Nell'area in esame quindi tali rilievi saranno limitati alle stazioni fisionomicamente e strutturalmente delineate.

Per i punti di monitoraggio che verranno individuati si procederà secondo le seguenti indicazioni:

1. Nell'ambito delle predefinite aree di indagine le stazioni di rilevamento saranno identificate sulla base dei caratteri fisionomici indicatori dell'unitarietà strutturale della vegetazione considerata. Ove possibile le stazioni insisteranno nelle fasce d'indagine identificate per il censimento floristico. Nella superficie campione (stazione di rilevamento), circoscritta nel perimetro di un quadrato di almeno 10 x 10 m di lato, si effettua quindi il censimento delle entità floristiche presenti, che viene riportato sulla relativa scheda di rilevamento, unitamente alla percentuale di terreno coperta da ciascuna specie. Qualora una o più stazioni dovessero essere localizzate all'esterno delle fasce di campionamento dell'indagine di tipo "C" (= censimento floristico) verrà realizzata tutt'attorno ad essa/i un censimento floristico con le metodiche di cui al punto 3. del capitolo 9.4.1.3 indagine tipo "C".

2. Nel corso dell'indagine l'area in esame deve essere delimitata temporaneamente da una fettuccia metrica; ove possibile si devono marcare con vernice alcuni elementi-confine (alberi, pali della luce, ecc.) che permettano di individuare nuovamente l'area nelle fasi di corso d'opera e di post operam. Nel caso di vegetazione pluristratificata, le specie dei diversi strati vanno rilevate separatamente (strato arboreo, arbustivo ed erbaceo).

Le stazioni unitarie scelte saranno posizionate sulle carte di progetto in scala 1:1.000 e specificate attraverso l'indicazione delle coordinate geografiche. Sarà prodotta inoltre idonea documentazione Fotografica i cui coni visuali saranno riportati in cartografia. Si precisa altresì che, qualora il rilievo fitosociologico sia effettuato al di fuori dell'area d'indagine, il censimento floristico dovrà essere applicato su una comunità vegetazionale omogenea e confrontabile con quella oggetto di rilievo. Inoltre, in coincidenza con l'ultimo anno di CO, saranno effettuati rilievi fitosociologici anche sui siti donatori di fiorume in modo da poterli meglio caratterizzare.

Tutte le verifiche effettuate saranno tradotte in elaborati utilizzabili anche al fine di eventuali azioni finalizzate alla tutela di fitocenosi di pregio. Tutti i dati verranno riportati in apposite schede di rilevamento. Gli elaborati saranno analoghi per le tre fasi di indagine in modo da essere facilmente raffrontabili.

Oltre alle attività di monitoraggio sopra descritte, nel corso della fase realizzativa dell'opera, il monitoraggio della componente in questione si articolerà nelle seguenti attività che saranno svolte dal Responsabile Ambientale nel corso dei sopralluoghi nell'area di progetto con cadenza quindicinale:

- verifica del rispetto dei limiti delle aree di occupazione dell'opera e dello stoccaggio temporaneo delle terre di scavo, al fine di limitare al minimo l'interferenza delle opere in progetto con le formazioni vegetali presenti;
- verifica della conformità della realizzazione delle mitigazioni e dei ripristini ambientali secondo quanto previsto nel progetto.

I risultati delle verifiche condotte nel corso dei sopralluoghi saranno registrati su moduli appositamente predisposti, corredati da report fotografico.

9.4.2 FAUNA

I seguenti "Campi d'indagine" sono stati individuati considerando le caratteristiche della componente faunistica dell'area d'indagine e al fine di monitorare l'impatto dell'opera in modo efficace.

- Monitoraggio dei Lepidotteri Ropaloceri;
- Monitoraggio dell'ittiofauna;
- Monitoraggio degli Anfibi;
- Monitoraggio dei Rettili;
- Monitoraggi degli Uccelli nidificanti;
- Monitoraggio dei meso- e macromammiferi;
- Monitoraggio dei pipistrelli;
- Monitoraggio del passaggio faunistico.

9.4.2.1 Lepidotteri ropaloceri

Di seguito viene riportata le tecniche di censimento che verrà adottata per il monitoraggio dei Lepidotteri ropaloceri:

- "Butterfly Monitoring Scheme" (Pollard, 1977; Hall, 1981; Thomas, 1983; Pollard & Yates, 1993) che si attua attraverso il censimento visivo degli individui in attività lungo due transetti di lunghezza pari a 100 metri ciascuno che verranno percorsi lentamente, osservando e annotando le farfalle presenti nel raggio di 15-20 m dall'osservatore. Ci si allontanerà dal transetto unicamente per seguire esemplari in volo di allontanamento evitando di censire esemplari al di fuori del raggio di 20 metri dal percorso prestabilito. Le osservazioni saranno condotte sia a vista sia per mezzo di eventuali fotografie scattate agli animali, in particolare nel caso di identificazioni problematiche. Sempre in quest'ultimo caso si potrà anche rendere necessario procedere alla raccolta temporanea degli esemplari, utilizzando a tale scopo un retino entomologico, alla loro successiva identificazione e pronta liberazione. I rilevamenti saranno effettuati nei mesi da aprile a settembre 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.

PROGETTAZIONE ATI:

I dati raccolti verranno utilizzati per il calcolo delle seguenti metriche:

- indice di ricchezza (numero di specie rilevate),
- indice di abbondanza (numero di esemplari individui/lunghezza transetti (in metri)

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

9.4.2.2 Ittiofauna

Di seguito viene riportata le tecniche di censimento che verrà adottata per il monitoraggio dei pesci: campionamenti mediante elettrostorditore fisso a corrente continua pulsata e voltaggio modulabile (0,3-3 Ampere, 150-600 Volt, 2.500 W). 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 guadini dagli operatori preposti. L'efficienza dell'elettropesca è massima nelle zone dove la profondità dell'acqua non supera i 2 m. Verrà condotto un monitoraggio di tipo quantitativo (specificando la lunghezza del tratto campionato), calcolando la stima di densità di ciascuna specie, mediante il metodo dei passaggi ripetuti (*removal method*) e la relativa formula di Moran Zippin (Bagenal, 1978). Si valuterà inoltre per ciascuna specie la struttura di popolazione e sarà calcolata la biomassa. Se le condizioni di campionamento in termini di velocità della corrente e di altezza idrometrica non consentiranno l'esecuzione in condizioni di sicurezza del monitoraggio così come sopra descritto, si attuerà un monitoraggio di tipo semi-quantitativo. Si chiede di rimodulare i periodi di campionamento analogamente agli altri PMA nei periodi di magra (si raccomandano i mesi di marzo - settembre). I campionamenti saranno realizzati sul Rio Bigontina e sul Torrente Boite, in 2 tratti raggiungibili in sicurezza dagli operatori di lunghezza pari a 10 volte la larghezza del corso così come previsto dal metodo standard. I tratti campionati saranno rappresentativi della variabilità ambientale presente nel corpo idrico e delle caratteristiche fisiche dei siti. Le campagne di monitoraggio saranno svolte attraverso n. 2 sessioni di campionamento coincidenti con i periodi di magra: in particolare i mesi di marzo- settembre.

I dati raccolti verranno utilizzati per il calcolo delle seguenti metriche:

- indice di abbondanza semi-quantitativo (IA) (Moyle & Nichols, 1973) definito come segue:
 - 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).

Indice di struttura di popolazione (Turin et al., 1999) di ogni singola specie campionata per caratterizzare la struttura di popolazione secondo lo schema seguente (Turin et al., 1999):

- 1 = popolazione strutturata
- 2 = popolazione non strutturata: assenza di adulti
- 3 = popolazione non strutturata: assenza di giovani.

9.4.2.3 Anfibi

Di seguito vengono riportate le tecniche di censimento che verranno adottate per il monitoraggio degli Anfibi:

- Transetti (visivi e di ascolto): in ogni stazione individuata sarà definito un percorso lineare di lunghezza pari a circa m 350 che attraversi o tocchi gli ambienti caratteristici, tipici di ciascuna delle specie potenzialmente presenti, con il conteggio degli individui presenti a destra e sinistra del percorso. Il censimento standard avrà durata di 60 minuti. Nel caso di anfibi acquatici canori, quali ad esempio gli anuri, vengono contati i richiami dei maschi lungo il transetto o in punti d'ascolto durante le ore notturne. Le ore in cui si rileva la maggiore attività sonora sono quelle comprese tra le 18:00 e le 24:00;

PROGETTAZIONE ATI:

- visita ai potenziali siti riproduttivi (pozze, invasi, slarghi dei corsi d'acqua ecc.), finalizzate all'osservazione diretta di adulti, larve, ovature;
- visite serali ai potenziali siti riproduttivi finalizzate all'ascolto delle vocalizzazioni dei maschi dei diversi taxa di Anuri;
- le informazioni saranno integrate con i dati eventualmente raccolti in occasione dei monitoraggi rivolti agli altri taxa.

I dati raccolti verranno utilizzati per il calcolo delle seguenti metriche:

- Ricchezza (S) (rif. monitoraggio uccelli);
- Frequenza assoluta cumulativa di osservazioni per SSS di 60 minuti;
- Frequenza assoluta di osservazioni per specie per SSS di 60 minuti;
- Diversità (H') (rif. monitoraggio uccelli);
- Numero di siti di deposizione rinvenuti;
- Numero di ovature rinvenute per sito di riproduzione;

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

NB: una particolare attenzione verrà riservata al controllo delle possibili interferenze tra il cantiere e gli spostamenti a scopo riproduttivo che gli Anfibi compiono tra le fine dell'inverno e l'inizio della primavera. Qualora venisse accertata l'esistenza di una tale "sovrapposizione" spaziale ne verrà valutato il grado di gravità e sarà valutata in particolare la funzionalità delle barriere per l'erpetofauna previste per le aree di cantiere. Qualora se ne ravvisasse la necessità sulla base delle risultanze dei controlli in parola, sarà concordata con la Direzione Lavori la messa in atto di ogni misura (p. es. realizzazione di barriere integrative e di passaggi temporanei, rimodulazione del cronoprogramma dei lavori ecc.) che consenta di eliminare o quantomeno di limitare al massimo tale interferenza.

Le campagne di monitoraggio saranno svolte attraverso n. 3 sessioni di rilevamento da marzo a giugno.

9.4.2.4 Rettili

Di seguito vengono riportate le tecniche di censimento che verranno adottate per il monitoraggio dei Rettili:

- Transetti (visivi): in ogni stazione individuata sarà definito un percorso di lunghezza pari a circa m 350 che attraversi o tocchi gli ambienti caratteristici, tipici di ciascuna delle specie potenzialmente presenti. Il censimento standard avrà durata di 60 minuti. Sul percorso verranno individuati i punti di maggiore attenzione, come le migliori aree di termoregolazione (aree aperte, cumuli di detriti, fascine di legna, ecc.), facendo attenzione, come sopra scritto, agli ambienti caratteristici tipici di ogni specie (sentieri, strade bordate da vegetazione arbustiva, ispezione del terreno sotto le pietre, cavità e screpolature del tronco degli alberi, fessure nelle rocce e nei muretti a secco). I transetti verranno percorsi tra le 8.00 e le 18.00, privilegiando le ore più assolate del dì.

- le informazioni saranno integrate con i dati eventualmente raccolti in occasione dei monitoraggi rivolti agli altri taxa.

I dati raccolti verranno utilizzati per il calcolo delle seguenti metriche:

- Ricchezza (S) (rif. monitoraggio uccelli);
- Frequenza assoluta cumulativa di osservazioni per SSS di 60 minuti;
- Frequenza assoluta di osservazioni per specie per SSS di 60 minuti;
- Diversità (H') (rif. monitoraggio uccelli).

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

Le campagne di monitoraggio saranno svolte attraverso n. 3 sessioni di rilevamento da marzo a giugno.

9.4.2.5 Uccelli nidificanti

Di seguito vengono riportate le tecniche di censimento che verranno adottate per il monitoraggio degli Uccelli nidificanti:

- In considerazione della limitata estensione degli ambienti da controllare, i monitoraggi verranno svolti per mezzo di censimenti ornitologici in 2 “punti di monitoraggio” situati al centro dei macroambienti presenti nell’area di interesse. Tale tecnica consiste in un censimento di tutti gli uccelli osservati e/o 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 (dall’alba sino a metà mattina e dal tardo pomeriggio sino al tramonto. La durata del rilevamento in ogni punto è stata fissata in 3 conteggi consecutivo di 10 minuti ciascuno, un lasso di tempo ritenuto soddisfacente per osservare la maggior parte degli uccelli presenti in ciascun sito di monitoraggio.

I dati raccolti verranno utilizzati per il calcolo delle seguenti metriche:

- Ricchezza (S): numero complessivo di specie rilevate per stazione di rilevamento (Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969)
- Numero di contatti numero complessivo di uccelli rilevati. Esprime l’abbondanza di tutti gli uccelli presenti per stazione di rilevamento
- Numero di specie dominanti: definisce il livello di complessità della comunità ornitica e inoltre essendo i non-Passeriformi la componente più esigente dell’ornitocenosi misura anche il grado di integrità ecologica dell’ambiente
- Indice di dominanza (I.D.): somma dei valori di dominanza (π) delle due specie più abbondanti (Wiens 1975; Wiens & Dyer 1975)
- Diversità (H’): probabilità che in una popolazione un individuo sia specificatamente diverso dal precedente (Shannon & Weaver 1949)
- Equipartizione (J’): livello di equipartizione nell’abbondanza delle specie. (Pielou 1966).
- Rapporto non Passeriformi/ Passeriformi (nP/P)
- Numero di contatti di specie appartenenti alle categorie SPEC. Esprime l’abbondanza degli uccelli appartenenti alle categorie SPEC (1,2,3,4) osservati in ogni stazione di rilevamento (Tucker & Heath 1994).
- Ricchezza specifica di specie appartenenti alle categorie SPEC. Esprime il numero di specie appartenenti alle categorie SPEC (1,2,3,4) osservati in ogni stazione di rilevamento (Tucker & Heath 1994).
- Ricchezza specifica di specie d’interesse comunitario. Esprime il numero di specie comprese nell’Allegato I della Direttiva 79/409/CEE (e successive modifiche).
- Numero di contatti di specie definite d’interesse comunitario.
- Ricchezza specifica di specie inserite nella Red List
- Numero di contatti di specie inserite nella Red List
- Ricchezza specifica di specie con stato di conservazione non favorevole
- Numero di contatti di specie con stato di conservazione non favorevole
- Indice di turnover di Brown, Kodric-Brown (S) (calcolabile solo a partire dal secondo anno di monitoraggio)
- Indice di Valore Ornitologico (IVO)

Per ciascuna specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio verrà in ogni caso specificata l’appartenenza all’elenco delle specie inserite in Allegato I della Direttiva “Uccelli” 2009/147/CE.

Uccelli notturni

Gli uccelli notturni saranno monitorati con il metodo del conteggio con richiamo acustico (*playback*) che consiste nello stimolare una risposta territoriale della specie che si vuole censire, mediante la

PROGETTAZIONE ATI:

riproduzione del canto registrato, o *playback*, applicando il protocollo che prevede per ciascuna stazione di monitoraggio 1 minuto di ascolto (per evidenziare eventuali attività canore spontanee) seguito, in caso di assenza di canto spontaneo, da 1 minuto di stimolazione e un 1 minuto di ascolto seguiti a loro volta, in caso di ulteriore mancata risposta, da una nuova stimolazione sonora di 1 minuto e da un successivo minuto di ascolto. Dopo l'ultima riproduzione, il periodo di ascolto può essere prolungato fino a 5 minuti. Le stimolazioni verranno effettuate nel lasso di tempo compreso tra il tramonto e le ore 23.00 e/o poco prima dell'alba. Il periodo di monitoraggio è compreso tra l'inizio di febbraio e maggio.

I dati raccolti, qualora la qualità e la quantità degli stessi lo consenta, verranno utilizzati per il calcolo delle seguenti metriche:

- Ricchezza (S): numero complessivo di specie rilevate per stazione di rilevamento (Lloyd & Ghelardi 1964; Blondel 1969)
- Numero di contatti numero complessivo di uccelli rilevati. Esprime l'abbondanza di tutti gli uccelli presenti per stazione di rilevamento
- Diversità (H'): probabilità che in una popolazione un individuo sia specificatamente diverso dal precedente (Shannon & Weaver 1949)
- Frequenza di canto. Misura la frequenza con cui una specie emette il suo richiamo durante un periodo di tempo specifico.

9.4.2.6 Meso - e macromammiferi

Di seguito vengono riportate le tecniche di censimento che verranno adottate per il monitoraggio dei Mammiferi potenzialmente presenti nell'area di studio con particolare attenzione per gli Ungulati e i Carnivori:

- monitoraggio su transetti che 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 consente di ricavare stime di abbondanza della mesoteriofauna, è semplice ed affidabile e consente la permette la comparazione della densità tra aree diverse in anni diversi. Ai fini di una sua corretta attuazione va prestata attenzione affinché la visibilità sia elevata e pressoché costante nei percorsi campione (evitando quindi aree con erba alta) e inoltre devono essere evitati percorsi troppo frequentati e accessibili ai veicoli che al passaggio potrebbero distruggere le fatte (Cavallini, 1993). I transetti, di circa 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. Se necessario essi verranno raccolti e conservati per un'ulteriore analisi. Le chiavi utilizzate per il riconoscimento dei campioni saranno quelle proposte da Debrot (Debrot et al., 1992), Teerink (1991) e De Marinis & Agnelli (1993). 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. I dati raccolti verranno utilizzati per il calcolo della seguente metrica:

- $IKA = n^{\circ} \text{ contatti} / \text{km}$
- 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. La durata della campagna di fototrappolaggio sarà di 8 giorni (ovvero 7 notti continuative di registrazione). L'utilizzo della tecnica del fototrappolaggio avverrà in aggiunta al rilievo degli indici di presenza su transetto in fase di AO, CO e PO in 3 aree.

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 nelle aree indagate. Per le specie bersaglio più rilevanti, individuate nelle aree di monitoraggio, saranno prodotte carte tematiche di distribuzione della specie, in modo da permetterne un confronto nelle diverse fasi di monitoraggio.

9.4.2.7 Pipistrelli

Di seguito viene riportata le tecniche di censimento che verrà adottata per il monitoraggio dei pipistrelli:

- tramite registrazione delle emissioni ultrasonore dei pipistrelli lungo un determinato percorso campione seguito nelle ore notturne in accordo con quanto proposto da Ahlén (1990), e saranno realizzate con bat-detector automatico, in modalità time expansion. L'utilizzo di questa strumentazione consente di raccogliere una quantità di dati notevolmente maggiore rispetto ai monitoraggi con bat detector tradizionali e di ottenere quindi un quadro conoscitivo dettagliato con un numero minore di sessioni di rilevamento. Le registrazioni saranno successivamente oggetto di identificazione qualitativa e quantitativa delle specie presenti per mezzo di specifici *software*: SASLab di Avisoft, BatExplorer di Elekon, Kaleidoscope Pro di WildlifeAcoustic e BatClassify. Il ricorso a diversi programmi di classificazione è un espediente per ovviare ai limiti e all'efficienza di tali software; in particolare per la discriminazione dei segnali emessi dai pipistrelli rispetto al rumore di fondo e per la determinazione delle specie più critiche (cfr. Perea & Tena, 2020). In particolare per ogni traccia registrata sufficientemente chiara saranno verificati i seguenti parametri, come proposto da numerosi Autori (Parsons & Gareth, 2000; Russo & Jones, 2002; Obrist et al., 2004; Preantoni et al., 2005; Russ, 2012):
 - FMAXE - Frequenza di massima energia (kHz);
 - SF – frequenza di inizio dell'impulso (kHz);
 - EF – frequenza finale dell'impulso (kHz);
 - MinF - Minima frequenza di emissione (kHz);
 - MaxF - Massima frequenza di emissione (kHz);

PROGETTAZIONE ATI:

- D - Durata dell'impulso (ms);
- IPI - Intervallo tra impulsi (ms).

L'analisi di tali parametri assicura un sufficiente grado di precisione nell'identificazione delle specie, salvo nel caso di talune entità e in particolare delle cosiddette "specie gemelle". I transetti percorsi saranno georeferenziati tramite GPS o su mappa e i risultati ottenuti in seguito al rilevamento saranno utilizzati per la caratterizzazione del popolamento di pipistrelli dell'area indagata.

I dati raccolti verranno utilizzati per il calcolo delle seguenti metriche:

- Ricchezza (S);
- numero di contatti per specie;
- numero di contatti per gilda (raggruppamento di specie caratterizzate da comportamenti di caccia simili)

Per ciascuna 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.

9.4.2.8 Passaggi faunistici

La verifica della funzionalità del passaggio per la fauna risulta strategica per monitorare l'efficienza mitigativa in relazione all'effetto barriera indotto dall'infrastruttura di progetto nei confronti della fauna terrestre.

La verifica della funzionalità dei passaggi della fauna è necessaria per capire quali animali effettivamente utilizzeranno tale opera di mitigazione, se gli attraversamenti verranno utilizzati solo dagli animali in fase di dispersione oppure anche dalle specie stanziali, inoltre il monitoraggio consentirà di verificare nel tempo lo stato di conservazione dei manufatti (usura, danneggiamento, degrado) in modo da supportarne le attività di manutenzione. Per il monitoraggio degli "scatolari o tunnel faunistici" la tecnica più adatta risulta essere quella di registrazione con "trappola fotografica". Il sistema della trappola fotografica prevede l'utilizzo di una attrezzatura realizzata associando ad una fotocamera ad infrarosso un dispositivo (sensore) capace di far scattare automaticamente la fotocamera al passaggio di un "corpo"; la tipologia di attrezzatura utilizzata sarà analoga a quella descritta nel paragrafo relativo al monitoraggio dei meso- e macromammiferi.

Grazie alle registrazioni si potranno rilevare i parametri di seguito elencati:

- giorno, mese, anno del rilievo
- condizioni meteo climatiche
- tipo e dimensioni del passaggio faunistico
- specie o gruppo rilevate
- specie o gruppi non identificati
- n° di tracciature per singola specie
- note descrittive

Il monitoraggio è previsto in corrispondenza dei più significativi passaggi faunistici individuati dal progetto (ponti Rio e Bigontina e porzione centrale in copertura della galleria artificiale) 1 volta all'anno per tutta la durata della fase di PO. Il monitoraggio avverrà mediante "trappole fotografiche" la cui ubicazione è stata scelta proprio in riguardo alla presenza dei passaggi faunistici significativi. Il monitoraggio sarà eseguito per entrambi i punti di sbocco. La durata della campagna di fototrappolaggio sarà di 8 giorni (ovvero 7 notti continuative di registrazione).

9.4.2.9 Carta di idoneità faunistica reale

Alla conclusione della fase di ante operam e di quella di post operam verrà prodotta per ciascuna delle due fasi una carta di idoneità faunistica reale, attribuendo a ciascuna tipologia di uso del suolo ricadente all'interno del buffer di monitoraggio il relativo coefficiente di idoneità per ognuna delle specie rinvenute. 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

PROGETTAZIONE ATI:

dato dalla sommatoria dei coefficienti di idoneità di ciascuna specie presente nell'area e rinvenuta nel corso dei monitoraggi.

9.5 DEFINIZIONE DELLE SOGLIE E GESTIONE DELLE ANOMALIE

Non si può escludere del tutto che nel corso della realizzazione dell'opera i relativi lavori possano determinare situazioni di carattere emergenziali o comunque di anomala pressione a carico di specie floristiche e/o faunistiche e/o di habitat. Allo scopo dunque di assumere una postura proattiva finalizzata ad attuare un pronto ed efficace intervento in situazioni del tipo di quelle in parola, vengono di seguito presentati i relativi "valori soglia" unitamente a indicazioni attinenti all'attivazione degli interventi correttivi da porre in essere in caso di superamento degli stessi. Si precisa che i valori soglia esatti saranno definiti prima antecedentemente il CO e posteriormente all'esecuzione dei monitoraggi AO e in accordo con ARPAV. Le procedure precise di mitigazione costituiranno poi oggetto di uno specifico documento facente parte del SGA (Sistema di Gestione Ambientale) redatto in sede di progettazione esecutiva.

9.5.1 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.

Di seguito sono elencati gli eventi accidentali e/o emergenziali che in CO possono coinvolgere flora e vegetazione:

- perdita o perturbazione diretta o indiretta di habitat o di formazioni vegetazionali di pregio, non prevista dal SIA e dalla VINCA, 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 e dalla VINCA, 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

PROGETTAZIONE ATI:

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 previsti 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. 4.7).
- Si ricorda che i valori soglia per NO_x e SO_x 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.

9.5.2 FAUNA

I dati del monitoraggio saranno analizzati e valutati per individuare eventuali situazioni anomale o di emergenza tra la fase di AO 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 e dalla VINCA, 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, con particolare attenzione alla realizzazione dell'intervento in prossimità dei corpi idrici lotici.

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 un boschetto o siepe 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.

PROGETTAZIONE ATI:

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. I rilievi che saranno realizzati ai fini del monitoraggio acustico consentiranno di valutare l'influenza acustica dell'infrastruttura nei confronti dell'ambiente naturale sia in AO che PO. Al termine e in funzione degli esiti del monitoraggio alla componente rumore, sarà valutato se le misure mitigative previste dal progetto siano sufficienti o servano ulteriori azioni e/o interventi integrativi.

In relazione infine all'impatto sulla fauna acquatica conseguente ad eventuali inquinamenti accidentali delle acque superficiali si dovranno mettere tempestivamente in atto le misure mitigative già previste nel capitolo delle acque superficiali.

9.6 PUNTI E AREE DI MONITORAGGIO COMPONENTI VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

I punti e le aree nelle quali saranno svolti i monitoraggi faunistici sopra descritti sono illustrati nella specifica cartografia denominata "Planimetria di localizzazione punti e aree di monitoraggio".

9.6.1 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI E RAPPORTESTICA

Si riportano nelle Sezioni a seguire le tabelle sinottiche dei monitoraggi previsti per le componenti flora/vegetazione e fauna con le indicazioni relative alla loro frequenza e numero complessivo nel corso delle tre distinte fasi di ante operam (AO), corso opera (CO) e post operam (PO).

NB:

-) il monitoraggio in fase AO dovrà essere concluso prima dell'avvio di qualunque attività che possa comportare disturbo o degrado degli habitat e/o habitat di specie (comprese quindi le attività pre-cantieristiche quali BOB, taglio vegetazione ecc.);
-) il monitoraggio in fase PO dovrà avvenire posteriormente all'entrata in esercizio dell'opera.

I relativi report saranno prodotti sulla base della tempistica di seguito specificata:

- certificati di analisi e report di campagna trasmessi entro 60 gg dalla data di esecuzione del rilievo;
- 1 relazione di sintesi annuale in fase di AO;
- 2 relazioni di sintesi annuali in fase di CO;
- 1 relazione di sintesi annuale per tutta la durata della fase di PO.

Si specifica che reportistica e certificati di analisi saranno inviati ad ARPAV.

Ai fini di valutare in modo complessivo e coerente gli effetti sinergici potenzialmente generati dalle 4 varianti ANAS della SS51, nella fase di redazione dei cronoprogrammi di monitoraggio, per quanto possibile, si allineeranno le campagne di monitoraggio così da realizzarle nelle medesime settimane.

9.6.2 VEGETAZIONE, FLORA

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per la vegetazione e flora.

Fase monitoraggio	Fase cantiere	Durata attività/lavori	Periodo	Durata fase	Frequenza/numero	Tipologia
AO	Prima dell'inizio dei lavori	6 mesi in quanto debbono comprendere l'arco di tempo incluso tra maggio e settembre	Tra maggio e settembre	4 mesi	2 monitoraggi	A Veget. consumata
			Da maggio a settembre	5 mesi	2 monitoraggi	B Stato fitosanitario
			Da maggio a settembre	4 mesi	2 monitoraggi (primaverile / autunnale)	C1 flora
				4 mesi	2 monitoraggi (primaverile / autunnale)	C2 Cypripedium
				4 mesi	2 monitoraggi (primaverile / autunnale)	C3 alloctone
			Da maggio a settembre	4 mesi	2 monitoraggi (primaverile / autunnale)	D vegetazione
CO	Durante l'intera durata dei lavori	2 anni	Tra maggio e settembre	4 mesi	2 monitoraggi	A Veget. consumata
			Da maggio a settembre	5 mesi	2 monitoraggi	B Stato fitosanitario
			Da maggio a settembre	4 mesi	2 monitoraggi (primaverile / autunnale)	C1 flora
				4 mesi	2 monitoraggi (primaverile / autunnale)	C3 alloctone
			Da maggio a settembre	4 mesi	2 monitoraggi (primaverile / autunnale))	D vegetazione
PO	Per un anno dopo il termine dei lavori (estesi a tre anni per il monitoraggio delle IAS e dei lavori verdi)	1 anno	Tra maggio e settembre	4 mesi	2 monitoraggi	A Veget. consumata
			Da maggio a settembre	5 mesi	2 monitoraggi	B Stato fitosanitario
			Da maggio a settembre	4 mesi	2 monitoraggi (primaverile / autunnale)	C1 flora
		4 mesi		2 monitoraggi (primaverile / autunnale)	C3 alloctone	
		3 anni	4 mesi	2 monitoraggi (primaverile / autunnale)	C4 Opere a verde	
			1 anno	Da maggio a settembre	4 mesi	2 monitoraggi (primaverile / autunnale)

Tabella 9.1 Frequenze di campionamento nelle fasi AO, CO, PO componente vegetazione/flora

9.6.3 FAUNA

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi previsti per la fauna.

Fase monitoraggio	Fase cantiere	Durata attività/lavori	Frequenza	Frequenza/ numero	Specie monitorata
AO	Prima dell'inizio dei lavori	Ca. 9 mesi in quanto debbono comprendere l'arco di tempo incluso tra febbraio e ottobre	Mensile da aprile a settembre	1 monitoraggio al mese (= 6 monitoraggi)	Lepidotteri Ropaloceri
			2 volte all'anno nei mesi di magra (marzo- settembre)	2 monitoraggi annuali	Ittiofauna
			3 volte all'anno	3 monitoraggi da marzo a giugno	Anfibi
			3 volte all'anno	3 monitoraggi da marzo a giugno	Rettili
			4 volte all'anno	1 monitoraggio al mese da aprile a luglio (= 4 monitoraggi)	Uccelli nidificanti
			4 volte all'anno	Da febbraio a maggio (= 4 monitoraggi)	Uccelli notturni
			3 volte anno (transetti)	da aprile a settembre (= 3 monitoraggi)	Meso e macromammiferi
			1 volta all'anno (fotrappole)	7 notti continuative di registrazione tra giugno e luglio (= 1 monitoraggio)	
			3 volte all'anno	maggio, giugno, settembre (= 3 monitoraggi)	Pipistrelli
CO	Nei 2 anni di cantiere	2 anni	Mensile da aprile a settembre	1 monitoraggio al mese (= 6 monitoraggi)	Lepidotteri Ropaloceri
			2 volte all'anno nei mesi di magra (febbraio/marzo e settembre/ottobre)	2 monitoraggi annuali	Ittiofauna
			3 volte all'anno	1 monitoraggio al mese da marzo a maggio (= 3 monitoraggi)	Anfibi
			3 volte all'anno	1 monitoraggio al mese da marzo a maggio (= 3 monitoraggi)	Rettili
			4 volte all'anno	1 monitoraggio al mese da aprile a luglio (= 4 monitoraggi)	Uccelli nidificanti
			4 volte all'anno	Da febbraio a maggio (= 4 monitoraggi)	Uccelli notturni
			3 volte anno (transetti)	da aprile a settembre (= 3 monitoraggi)	Meso e macromammiferi
			1 volta all'anno (fotrappole)	7 notti continuative di registrazione tra giugno e luglio (= 1 monitoraggio)	
			3 volte all'anno	1 monitoraggio al mese da maggio ad agosto (= 3 monitoraggi)	Pipistrelli
PO	Per 4 anni dopo il termine dei lavori	4 anni	Mensile da aprile a settembre	1 monitoraggio al mese (= 6 monitoraggi)	Lepidotteri Ropaloceri
			2 volte all'anno nei mesi di magra	2 monitoraggi annuali	Ittiofauna

PROGETTAZIONE ATI:

Fase monitoraggio	Fase cantiere	Durata attività/lavori	Frequenza	Frequenza/ numero	Specie monitorata
			(febbraio/marzo e settembre/ottobre)		
			3 volte all'anno	1 monitoraggio al mese da marzo a maggio (= 3 monitoraggi)	Anfibi
			3 volte all'anno	1 monitoraggio al mese da marzo a maggio (= 3 monitoraggi)	Rettili
			4 volte all'anno	1 monitoraggio al mese da aprile a luglio (= 4 monitoraggi)	Uccelli nidificanti
			4 volte all'anno	Da febbraio a maggio (= 4 monitoraggi)	Uccelli notturni
			3 volte anno (transetti)	da aprile a settembre (= 3 monitoraggi)	Meso e macromammiferi
			1 volta all'anno (fototrappole)	7 notti continuative di registrazione tra giugno e luglio (= 1 monitoraggio)	
			3 volte all'anno	1 monitoraggio al mese da maggio ad agosto (= 3 monitoraggi)	Pipistrelli

Tabella 9.3 Frequenze di campionamento nelle fasi AO, CO, PO componente fauna

PROGETTAZIONE ATI:

10 VIBRAZIONI

10.1 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

PROGETTAZIONE ATI:

- 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.

10.2 METODICHE DI MONITORAGGIO

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

La misura della vibrazione verrà effettuata in corrispondenza degli edifici più prossimi all'area di cantiere nel momento in cui si prevede lo svolgimento dell'attività più significativa ai fini della generazione delle vibrazioni (ad esempio l'infissione dei pali). In occasione dello svolgimento di tali attività si effettuerà una misura per verificare, come detto, l'esistenza di eventuali criticità ed attuare, quindi, delle misure atte a contenere l'entità di queste vibrazioni.

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 CO.

- 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 (PO)

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.

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

PROGETTAZIONE ATI:

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.

Si prevedono 4 punti di monitoraggio.

Stazione	Posizione
VIB_01	Ricettore residenziale R26
VIB_02	Ricettore residenziale R37
VIB_03	Ricettore residenziale R39a
VIB_04	Ricettore residenziale R43

Tabella 10.1 Tabella riepilogativa punti di monitoraggio per la componente vibrazioni

10.3 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.

10.4 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;

PROGETTAZIONE ATI:

- analisi delle registrazioni;
- sintesi dei risultati;
- verifica dei limiti normativi.

10.5 DEFINIZIONE DELLE SOGLIE E GESTIONE DELLE ANOMALIE

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

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.

Di seguito si riportano gli interventi correttivi da applicare in caso si manifestino condizioni anomale:

- Contenimento dei livelli vibrazionali generati dai macchinari agendo sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia;
- Protocollo di manutenzione delle parti mobili/vibranti (eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione, sostituzione dei pezzi usurati, controllo e serraggio delle giunzioni, bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive e verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori);
- Controllo delle velocità di transito dei mezzi d'opera.
- Nel caso in cui emergano specifiche responsabilità di attrezzature, macchine o cicli di attività, valutare la possibilità di ridurre le vibrazioni agendo sulle modalità operative o sulla localizzazione delle attività.
- Manutenzione straordinaria o sostituzione macchinari/impianti non conformi;

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.

10.6 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

In fase ante operam verrà redatto lo stato di consistenza degli edifici posti in prossimità delle aree di cantiere e lavorazione ed installata la strumentazione adeguata di controllo per la verifica dell'influenza dei lavori, al fine di acquisire lo stato ambientale in condizioni indisturbate.

Le attività di monitoraggio di corso d'opera che riguardano la caratterizzazione delle sorgenti di vibrazione presenti nei cantieri fissi e sui fronti di avanzamento saranno verificate con i responsabili degli stessi cantieri.

Le misure verranno ripetute indicativamente ogni 3 mesi e comunque sempre nei periodi in cui è previsto l'utilizzo di attrezzature quali in particolare:

- rullo vibrante per compattazione di sottofondi e la realizzazione di rilevati;
- attrezzature a percussione per la realizzazione di pali, micropali, ecc.;
- martelli pneumatici per il disaggio di massi o la demolizione di strutture.

In fase post operam si procederà con una campagna di monitoraggio finalizzata a verificare che l'esercizio della nuova infrastruttura non determini disturbo vibrazionale superiore ai valori previsti dalla normativa tecnica.

Stazione	Fase monitoraggio	Fase	Durata fase	Frequenza	Numero misure
VIB_01	AO	Prima dell'avvio del cantiere	/	Una misura in continuo di 24h	1
	CO	Nei 2 anni di cantiere	2 anni	Misure in continuo di 24h trimestrali in concomitanza con lo svolgimento delle attività più impattanti	8
	PO	Successivamente alla completa entrata in esercizio dell'infrastruttura	/	Una misura in continuo di 24h	1
VIB_02	AO	Prima dell'avvio del cantiere	/	Una misura in continuo di 24h	1
	CO	Nei 2 anni di cantiere	2 anni	Misure in continuo di 24h trimestrali in concomitanza con lo svolgimento delle attività più impattanti	8
	PO	Successivamente alla completa entrata in esercizio dell'infrastruttura	/	Una misura in continuo di 24h	1
VIB_03	AO	Prima dell'avvio del cantiere	/	Una misura in continuo di 24h	1
	CO	Nei 2 anni di cantiere	2 anni	Misure in continuo di 24h trimestrali in concomitanza con lo svolgimento delle attività più impattanti	8
	PO	Successivamente alla completa entrata in esercizio dell'infrastruttura	/	Una misura in continuo di 24h	1
VIB_04	AO	Prima dell'avvio del cantiere	/	Una misura in continuo di 24h	1
	CO	Nei 2 anni di cantiere	2 anni	Misure in continuo di 24h trimestrali in concomitanza con lo svolgimento delle attività più impattanti	8
	PO	Successivamente alla completa entrata in esercizio dell'infrastruttura	/	Una misura in continuo di 24h	1

Tabella 10.2 Frequenze di campionamento nelle fasi AO, CO, PO componente vibrazioni

PROGETTAZIONE ATI:

10.7 SINTESI DELLE MISURE

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di tutti i monitoraggi della componente vibrazioni.

Stazione	AO	CO	PO
VIB_01	1	8	1
VIB_02	1	8	1
VIB_03	1	8	1
VIB04	1	8	1
TOT. RILIEVI	4	32	4

Tabella 10.3 Sintesi punti di campionamento e frequenza del monitoraggio componente vibrazioni

PROGETTAZIONE ATI:

11 MODALITÀ DI ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI

11.1 ACQUISIZIONE DATI

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

Tutti i dati, per ciascuna componente monitorata, sono memorizzati su apposite "schede di rilievo". Le schede sono da compilare per ciascun singolo rilievo, riportando le informazioni relative al punto di rilevamento, alla fase e alla campagna di misura, al metodo di misura e ai parametri rilevati.

Per completare le informazioni, a titolo indicativo, sono da riportare i cosiddetti 'parametri di inquadramento territoriale', ovvero toponimo; comune con relativo codice ISTAT; ubicazione dei ricettori sensibili; presenza e caratterizzazione di sorgenti inquinanti/di disturbo; descrizione delle principali caratteristiche del territorio quali copertura vegetale e tipologia dell'edificato.

Per le specifiche componenti si possono poi prevedere ulteriori informazioni utili a completare il quadro informativo.

La scheda si completa con l'eventuale documentazione fotografica e cartografica.

Allegate al presente documento sono riportate le schede format per ciascuna componente monitorata.

11.2 RESTITUZIONE DATI

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

Con la restituzione dei report e dei dati di monitoraggio verranno dichiarati i metodi di campionamento e di analisi secondo i criteri descritti nei metodi ufficiali APAT o IRSA.

11.3 LA REPORTISTICA

In ciascuna fase di monitoraggio, AO, CO e PO e con riferimento a ciascuna componente monitorata verrà redatta la seguente documentazione:

- **schede di rilievo/campionamento** - schede redatte per ciascun rilievo/campionamento eseguito, per ciascuna fase di monitoraggio. Le schede riportano i dati e le informazioni per la corretta lettura ed interpretazione del dato, sia rilevato in campo sia analizzato in laboratorio. Le schede verranno restituite assieme al rapporto di campagna.

Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle, utilizzando i format allegati al presente documento.

- **rapporti di campagna** - rapporti di monitoraggio periodici, redatti al termine di ogni campagna e con riferimento ad una singola componente. Il rapporto conterrà e descriverà tutti i dati rilevati nella specifica campagna, con riferimento ad ogni stazione monitorata per la componente. Ogni rapporto di campagna dovrà essere esaustivo ed indipendente, senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice:

INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA

- a) **Premessa** (componente, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio)
- b) Riferimenti normativi e standard di qualità
- c) **Protocollo di monitoraggio** (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste)
- d) **Attività eseguite** (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite)

PROGETTAZIONE ATI:

- e) Attività da eseguire (*quadro di sintesi*)
- f) **Sintesi e conclusioni** (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente)
- g) **Previsione interazioni componente - progetto** (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
- h) **Indirizzo per il monitoraggio ambientale** (fasi ante opera, corso d'opera, post opera)
- i) **Aggiornamento SIT** (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIT)
- j) Bibliografia

Appendice 1 - Cronoprogramma avanzamento attività

Appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi

Appendice 3 - Documentazione fotografica

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO, i rapporti di campagna verranno restituiti per ogni componente al termine della campagna di misure entro 10 gg dal termine dei rilievi.

- **rapporto annuale AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito con frequenza annuale, per ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso dell'anno di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna", avrà carattere conclusivo per l'anno di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o corrisponda all'ultimo anno di monitoraggio, il rapporto annuale coinciderà con il "Rapporto di fine fase" avendo quindi carattere conclusivo per l'intera fase di monitoraggio.

Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice

INDICE RAPPORTO ANNUALE / RAPPORTO DI FINE FASE

- a) **Introduzione** (componente, fase di monitoraggio, finalità)
- b) Area di studio (*descrizione*)
- c) Riferimenti normativi / standard di qualità
- d) **Protocollo di monitoraggio** (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite)
- e) **Risultati e analisi** (risultati, analisi ed interpretazione conclusive)
- f) **Analisi delle criticità** (criticità in atto, superamenti soglie normate / standard di qualità)
- g) **Quadro interpretativo della componente** (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato della componente)
- h) **Previsione interazioni componente - progetto** (considerazioni conclusive, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
- i) Indirizzo per le fasi di monitoraggio successive (*fasi corso d'opera e post opera*)
- j) Bibliografia
- k) Appendice 1 - Grafici / tabelle
- l) Appendice 2 - Documentazione fotografica

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO, i rapporti annuali verranno restituiti per ogni componente al termine della campagna di misure entro 20 gg dal termine dei rilievi.

- **rapporto di fine fase AO/CO/PO** - rapporto di monitoraggio restituito al termine di ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO. Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso della fase di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna" e nei "Rapporti annuali", anche delle eventuali fasi precedenti, avrà carattere conclusivo per la fase di

monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o il rapporto sia riferito all'ultimo periodo di monitoraggio, il "Rapporto di fine fase" sostituirà il "Rapporto annuale" restituendo tutti i dati e le analisi relativi alle attività di fase.

Il rapporto verrà strutturato a partire dall'indice di cui al precedente "Rapporto annuale".

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO, i rapporti di fine fase verranno restituiti per ogni componente al termine della campagna di misure entro 20 gg dal termine dei rilievi.

11.4 SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (SIT)

La complessità e la quantità delle informazioni che occorre gestire richiedono un'attenta programmazione delle modalità atte a definire e valutare lo stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam.

La scelta del formato e delle modalità di restituzione dei risultati è basata sui criteri di completezza, congruenza e chiarezza, anche in previsione di dover fornire tali informazioni a soggetti non direttamente coinvolti nelle attività di monitoraggio.

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione, l'elaborazione e la trasmissione dei dati e delle informazioni acquisite con le attività di monitoraggio previste dal presente PMA, è necessario l'utilizzo di un sistema informativo dedicato, ovvero di un Sistema Informativo Territoriale (SIT).

Un SIT è l'insieme degli strumenti hardware e software e delle procedure di amministrazione ed utilizzo, attraverso il quale effettuare il complesso delle operazioni di caricamento (upload), registrazione, validazione, consultazione, elaborazione, scaricamento (download) e pubblicazione dei dati e dei documenti relativi, nel caso in oggetto, alle attività di monitoraggio ambientale descritto nel presente piano.

11.4.1 OBIETTIVI GENERALI DEL SIT

Il SIT si configura come un vero e proprio strumento di lavoro a supporto della fase attuativa del PMA e pertanto deve andare a supportare i principali processi di recovery, conoscenza e comunicazione del dato. Con tale ottica deve essere concettualizzato il Sistema e quindi definita prima l'architettura generale e successivamente le piattaforme hardware e software e le politiche di gestione idonee al raggiungimento dello scopo.

Tra le funzionalità da implementare per conseguire gli obiettivi da perseguire, si annoverano:

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

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

- un Sistema Informativo Territoriale per l'implementazione di tutti i dati alfanumerici del monitoraggio ambientale, organizzati ed opportunamente predisposti all'interno di una banca dati geografica, per essere immediatamente consultati dall'utente finale;
- un Sito Web per la divulgazione delle informazioni al pubblico relative al progetto di monitoraggio stesso, all'avanzamento delle attività, alla pubblicazione dei documenti.

PROGETTAZIONE ATI:

11.4.2 REQUISITI DEL SIT

Il Sistema Informativo Territoriale deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- modularità e trasportabilità;
- manutenibilità ed espandibilità;
- compatibilità con i principali pacchetti software in uso presso MATIM ed ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici, alfanumerici e documentali;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati;
- accessibilità, mediante credenziali, personalizzata per diversi utenti;
- facilità di estrazione dei dati
- sicurezza delle informazioni.

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

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

Nel corso del PMA si dovrà garantire l'integrità dell'intera banca dati, alfanumerica, cartografica e documentale, affinché nessun dato e informazione venga perduto.

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

11.4.3 ARCHITETTURA GENERALE DEL SIT

L'architettura generale del SIT, allo scopo di conseguire gli obiettivi sopra elencati, prevede da un lato il ricorso ad una infrastruttura basata su tecnologia GIS e, dall'altro, l'integrazione del Sistema sulla rete WEB intranet.

Nel dettaglio, il SIT è strutturato in moduli tra loro pienamente interfacciati e costruiti secondo criteri di gestione e consultazione comuni, funzionali a ciascuna delle attività necessaria al monitoraggio ambientale.

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

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

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

Le informazioni sono strutturate e archiviate in base a:

- punti di monitoraggio,
- fase di monitoraggio (ante, corso d'opera),
- componente di monitoraggio.

Tra le interfacce utente del SIT è prevista la consultazione ed interrogazione dei dati mediante strumenti GIS. I punti di monitoraggio sono così visualizzabili su mappa rispetto al tracciato stradale

PROGETTAZIONE ATI:

e alle aree di cantiere e sono sempre relazionabili alla banca dati alfanumerica relativa ai dati delle fasi di monitoraggio ante in e post. Attraverso un geocodice è quindi possibile interrogare la banca dati stessa ed estrarre i dati sotto forma di schede, report di misura, documentazione varia (foto, relazioni, carte, etc). Tutti i dati sono georiferiti nel medesimo sistema di riferimento, ovvero in WGS84 (World Geodetic System 1984) UTM (Universal Transverse Mercator). Il SIT consente altresì l'esportazione dei dati anche nel sistema di riferimento nazionale Gauss Boaga Roma 40.

Il SIT sarà configurato per permettere inoltre di scaricare, oltre i bollettini di sintesi periodici ed i documenti di rilevanza pubblica, i dati massivi derivanti dal monitoraggio in forma numerica (tabelle Excel o formati analoghi).

Le modalità di gestione e utilizzo del SIT sono consultabili mediante apposita documentazione, resa disponibili all'utente in un unico ambiente di accesso, attraverso apposita interfaccia.

11.4.4 INTEROPERABILITÀ DEL SIT

Il SIT deve essere conforme agli standard definiti nell'ambito della rete SINA net e del Portale Cartografico Nazionale, nonché nell'ambito delle specifiche INSPIRE.

Il Sistema deve garantire la perfetta compatibilità sia con gli standard attualmente in uso presso il Portale Cartografico Nazionale, sia con la Suite di prodotti Software che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha realizzato per l'utilizzo e l'installazione nei Centri Federati e che, pertanto, potranno essere forniti dal medesimo Ministero per l'implementazione del Sistema Informativo del MATTM. La compatibilità di Sistema dovrà essere garantita sia a livello hardware che a livello software, nonché nelle metodologie di accesso e gestione, rispetto al Portale Cartografico Nazionale.

A questo riguardo, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha predisposto una suite di prodotti per la archiviazione degli strati informativi e dei relativi dati associati, finalizzati alla pubblicazione su web, che potranno essere richiesti allo stesso per l'integrazione con il Sistema Informativo Territoriale in sviluppo.

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

12 SCHEDE DI RILEVAMENTO DATI

Si riporta a seguire le schede da utilizzare per il rilevamento dei dati in campo e in laboratorio per le diverse componenti oggetto di monitoraggio.

12.1 Ambiente idrico superficiale

12.1.1 Parametri chimico-fisici e Indice LIMeco

Data:					
Corso d'acqua:				ID Punto:	
Provincia:				Comune/Località:	
Fase:	<input type="checkbox"/>	Ante - operam	<input type="checkbox"/>	Corso d'Opera	<input type="checkbox"/>
N. Campagna:					
PARAMETRI CHIMICO – FISICI IN SITU:					
PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA		VALORE MISURATO		
Temperatura acqua	°C				
pH	num				
Conducibilità elettrica	µS/cm (25° C)				
Ossigeno disciolto	O2 mg/l				
Ossigeno in saturazione	O2 %				
INDICE LIM_{Eco}					
PARAMETRO	UNITÀ MISURA	DI	VALORE MISURATO	LIVELLO LIM_{Eco}	PUNTEGGIO
100 – OD	O2 %				
Azoto ammoniacale	N mg/l				
Azoto nitrico	N mg/l				
Fosforo totale	P µg/l				
MEDIA PUNTEGGIO					
STATO LIM_{Eco}					
Note:					
DOCUMENTAZIONE ALLEGATA:					
• Rapporto di prova					
•					

12.2 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:

PROGETTAZIONE ATI:

12.3 Suolo e sottosuolo

Pag.1/2

ANAGRAFE DELL'OSSERVAZIONE

RILEVAMENTO	T	N°	ST	Carta topog	T	Scala	Sigla	DATA	g	m	a

DESCRIZIONE DEL SITO E DELL'AMBIENTE

QUOTA	S	m s. l. m.	PEND	%	INCLIN	Grad	ESPOSIZ	Azmut N (°)	Curvat	Micro

MORFOLOGIA

Scala percezione	Km	hm	dam	m	GEOLOGIA DEL SUBSTRATO
					F Formazione

Materiali parentali / substrati non consolidati

N	Origine	Comp.	Litotipo 1	%	Litotipo 2	%	Qualità	Assetto	Fratture	Alteraz

Rischio inondazione

F	D	Erosione e deposizione	1	Area %	2	Aspetti superficiali	1	2	Fessure (cm)	Prof.cm	Larg.cm	Dat. cm

Pietrosità superficiale (%)

Ø < 75mm	Ø 75-250	Ø > 250mm	Roccosità	%	Falda	Tipo	A	lim. sup. cm	lim. inf. cm	durata

Uso suolo

Vegetazione	Copertura vegetazione (%)	forestale	erbacea	Gestione acque	1	2

QUALITA' DEL SUOLO

Profondità contatto litico (cm)	Profondità utile radici (cm)	Limitazioni alla radcab	Lavorab	Perconibilità	Durata	Devoggo	Classe permeabilità	Deflusso superficiale	A.W.C. (mm)	Rischio/contaminamento

SCHEDA DI RILEVAMENTO DI PIANURA

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

Schema del paesaggio e/o del profilo

N	Limite inf. (cm)	Tipo

Sequenza materiale parentale/substrato

N	Limite inf. (cm)	Tipo

NOTE SUL SITO

Materiale Parentale/Geologia:

Vegetazione/uso del suolo:

Note generali:

Firma: _____

MO05SSUTV rev 3 - 28/12/2012

Pag.2/2

campi obbligatori: macropori principali, Ø e % (Ø= assenti, -999= non rilevabili)

CARATTERI DEGLI ORIZZONTI

N	Diriz. compl	Codeice orizzonte genetico	Limite inf. med. (cm)	Spessore (cm)	Lim. inf. Um	Strutt princ	Strutt sec	Resist. rottura	Mod. rottura	Macropori principali	Macropori secondari	Fessure

Radici principali

N	Dimens. (mm)	N°/dm²	Radici secondarie	Radicalb.	M- Colori di massa 1	M- Colori di massa 2	O- Scretature ridotte 1	O- Scretature ossidate 2	Colori figure pedog.

Figure pedogenetiche di precipitazione di carbonati o sali / di ossidi e idrossidi

N	Tipo	Natura	Forma	Local	%	Dim. (mm)	Tipo	Natura	Forma	Local	%	Dim. (mm)	Tipo	Natura	Local	%	Dim. (mm)	Tipo	Natura	Local	%	Dim. (mm)	

Figure pedogenetiche tessiturali

N	Tipo	Natura	Local	%	Dim. (mm)	Tipo	Natura	Local	%	Dim. (mm)	Tipo	Natura	Local	%	Dim. (mm)

Tessitura $\leq 2\text{ mm}$ (%)

N	Sabbia totale	Sabbia m. fine	Argilla	Tessitura USDA	Granul. USDA	% totale scheletro	Quantità per classi dimensionali (%)	Litolipo 1	Litolipo 2	F	Alter.	pH	ER/HC	AWC (mm)	Campioni	Note degli orizzonti

MO05SSUTV rev 3 - 28/12/2012

12.4 Rumore

MONITORAGGIO AMBIENTALE COMPONENTE RUMORE 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

PROGETTAZIONE ATI:

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					

PROGETTAZIONE ATI:

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	%	
(*) Per ogni giorno di rilevamento		
Note sul rilevamento		Responsabile del rilevamento

MONITORAGGIO AMBIENTALE COMPONENTE RUMORE 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

PROGETTAZIONE ATI:

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)		LAImax	dB(A)	
LAeq,giorno	dB(A)		LAFmax	dB(A)	
LAeq,notte	dB(A)		LASmax	dB(A)	
LAeq,TM (per ciascuna ora	dB(A)		LAImin	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 					

PROGETTAZIONE ATI:

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

PROGETTAZIONE ATI:

12.5 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	

PROGETTAZIONE ATI:

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)	$\Sigma(\Delta a)^2$	σ	$a_{w,95}$ (mm/s ²)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
GRAFICO							

PROGETTAZIONE ATI:

12.6 FAUNA

12.6.1 AVIFAUNA DIURNA

LOCALIZZAZIONE STAZIONE DI MONITORAGGIO						
Codice identificativo punto d'ascolto:						
Provincia:	Belluno	Comune:			Cortina d'Ampezzo	
Coordinate centroide area (GAUSS-BOAGA-W)	X:			X:		
Data:						
Fase:	AO	<input type="checkbox"/>	CO	<input type="checkbox"/>	PO	<input type="checkbox"/>
Campagna:						
Metodica	Metodica A					
Attività:	Monitoraggio avifauna nidificante					
Ora di inizio:						
Ora di fine:						
Descrizione della stazione:						
Note rilievo:						
Distanza dai cantieri (m):	-					
Lavorazioni al momento dei rilievi:						
Localizzazione della stazione						

PROGETTAZIONE ATI:

<p>DISTANZA: 1=<100m, 0= > 100m</p> <p>CODICE NIDIFICAZIONE: 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</p>		
LISTA SPECIE INSERITE IN ALL. I DELLA DIRETTIVA 2009/147/CE		
SPECIE	ALL.I DIR.2009/147/CE e s.m.i.	N. INDIVIDUI
Responsabile analisi		
Rilevatore		

PROGETTAZIONE ATI:

12.6.2 STRIGIFORMI

LOCALIZZAZIONE STAZIONE DI MONITORAGGIO
--

Codice identificativo punto d'ascolto:						
Provincia:	Belluno	Comune:	Cortina d'Ampezzo			
Coordinate centroide area (UTM32/WGS84)	X:			Y:		
Data:						
Fase:	AO	<input type="checkbox"/>	CO	<input type="checkbox"/>	PO	<input type="checkbox"/>
Campagna:						
Metodica	Metodica B					
Attività:						
Monitoraggio avifauna - strigiformi						
Utilizzo metodologia Play-Back	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					
Ora inizio:						
Ora fine:						

Descrizione della stazione:
Note rilievo:
Distanza dai cantieri (m): -
Lavorazioni al momento dei rilievi:

PROGETTAZIONE ATI:

Localizzazione della stazione					
Foto della stazione					
LISTA DELLE SPECIE RILEVATE					
NOME SCIENTIFICO	N.IND. CONTATTATI	DISTANZA	CODICE CONTATTO	RISP. PLAY-BACK	NOTE
				<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	
				<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	
<p>DISTANZA: 1=<100m, 0= > 100m</p> <p>CODICE NIDIFICAZIONE: 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</p>					
LISTA SPECIE INSERITE IN ALL. I DELLA DIRETTIVA 2009/147/CE_PUNTO XX					
SPECIE	ALL.I DIR.2009/147/CE e s.m.i.		N. INDIVIDUI		
Responsabile analisi					
Rilevatore					

PROGETTAZIONE ATI:

12.6.3 ANFIBI

LOCALIZZAZIONE STAZIONE DI MONITORAGGIO						
Codice transetto:						
Provincia:	Belluno	Comune:			Cortina d'Ampezzo	
Coordinate centroide area (GAUSS-BOAGA-W)	X:			Y:		
Data:						
Fase:	AO	<input type="checkbox"/>	CO	<input type="checkbox"/>	PO	<input type="checkbox"/>
Campagna:	I campagna 2022					
Metodica	Metodica C					
Attività:	Monitoraggio anfibi					
Ora inizio:						
Ora fine:						
Condizioni Meteorologiche						
Descrizione della stazione:						
Lunghezza transetto (m):						
Note rilievo:						
Distanza dai cantieri (m):						
Lavorazioni al momento dei rilievi:						

PROGETTAZIONE ATI:

Localizzazione della stazione						
Foto della stazione						
LISTA SPECIE RILEVATE_TRANSETTO FAU_01						
NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	0-10mm	10-20mm	>20mm	GIRINI	OVATURE
Note:						
ELENCO COMPLETO DELLE SPECIE RILEVATE_TRANSETTO FAU_01						
NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	All.II Dir. 92/43/CEE	All.IV Dir. 92/43/CEE	NUM. TOT. INDIVIDUI	INDICE DI ABBONDANZA	NOTE
Ricchezza specifica (n° specie)=						
Responsabile analisi						
Rilevatore						

12.6.4 RETTILI

LOCALIZZAZIONE STAZIONE DI MONITORAGGIO						
Codice transetto:						
Provincia:	Belluno	Comune:			Cortina d'Ampezzo	
Coordinate centroide area (GAUSS-BOAGA-W)	X:			Y:		
Data:						
Fase:	AO	<input type="checkbox"/>	CO	<input type="checkbox"/>	PO	<input type="checkbox"/>
Campagna:						
Metodica	Metodica D					
Attività:	Monitoraggio rettili					
Ora inizio:						
Ora fine:						
Descrizione della stazione:						
Lunghezza transetto (m):						
Note rilievo:						
Distanza dai cantieri (m):						
Lavorazioni al momento dei rilievi:						
Localizzazione della stazione						

PROGETTAZIONE ATI:

Foto della stazione						
LISTA SPECIE RILEVATE_TRANSETTO FAU_01						
NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	0-10mm	10-20mm	>20mm	GIOVANI	
Note:						
ELENCO COMPLETO DELLE SPECIE RILEVATE_TRANSETTO FAU_01						
NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	All.II Dir. 92/43/CEE	All.IV Dir. 92/43/CEE	NUM. TOT. INDIVIDUI	INDICE DI ABBONDANZA	NOTE
Ricchezza specifica (n° specie)=						
Responsabile analisi						
Rilevatore						

12.6.5 MAMMIFERI MESOTERIOFAUNA

LOCALIZZAZIONE STAZIONE DI MONITORAGGIO						
ID Transetto:						
Provincia:	Belluno	Comune:			Cortina d'Ampezzo	
Coordinate centroide transetto (GAUSS-BOAGA-W)	X:			Y:		
Data:						
Fase:	AO	<input type="checkbox"/>	CO	<input type="checkbox"/>	PO	<input type="checkbox"/>
Campagna:						
Metodica	E (Mammiferi e Ungulati)					
Attività:	Monitoraggio mammiferi e ungulati su transetto					
Ora inizio:						
Ora fine:						
Meteo:						
Descrizione della stazione:						
Lunghezza transetto:						
Distanza dai cantieri (m):						
Lavorazioni al momento dei rilievi						
Note rilievo:						
Localizzazione della stazione						

PROGETTAZIONE ATI:

Foto della stazione					
ELENCO COMPLETO DELLE SPECIE RILEVATE					
Nome comune	Nome scientifico	All.II Dir. 92/43/CEE	All.IV Dir. 92/43/CEE	N.contatti	Tipo di contatto
Ricchezza specifica (n° specie)=					
<p>Note Nel corso del rilievo è stata accertata la presenza di specie quali arvicole (<i>Microtus sp.</i>) e scoiattolo (<i>Sciurus vulgaris</i>). La prima specie rilevata attraverso la presenza di fori nel terreno e per la seconda tramite osservazione diretta di due individui. Tali specie non rientrano tra quelle monitorate.</p>					
Responsabile analisi					
Rilevatore					
Analisi di laboratorio					

PROGETTAZIONE ATI:

12.6.6 CHIROTTERI

LOCALIZZAZIONE STAZIONE DI MONITORAGGIO						
ID Transetto:						
Provincia:	Belluno	Comune:			Cortina d'Ampezzo	
Coordinate centroide transetto (GAUSS-BOAGA-W)	X:			Y:		
Data:						
Fase:	AO	<input type="checkbox"/>	CO	<input type="checkbox"/>	PO	<input type="checkbox"/>
Campagna:						
Metodica	F (Chiroterri)					
Attività:	Monitoraggio chiroterri su transetto					
Ora inizio:						
Ora fine:						
Meteo:						
descrizione della stazione:						
Lunghezza transetto:						
Distanza dai cantieri:						
Lavorazioni al momento dei rilievi						
Note rilievo:						
Localizzazione della stazione						

PROGETTAZIONE ATI:

Foto della stazione					
ELENCO COMPLETO DELLE SPECIE RILEVATE					
Nome comune	Nome scientifico	All.II Dir. 92/43/CEE	All.IV Dir. 92/43/CEE	N. ecolocalizzazioni	Note
Ricchezza specifica (n° specie)=					
Note					
Responsabile analisi					
Rilevatore					
Analisi di laboratorio					

PROGETTAZIONE ATI:

12.6.7 LEPIDOTTERI

LOCALIZZAZIONE STAZIONE DI MONITORAGGIO						
ID Transetto:						
Provincia:	Belluno	Comune:			Cortina d'Ampezzo	
Coordinate centroide area (UTM32/WGS84)						
Data:						
Fase:	AO	<input type="checkbox"/>	CO	<input type="checkbox"/>	PO	<input type="checkbox"/>
Campagna:						
Metodica	G (Lepidotteri diurni)					
Attività:	Monitoraggio Lepidotteri diurni					
Ora inizio:						
Ora fine:						
Condizioni Meteorologiche						
Vento	<input type="checkbox"/> Assente	Direzione Prevalente	_____	Velocità	_____	
Descrizione della stazione:						
Lunghezza transetto:						
Note rilievo:						

PROGETTAZIONE ATI:

TIPOLOGIA DI CONTATTO: VI= visivo, ALTRO		
AMBIENTE: P: prato o prateria M: medicaio C: area cespugliata o con radi cespugli B: bosco o margine macchia boscata		
Responsabile analisi		
Rilevatore		

PROGETTAZIONE ATI:

SPECIE	INDICE DI ABBONDANZA MOYLE	INDICE DI STRUTTURA	N. TOT. IND. STIMATI	N. IND./50m	DENSITÀ STIM. (ind/m ²)	BIOMASSA STIM. (g/m ²)
TOTALE						

<p>Note:</p> <table border="1"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>				

PROGETTAZIONE ATI:

12.6.9 VEGETAZIONE

12.6.9.1 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	

PROGETTAZIONE ATI:

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		

PROGETTAZIONE ATI:

12.6.9.2 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

PROGETTAZIONE ATI:

12.6.9.3 Rilievi delle specie 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	

PROGETTAZIONE ATI:

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>		

PROGETTAZIONE ATI:

