



REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI SONDRIO



PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE:



ITS srl
Corte delle Ganeve, 11
31053 Pieve di Soligo (TV)
Tel. 0438 82082 email: info@its-engineering.com

Ing. CARLO TITTON
Ing. ANDREA DE PIN
Ing. MIRKO LORENZON
Geom. FABIO LUCCHETTA

ELABORATO:

AMBIENTALE PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

IL PROGETTISTA:
Ing. ANDREA DE PIN

IL CONSULENTE AMBIENTALE:
Dott. Nat. Silvia Speziale
Dott. Ing. Pietro Maspes
Dott. Agr. Gabriele Corgatelli

RESP. UNICO DEL PROCEDIMENTO:
Arch. CAMILLA VOLA

CODICE PROGETTO		NOME FILE PD AMBRE C5_monitoraggio ambientale		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	STR. FASE	CODICE ELAB			
	—	RE 05		B	-
A	REVISIONE PROCEDURA VIA	SP	SP	CT	20.10.2022

INDICE

1) PREMESSA	4
2) CRITERI METODOLOGICI GENERALI.....	4
Obiettivi e requisiti del monitoraggio ambientale	4
Componenti ambientali oggetto delle indagini.....	5
Articolazione temporale	5
Elenco punti monitoraggio	6
Controllo e validazione dei dati, emergenze e criticità	7
3) DESCRIZIONE AREE DI CANTIERE (SCHEDE).....	7
4) ATMOSFERA	10
Normativa di riferimento.....	11
Obiettivi del monitoraggio, criteri di campionamento e parametri da rilevare.....	11
Recettori e ubicazione dei punti di monitoraggio	12
Durata e frequenza delle misure	14
5) ACQUE SUPERFICIALI.....	14
Normativa di riferimento.....	15
Obiettivi del monitoraggio, criteri di campionamento e parametri da rilevare.....	15
Recettori e ubicazione dei punti di monitoraggio	19
Durata e frequenza delle misure	20
6) ACQUE SOTTERRANEE.....	20
Premessa	20
Normativa di riferimento.....	20
Recettori e ubicazione dei punti di monitoraggio	20
Durata e frequenza delle misure	20
7) SUOLO	20
Normativa di riferimento.....	20
Obiettivi del monitoraggio, criteri di campionamento e parametri da rilevare.....	21
Recettori e ubicazione dei punti di monitoraggio	24
Durata e frequenza delle misure	24
8) RUMORE E VIBRAZIONI	25
Rumore	25
– Normativa di riferimento.....	25

- Obiettivi del monitoraggio, criteri di campionamento, parametri e strumentazione	26
- Recettori e ubicazione dei punti di monitoraggio	32
- Durata e frequenza delle misure	33
Vibrazioni.....	33
- Normativa di riferimento.....	33
- Obiettivi del monitoraggio, criteri di campionamento, parametri e strumentazione	34
- Recettori e ubicazione dei punti di monitoraggio	35
- Durata e frequenza delle misure	35
9) ECOSISTEMA, FLORA, FAUNA.....	36
Normativa di riferimento.....	36
Obiettivi del monitoraggio, criteri di campionamento e parametri da rilevare.....	36
Recettori e ubicazione dei punti di monitoraggio	38
Durata e frequenza delle misure	39
10) STATO FISICO DEI LUOGHI – PAESAGGIO.....	40
Normativa di riferimento.....	40
Obiettivi del monitoraggio, criteri di campionamento e parametri da rilevare.....	40
Recettori e ubicazione dei punti di monitoraggio	41
Durata e frequenza delle misure	42
11) MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO.....	42
Modalità di acquisizione ed archiviazione dati.....	42
Modalità di diffusione e restituzione dei dati del monitoraggio ambientale.....	44

1) PREMESSA

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) riguarda la realizzazione della variante S.P. 2 Trivulzia nel tratto tra ponte Nave e Ponte S. Piero in comune di Samolaco (SO), consistente in nuovo tracciato stradale e opere annesse promosso dalla Provincia di Sondrio, che ha individuato l'infrastruttura necessaria al fine di ammodernare il quadro viabilistico della Valchiavenna e allontanare il traffico dai centri abitati.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (*D.Lgs 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 50 del 2016, L.R. 5/2010 e s.m.i.*) è stato redatto secondo le *"Indicazioni tecniche per la predisposizione di piani di monitoraggio ambientale - Infrastrutture lineari di trasporto"* di ARPA Lombardia, e tenendo conto delle prescrizioni impartite in sede di rilascio del *Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale ai sensi dell'art. 27-bis del D.Lgs. 152/2006, relativamente alla "Variante alla S.P. n. 2 "Trivulzia" tra Ponte Nave e ponte San Pietro in Comune di Samolaco (SO) - Proponente: Provincia di Sondrio. Rif. S.I.L.V.I.A. VIA1133-RL. Rif. CdS Servizi CDS_SILVIA_108.*

Per tutto quanto concerne l'inquadramento territoriale e le caratteristiche delle opere previste, si rimanda agli elaborati progettuali, così come per gli aspetti ambientali si vedano lo Studio di Impatto Ambientale e lo Studio di Incidenza, appositamente redatti a supporto del progetto esecutivo con gli approfondimenti di dettaglio.

2) CRITERI METODOLOGICI GENERALI

Ai sensi dell'art.28 del D.Lgs.152/2006 il Piano di Monitoraggio Ambientale rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA (incluse quelle strategiche ai sensi della L.443/2001), lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello studio di impatto ambientale (SIA), correlati a estensione dell'area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti. L'attività di monitoraggio ambientale da programmare dovrà essere quindi proporzionata in termini di punti di monitoraggio, numero e tipologia dei parametri, frequenza e durata dei campionamenti, impatti attesi. Il PMA deve essere sufficientemente flessibile per poter essere eventualmente rimodulato nel corso delle istruttorie tecniche e/o nelle fasi progettuali e operative successive alla procedura di VIA: in tali fasi potrà infatti emergere la necessità di modificare il PMA, sia a seguito di specifiche richieste avanzate dalle diverse autorità ambientali competenti che a seguito di situazioni limitanti la fattibilità tecnica delle attività programmate dal Proponente.

Il piano nella presente versione è stato rivisitato in recepimento delle richieste espresse dalla autorità nell'ambito della procedura di approvazione del progetto definitivo e rimodulato in ragione delle esigenze di avvio dei lavori.

2.1 Obiettivi e requisiti del monitoraggio ambientale

Il Monitoraggio Ambientale, relativamente alle opere progettate, ha il compito di:

- verificare lo scenario ambientale di riferimento descritto nello studio di impatto ambientale

- (SIA), da confrontare nelle successive fasi di monitoraggio dopo l'avvio dei lavori;
- verificare la conformità alle previsioni di impatto;
 - valutare l'evolversi della situazione ambientale rispetto alle diversi componenti indagate;
 - verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
 - rilevare e segnalare con tempestività situazioni imprevedute o criticità;
 - fornire gli esiti dei punti precedenti alle Autorità competenti.

2.2 Componenti ambientali oggetto delle indagini

Tenendo conto della significatività delle componenti così come riportate nel SIA, il Progetto di Monitoraggio di seguito illustrato riguarda nello specifico le seguenti 7 componenti ambientali:

- Atmosfera (ATM)
- Acque Superficiali (ASU)
- Acque Sotterranee (ASO)
- Suolo (SUO)
- Rumore e Vibrazioni (RV)
- Ecosistema, Flora e Fauna (EFF)
- Paesaggio - stato fisico dei luoghi (SFL)

Per ciascuna delle componenti sono state operate analisi di base e definiti criteri e metodologie di intervento, aree o punti di indagine sul territorio in riferimento ai ricettori sensibili, metodiche e strumentazioni per le misure ed i controlli, criteri di programmazione spazio-temporale delle attività e per la restituzione e consultazione dei dati del monitoraggio. I criteri di scelta delle stazioni di monitoraggio, propri di ciascuna disciplina specialistica, sono stati riportati nei relativi capitoli. La posizione delle stazioni di monitoraggio è rappresentata nella planimetria su ortofoto aerea / CTR con ubicazione dei punti di misura allegata al presente PMA.

2.3 Articolazione temporale

Il monitoraggio per tutte le componenti ambientali oggetto di indagine (fatta eccezione per "Rumore e Vibrazioni"¹ che sarà svolta solo in CO e PO) analizzate nei paragrafi successivi, si articola in 3 fasi:

- "*ante operam*" (AO) ovvero prima dell'inizio delle attività di cantiere, per fotografare lo stato dell'ambiente interessato al contorno senza l'infrastruttura
- "*corso d'opera*" (CO) ossia durante la realizzazione delle opere, dall'apertura dei cantieri fino al loro smantellamento e al ripristino dei siti;
- "*post operam*" (PO) durante le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'infrastruttura, con durata variabile dall'entrata in funzione dell'opera secondo i parametri indagati.

Correlando le diverse fasi, il monitoraggio valuta l'evoluzione della situazione ambientale e ne garantisce il controllo, verificando le previsioni del Progetto ed il rispetto dei parametri fissati. Le attività di monitoraggio sono state programmate tenendo conto delle analisi e informazioni riportate nel progetto definitivo/esecutivo e nelle relazioni specialistiche.

Tutti i punti di monitoraggio individuati e descritti nei par. seguenti ricadono all'interno del comune di Samolaco (SO).

L'attività di monitoraggio in fase AO sarà preceduta da un'analisi bibliografica della letteratura scientifica o di altra documentazione disponibile a supporto del progetto o di altri piani ecc.,

¹ L'indagine in AO è stata svolta durante la redazione dello studio specialistico richiesto in fase istruttoria della CdS.

relativamente a ciascuna delle componenti ambientali, al fine di raccogliere dati e informazioni disponibili sino al momento dell'avvio del cantiere.

La durata del monitoraggio in CO dipenderà dal cronoprogramma effettivo dei lavori e potrà subire variazioni dovute a imprevisti e/o difficoltà progettuali al momento non prevedibili, ma andrà effettuato comunque per tutta la durata degli stessi.

2.4 Elenco punti monitoraggio

I punti di monitoraggio sotto riportati sono stati definiti tenuto conto delle finalità specifiche del monitoraggio e delle indicazioni emerse nel procedimento di autorizzazione. Più puntualmente sono ripresi nei capitoli specifici. **I punti di monitoraggio saranno puntualmente definiti in fase AO al momento della redazione della scheda monografica con il criterio di assumere a riferimento l'ambiente più caratterizzante la tematica da monitorare.**

n. PUNTO PMA / nome	Km/ sez	ASPETTI DA MONITORARE	COORDINATE
1 – Area cantiere sud	Km 50 sez.2-3	<ul style="list-style-type: none"> • Suolo • Ecosistema • Paesaggio • Rumore 	X= 531519 Y=5120884 Lat 46°14'26" N Long 9°24'31" E
2 – Area cantiere nord	Km 2 .875 Sez. 134-135	<ul style="list-style-type: none"> • Atmosfera • Suolo • Ecosistema • Paesaggio 	X= 530180 Y=5123290 Lat 46°15'45" N Long 9°23'29" E
3 – Meretta a valle intersezione	Km 2.632 Sez.118	<ul style="list-style-type: none"> • Ecosistema • Pesci-anfibi • Acque superficiali 	X= 530387 Y=5123249 Lat 46°15'43" N Long 9°23'39" E
4 – Meretta a monte intersezione	esterno	<ul style="list-style-type: none"> • Acque superficiali • Pesci-anfibi 	X=530117 Y=5123445 Lat 46°15'50" N Long 9°23'26" E
5 – Bosco e zona umida	Km 1.000 Sez. 49	<ul style="list-style-type: none"> • flora, fauna 	X= 531083 Y=5121774 Lat 46°14'55" N Long 9°24'11" E
6 – Margine bosco/agricolo	Km 1.525 Sez. 70	<ul style="list-style-type: none"> • flora, fauna • Paesaggio 	X= 530790 Y=5122210 Lat 46°15'09" N Long 9°23'58" E
7 – Alveo fiume Mera	Km 1.025 Sez. 50	<ul style="list-style-type: none"> • Ecosistema 	X= 530901 Y=5121705 Lat 46°14'53" N Long 9°24'03" E
8 – Edificio residenziale presso ponte Nave	esterno	<ul style="list-style-type: none"> • Atmosfera • Rumore • Vibrazioni 	X= 531597 Y=5120849 Lat 46°14'25" N Long 9°24'35" E
9 – Edificio residenziale presso il ponte S. Pietro	Esterno all'area cantiere	<ul style="list-style-type: none"> • Rumore 	X= 530139.30 Y=5123502 Lat 46°15'51" N Long 9°23'27.97" E.

Note: Coordinate da geoportale provincia Sondrio

La tabella non individua il pozzo per il monitoraggio acque sotterranee.

2.5 Controllo e validazione dei dati, emergenze e criticità

Tutti i dati raccolti nelle campagne di misura dovranno essere sottoposti a processi di controllo e validazione, alcuni operanti in modo automatico nell'ambito dei sistemi di acquisizione, altri appositamente predisposti. Solo in seguito a tali processi i dati saranno organizzati e trattati.

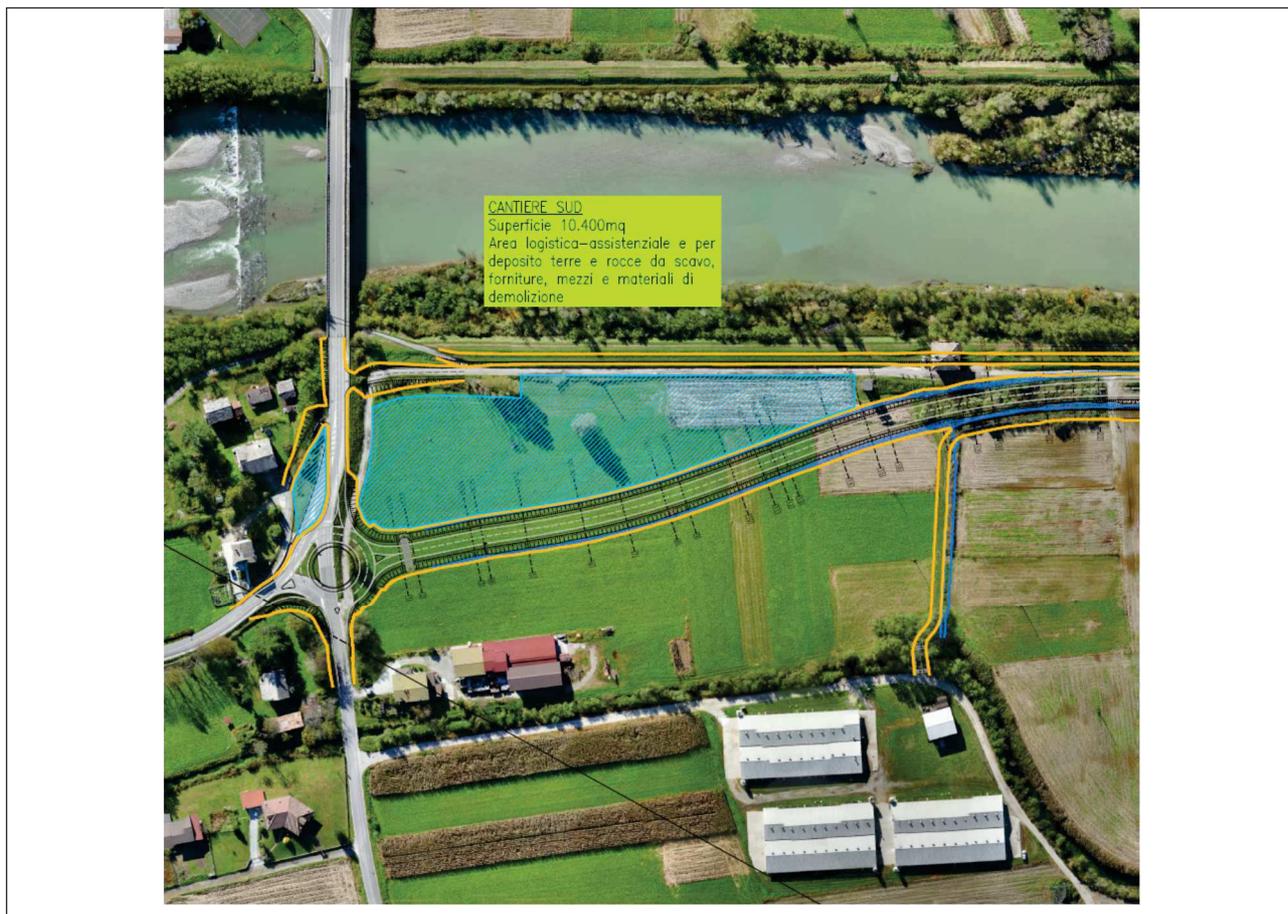
Nell'individuazione dei recettori, dei punti di monitoraggio e degli aspetti da indagare, sono state prese in considerazione la tipologia di opera prevista e valutato attentamente il contesto ambientale, definendo parametri facilmente misurabili e affidabili, coniugando metodiche di misura consolidate secondo rigore tecnico-scientifico con esigenze di ordine pratico e di razionalizzazione dei costi del monitoraggio.

Per garantire la qualità del dato, sono previste inoltre specifiche procedure di calibrazione e manutenzione delle strumentazioni. Il Monitoraggio dovrà contemplare specifiche procedure per il superamento di emergenze o criticità (ad es. superamento limiti di attenzione o allarme, ecc.) e per la segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie. In tali evenienze saranno attivate procedure di verifica per confermare e valutare lo stato di alterazione nonché le attività di indagine per la definizione delle cause. Definite queste si dovrà dar luogo alle contromisure predisposte o elaborate al momento nel caso di eventi non prevedibili. Le soglie di attenzione e di allarme, laddove non normate, saranno definite in accordo con ARPA prima dell'avvio dei cantieri.

3) DESCRIZIONE AREE DI CANTIERE (SCHEDE)

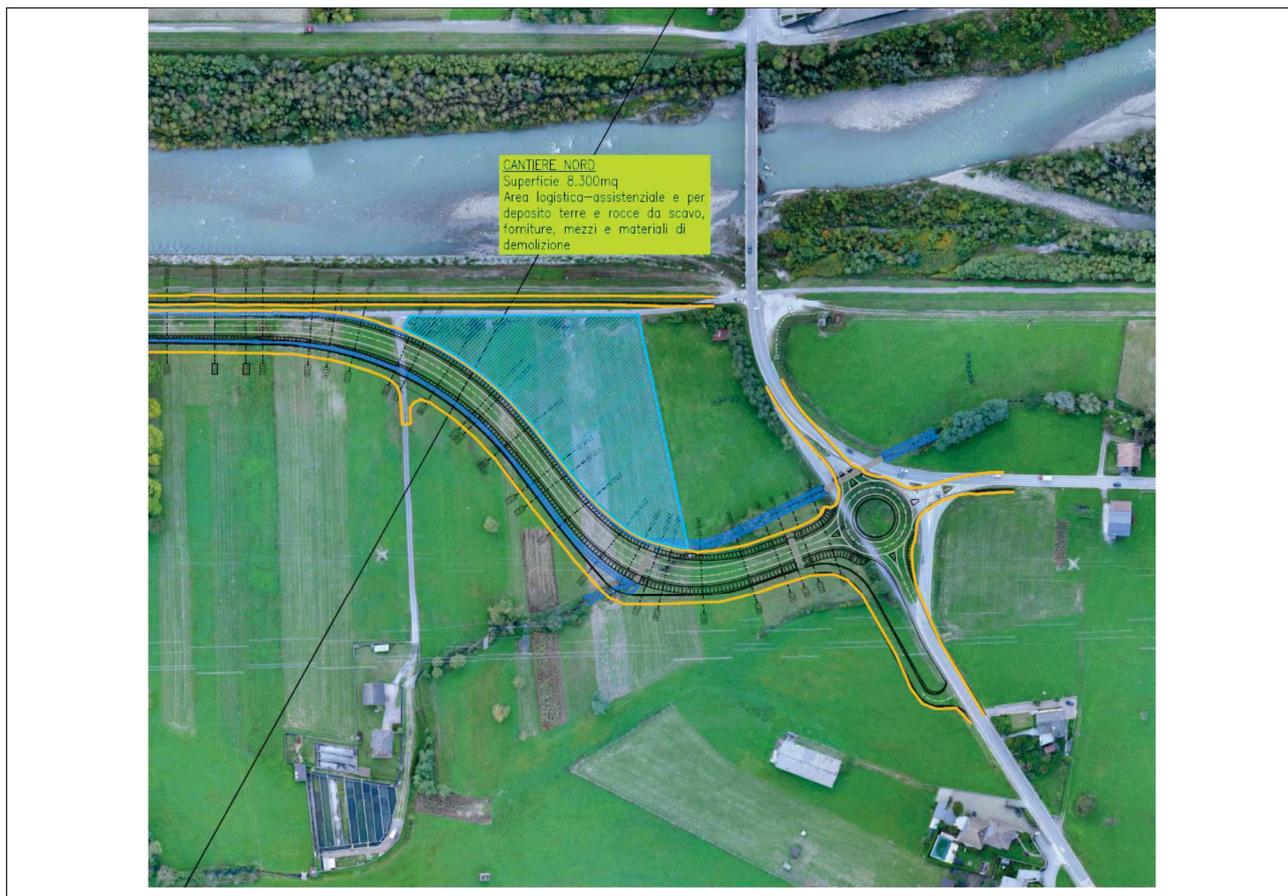
Si riportano per una migliore identificazione le aree di cantiere principali e secondarie, previste necessarie per lo svolgimento dei lavori di realizzazione delle opere, le quali saranno interessate da movimentazione terre/rocce scavo e transito frequente di macchine operatrici. Per tale motivo all'interno di questi siti sono collocati diversi punti di monitoraggio di vari aspetti ambientali, in quanto si risconteranno diverse interferenze e alterazioni rispetto allo stato di fatto.

AREA SUD - DEPOSITO LOGISTICO-ASSISTENZIALE TERRE DI SCAVO	
<i>Comune</i>	Samolaco
<i>Localizzazione</i>	P.te Nave (sez. 1-14)
<i>Accesso</i>	Strade provinciali
<i>Superficie</i>	10.400 mq
<i>Destinazione urbanistica/ vincoli</i>	Ambiti agricoli Fascia rispetto corsi d'acqua (art.142, D.Lgs. 42/2004)
<i>Attrezzature</i>	Mezzi e macchine a motore per scavo e trasporto, prefabbricati
<i>Ripristino previsto</i>	Prato / inerbimento



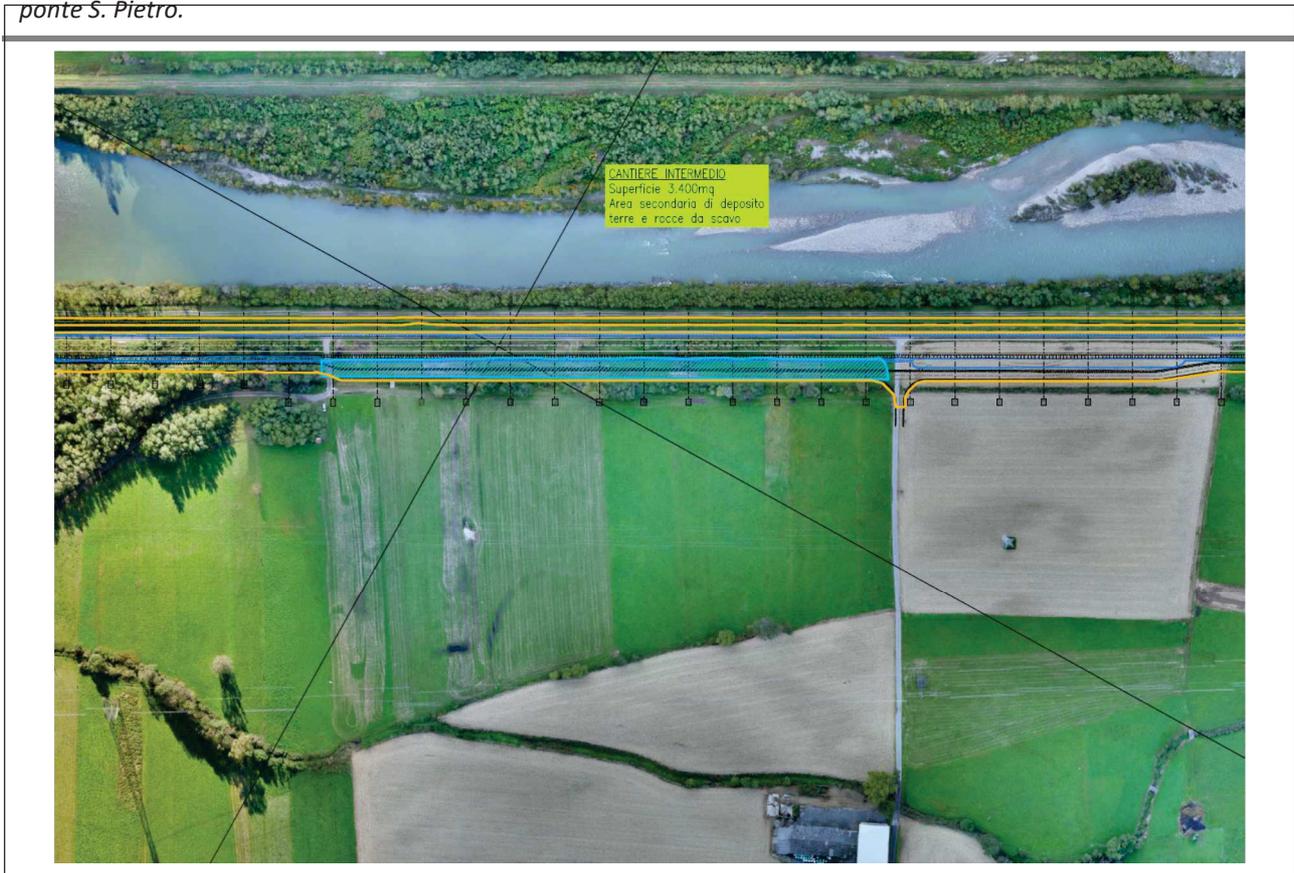
AREA NORD - DEPOSITO LOGISTICO-ASSISTENZIALE TERRE DI SCAVO

<i>Comune</i>	Samolaco
<i>Localizzazione</i>	P.te S.Pietro (sez. 116-128)
<i>Accesso</i>	Strade provinciali
<i>Superficie</i>	8.300 mq
<i>Destinazione urbanistica/ vincoli</i>	Ambiti agricoli Fascia rispetto corsi d'acqua (art.142, D.Lgs. 42/2004)
<i>Attrezzature</i>	Mezzi e macchine a motore per scavo e trasporto, prefabbricati
<i>Ripristino previsto</i>	Prato / inerbimento



AREA CANTIERE SECONDARIO - DEPOSITO MATERIALE INERTE

<i>Comune</i>	Samolaco
<i>Localizzazione</i>	Incrocio via Pirondini, lato fiume Mera (sez. 71-83)
<i>Accesso</i>	Strade poderali
<i>Superficie</i>	3.400 mq
<i>Destinazione urbanistica/ vincoli</i>	Ambiti agricoli Fascia rispetto corsi d'acqua (art.142, D.Lgs. 42/2004)
<i>Attrezzature</i>	/
<i>Ripristino previsto</i>	Inerbimento / a verde



4) ATMOSFERA

Le finalità degli accertamenti previsti per questo ambito d'indagine sono rivolte alla determinazione delle concentrazioni dei principali inquinanti dovuti alle emissioni prodotte dal flusso veicolare della futura infrastruttura stradale e delle polveri sospese generate dalla movimentazione dei mezzi di cantiere; contestualmente saranno acquisiti i principali parametri meteorologici. Le misure sono orientate ai ricettori residenziali presenti nel territorio circostante la realizzazione dell'opera. Le risultanze del monitoraggio permetteranno di verificare l'incremento del livello di concentrazioni di polveri indotto in fase di realizzazione dell'opera, l'eventuale incremento dei restanti inquinanti in funzione sia delle lavorazioni effettuate nei cantieri che delle eventuali modificazioni al regime del traffico indotto dalla cantierizzazione e l'incremento delle concentrazioni degli inquinanti emessi dall'infrastruttura durante l'esercizio.

Le informazioni desunte saranno quindi utilizzate per fornire prescrizioni ai cantieri per il prosieguo delle attività, limitando la produzione di polveri che saranno determinate in corso d'opera e per implementare le informazioni rispetto allo stato della qualità dell'aria in presenza del traffico veicolare indotto dalla movimentazione da e per le aree di cantiere, oltre che per monitorare l'evoluzione delle concentrazioni degli inquinanti dopo l'avvio di esercizio dell'opera. Le attività di monitoraggio, in riferimento alla componente in esame, saranno attuate tramite postazioni mobili per campagne di misura periodiche o postazioni fisse di rilevamento automatiche.

4.1 Normativa di riferimento

- D.Lgs. 4/08/1999, n. 351: "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente";
- D.M. 25 agosto 2000: "Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1986, n°203";
- D.M. 02.04.2002, n. 60: "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio";
- D.M. 20 settembre 2002: Modalità per la garanzia della qualità del sistema delle misure di inquinamento atmosferico, ai sensi del decreto legislativo n. 351/1999;
- D.M. 1 ottobre 2002 n. 261: "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del D.Lgs. 4 agosto 1999 n. 351";
- D.Lgs. 21 maggio 2004 n. 183: "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria;
- Testo unico ambientale: D. Lgs. n. 152/2006: parte V;
- D.G.P. Firenze 03/11/2009 – n. 213: "Adozione delle linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"
- D.Lgs 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"
- D.Lgs. 29 giugno 2010, n. 128 "Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152;
- D.G.R. Lombardia 30/11/2011 - n. IX/2605: "Zonizzazione del territorio regionale in zone e agglomerati per la valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi dell'art. 3 del D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155 -Revoca della d.g.r. n. 5290/07";
- DM Ambiente 29 novembre 2012 che, in attuazione del Decreto Legislativo n.155/2010, individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria;
- D. Lgs. n. 250/2012 che modifica ed integra il D.Lgs. n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili;
- DM Ambiente 22 febbraio 2013 "Formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria";
- DM Ambiente 13 marzo 2013 "Individuazione delle stazioni per il calcolo dell'indicatore d'esposizione media per il PM2,5 di cui all'articolo 12, comma 2, del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155";
- D.Lgs. 4 marzo 2014, n. 46 "Attuazione della direttiva 2010/75/UE.

4.2 Obiettivi del monitoraggio, criteri di campionamento e parametri da rilevare

La campagna di monitoraggio dell'aria ha lo scopo di misurare gli inquinanti presenti nell'aria nella situazione attuale e gli incrementi indotti dalla realizzazione dell'opera e suo esercizio, rispetto alla fase iniziale di riferimento. La strumentazione utilizzata si compone di laboratori mobili o fissi dotati di adeguato sistema di condizionamento per garantire una continua ed ottimale distribuzione della temperatura al suo interno; questo permette agli analizzatori di lavorare sempre in condizioni controllate e standard.

Le stazioni di rilevamento sono costituite da:

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

Nel corso delle campagne di monitoraggio verranno rilevati sia parametri relativi all'inquinamento dell'aria che parametri meteorologici.

Il **set di inquinanti da monitorare** in relazione all'integrazione di studio e di indagine proposta nell'ambito del procedimento di autorizzazione unica regionale e recepita nella relazione istruttoria VIA è il seguente:

- per la fase AO verranno valutati: PTS (polveri totali sospese); PM₁₀; PM_{2.5}; Monossido di carbonio (CO); biossido di azoto (NO₂); Biossido di zolfo (SO₂); Benzene (C₆H₆); Piombo-Arsenico-Nichel-Cadmio sulla frazione PM₁₀; Ozono (solo periodi estivi, in quanto l'O₃ è responsabile dello smog fotochimico);
- per la fase CO si valuterà unicamente il contributo di PM₁₀ e PM_{2.5}, in quanto parametri maggiormente significativi;
- per la fase PO si è scelto di monitorare: PM₁₀; PM_{2.5}; Monossido di carbonio (CO); biossido di azoto (NO₂); Biossido di zolfo (SO₂); Benzene (C₆H₆); Piombo- Arsenico-Nichel-Cadmio sulla frazione PM₁₀; Ozono (solo periodi estivi, in quanto l'O₃ è responsabile dello smog fotochimico).

Per ogni postazione devono essere fornite le concentrazioni orarie degli inquinanti, le medie suddivise nelle varie opzioni previste dalla legislazione, i minimi ed i massimi di concentrazione degli inquinanti rilevate in ogni singolo giorno di monitoraggio, i valori orari dei parametri meteorologici. Le unità di misura saranno conformi alla normativa vigente in materia.

In relazione ai **parametri meteorologici** saranno rilevati: temperatura; velocità e direzione del vento; precipitazioni; umidità; radiazione solare; pressione atmosferica.

I parametri sopra riportati saranno acquisiti in continuo durante un periodo di misurazione e saranno campionati su base oraria, in maniera da poter effettuare una correlazione con i dati relativi agli inquinanti nell'aria.

Valori di riferimento

In generale il D.Lgs. 155/2010 individua le soglie e i valori limite per la protezione della salute umana per ciascun inquinante.

Considerando che la stazione ARPA di Samolaco è una stazione di tipo meteorologico e non fornisce dati sulla qualità dell'aria (infatti per i dati di Samolaco ARPA fornisce solo delle stime), i dati del monitoraggio potranno essere confrontati con quelli rilevati dalla stazione ARPA di Chiavenna (che ha i sensori per le polveri, ossidi di azoto, biossido di azoto ed ozono), che per analogia di antropizzazione e coerenza geografica possono essere impiegati in tal senso.

4.3 Recettori e ubicazione dei punti di monitoraggio

La scelta delle stazioni di monitoraggio è stata definita considerando i principali bersagli-recettori presenti (edifici residenziali/produttivi, centri abitati) e le fonti principali di inquinanti correlate alla realizzazione dell'infrastruttura, tenendo conto delle condizioni morfologiche e microclimatiche dell'area. Come evidenziato nel SIA, tuttavia gli abitati principali sono situati ad una distanza tale per cui si rende possibile la dispersione di buona parte degli inquinanti, anche in ragione della posizione contestuale dell'opera, che si trova in ambiti agricoli in presenza di isolati edifici sparsi o perlopiù produttivi. L'orientamento dell'opera in senso N-S segue la direzione principale dei venti che soffiano

nella medesima direzione nel solco della Valchiavenna, sia per quelli a carattere stagionale (la breva, vento locale che soffia in estate dal Lago di Como) che per quelli permanenti (es. Fhon da Nord a fine inverno).

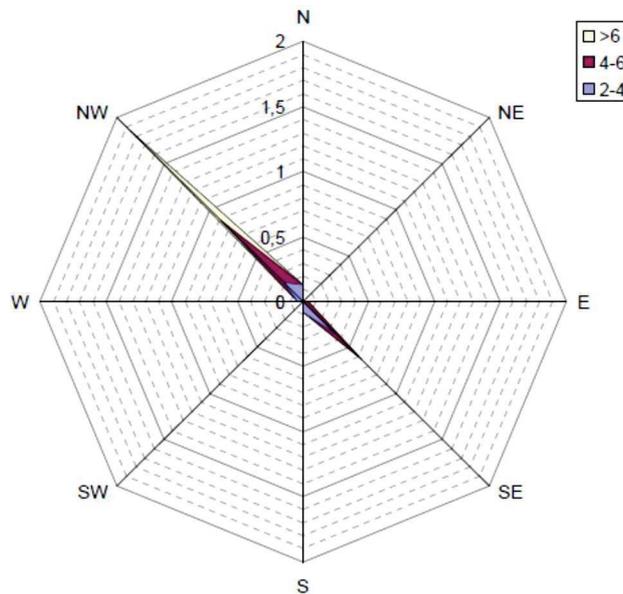


Fig.1. Direzione prevalente dei venti secondo la velocità in m/s (fonte: PDG del ZSC Piano di Chiavenna)

Gli impatti sull'atmosfera in corso d'opera sono determinati essenzialmente alla presenza dei mezzi a motore in cantiere con emissione di gas di scarico, e sollevamento polveri durante i movimenti terra e le lavorazioni di scavo/sbancamento. Nella fase post-operam invece si avranno emissioni di inquinanti (smog) generate dai veicoli in transito, distribuiti lungo tutta la lunghezza dell'opera con concentrazione maggiore, tenendo conto dei venti, agli estremi dove il traffico rallenta in prossimità degli svincoli.

In base alle considerazioni precedenti, per il monitoraggio della componente atmosfera, sono individuati due punti (**PM 2-8**) ubicati il primo entro l'area cantiere Nord, che risulta in prossimità di un edificio residenziale posto nel fondovalle e dall'abitato di S. Pietro; l'altro presso il ponte Nave, immediatamente a sud dell'area oggetto di intervento, in prossimità di alcuni edifici posti a ridosso della nuova rotatoria sud, che possono essere ritenuti i recettori principali per la componente.

PUNTO PMA	LOCALIZZAZIONE E COORDINATE		DESCRIZIONE ZONA
2 – Area cantiere Nord	Km2.875 Sez. 134- 135	WGS84 UTM32/N X= 530180 Y=5123290 Lat 46°15'45" N Long 9°23'29" E	Area di cantiere-logistica di deposito materiali scavo, attualmente coltivata a prato, posta tra il fiume Mera e il tracciato viario principale
8 – Edificio residenziale presso il ponte Nave	Esterno all'area cantiere	X= 531597 Y=5120849 Lat 46°14'25" N Long 9°24'35" E	Il punto è posto in corrispondenza di un ricettore residenziale all'inizio del tracciato, presso il ponte Nave. Il ricettore sarà interessato dalle polveri del

			cantiere e dei mezzi impiegati per il trasporto dei materiali
--	--	--	---

I punti di monitoraggio risultano coerenti con le risultanze della valutazione previsionale dell'impatto atmosferico e sono pertanto mantenuti.

4.4 Durata e frequenza delle misure

Per ogni punto di monitoraggio, in tutte le fasi temporali (AO, CO, PO) saranno eseguiti n. 2 rilievi nel corso dell'anno (frequenza semestrale), con campagna di misurazione della durata di 14 giorni consecutivi.

Per la fase post-operam le risultanze del rilievo saranno verificate rispetto allo studio previsionale, in relazione ai dati rilevati sarà valutata la necessità di eseguire un'ulteriore campagna. Saranno evitate misurazioni in corrispondenza di periodi in cui vi sono generalmente significative alterazioni del traffico (es. agosto e le festività di Natale tra dicembre e gennaio).

Inoltre si deve avere cura di evitare i periodi contraddistinti da un regime dei venti anomalo, così come quelli di pioggia prolungata, con una certa flessibilità della frequenza prestabilita.

5) ACQUE SUPERFICIALI

I possibili fattori di impatto sul reticolo idrico superficiale, rappresentato di fatto dal fosso di fondovalle denominato "Meretta Roggia" avente una portata costante, sono dovuti all'intorbidimento delle acque durante i lavori in corrispondenza dell'intersezione con l'opera (con alterazione dell'habitat) ed allo sversamento di sostanze potenzialmente inquinanti dalla piattaforma stradale (compresi carburanti ecc. in caso di incidenti). Il fiume Mera, pur essendo vicino all'infrastruttura in progetto, non risulta direttamente interessato.

Altri canali e rogge presenti nell'intorno non hanno un regime tale da permettere un monitoraggio continuo e significativo.

Il progetto e gli elaborati specifici (vedasi lo Studio di Incidenza) prevedono specifiche misure di mitigazione per il rischio di contaminazione delle acque superficiali in fase di realizzazione dell'opera. In merito al trattamento delle acque di piattaforma, viste le normative nazionale e regionale in materia, a monte dei recapiti finali dei fossi di raccolta delle acque, sono state realizzati dei canali a sezione maggiorata e approfondita, aventi lo scopo di laminare e rallentare i flussi delle acque di piattaforma raccolte, favorendo fenomeni di sedimentazione di solidi in sospensione. E' stato inoltre aggiunto al termine di questi bacini/canali un manufatto con funzione di sifone che permette di trattenere eventuali sversamenti accidentali di idrocarburi, o altri solidi in sospensioni che, per loro caratteristiche fisiche, non possano sedimentare (tav. PD TRA PP 05-07 e PD IDR DI 01). Il fondo di questi bacini di sedimentazione sarà realizzato con terreni a bassa permeabilità, argille.

Si sottolinea che nei fossi di guardia previsti lungo la nuova viabilità, nello specifico quelli lungo il margine Est, confluisce anche l'apporto delle aree agricole contermini come meglio dettagliato nello studio dell'invarianza idraulica; le portate convogliate garantiscono un significativo dilavamento delle acque di piattaforma.

Le soluzioni adottate garantiscono un trattamento delle prima onda nera alternative alle vasche di prima pioggia la cui realizzazione, per contro, comporterebbe un'ulteriore importante artificializzazione delle aree agricole e di tutti i canali, peraltro in assenza di alcun obbligo normative e per una viabilità con flussi di traffico modesto.

Nel SIA e nello studio di incidenza sono illustrate le misure di mitigazione e gli accorgimenti per limitare gli impatti in fase di cantiere, cui si dovrà attenersi.

5.1 Normativa di riferimento

- *D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 (e s.m.i.) - Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.*
- *D.M. dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 19/08/2003 - Modalità di trasmissione delle informazioni sullo stato di qualità dei corpi idrici e sulla classificazione delle acque.*
- *D.M. dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 06/11/2003 n. 367 – Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell'articolo 3, comma 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152.*
- *Direttiva 27 Maggio 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose*
- *Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 28/07/2004 – Linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la definizione del deflusso minimo vitale, di cui all'art.22, c. 4 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152*
- *D. Lgs. n.152/2006 e s.m.i.*
- *D.M. dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 16 giugno 2008, n. 131. Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: «Norme in materia ambientale», predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto.*
- *D.M. dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 14.4.2009, n. 56*
- *D. Lgs. n.30/2009 Attuazione della direttiva 2006/118/CE*
- *D.M. dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 8 novembre 2010, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali.*
- *D.Lgs. n. 219/2010: 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.*
- *L.R. 12 n.26/2003 - Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche.*
- *D.Lgs. n. 172/2015 Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.*

5.2 Obiettivi del monitoraggio, criteri di campionamento e parametri da rilevare

Il Monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale ha lo scopo di, rispettivamente nelle 3 diverse fasi temporali in cui si articola, definire le condizioni:

1. esistenti e le caratteristiche dei corsi d'acqua in assenza dei disturbi provocati dall'opera in progetto;

2. controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non alteri i caratteri qualitativi (predisponendo punti di verifica sia a monte che a valle degli attraversamenti dei corsi d'acqua principali interferenti con l'opera in progetto e/o con le aree di cantiere), verificando eventuali scostamenti e attuando misure correttive;
3. verificare gli effetti a lunga termine ed il rispetto dei valori ambientali compatibili con il quadro preesistente.

Per quanto riguarda il monitoraggio chimico, si fa riferimento alle tabelle 1/A (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità) ed 1/B (Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo "SQA-MA") del D.Lgs. n. 172 del 13 ottobre 2015, mentre per il monitoraggio biologico, si fa riferimento al D.M. n. 260 dell'8 novembre 2010.

Tipologia	Parametri	UdM	Principio del metodo	Riferimento
Biologici	STAR-ICMi Macroinvertebrati Bentonici	-	-	Appendice al D.M. AMBIENTE 8/11/ 2010, N. 260 Tab. 1b. Tab. 2b. Valori ref.to metriche STAR_ICMi Tipi fluviali MacrOper
Chimico fisici a sostegno degli elementi biologici	Temperatura	°C	termometria	APAT CNR IRSA 2100 MAN 29 2003
	Potenziale RedOx	mV	Metodo potenziometrico	APHA2580B/ 05
	pH		Potenziometria	APAT CNR IRSA 2060 MAN 29 2003
	Conducibilità elettrica	µS/cm	Conduttimetria	APAT CNR IRSA 2030 MAN 29 2003
	SST	mg/l	Filtrazione a 0,45 µm ed essiccazione a 105°	APAT CNR IRSA 2090 met B MAN 29 2003
Analisi sui sedimenti	Sedimenti fluviali attivi-stream sediments	-	-	IRSA-CNR "Progetto di monitoraggio delle acque"-
Chimici Come da DM 172/2015 (Vedi tabella seguente)	Stato chimico concentrazioni delle sostanze prioritarie (P), le sostanze pericolose prioritarie (PP) e le rimanenti sostanze (E) Idrocarburi, metalli pesanti, ecc.	µg/l		Tabelle di riferimento 1/a e 1/b di cui al DM 172/2015
Chimici	Ossigeno disciolto	% e mg/l		APAT CNR IRSA 4120
	BOD5	mgO2/l	Determinazione tramite respirometro dell'ossigeno consumato	UNI EN 1899-1:2001
	Durezza totale	mgCaCO3/l	Titolazione complessometrica con acido etilendiamino tetraacetico.	UNI 10505:1996
	Cloruri	mg/l	Titolazione dello ione cloruro con soluzione di nitrato mercurico	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 - Met. 4090 A1
	Escherichia coli	Ufc/10ml	Metodo con membrane filtranti	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 Met. 7030C
Morfologici	Indice di Qualità Morfologica (IQM)	Giudizio di qualità		ISPRA, IDRAIM – Sistema di valutazione IDR morfologica, Analisi e Monitoraggio dei corsi d'acqua, Manuale tecnico – operativo per la valutazione ed il monitoraggio dello stato morfologico dei corsi d'acqua, 2014.
Idraulici	Portata corpo Idrico (mulinello idrometrico o con alleggiante)	mc/sec		UNI EN ISO 748:2008
	Livello idrico	M s.l.m		

PARAMETRI CHIMICI	UdM	Valori soglia SQA MA D.Lgs.172/15	Valori di riferimento D.lgs. 152/06 All.2 Parte III, Tab. 1b)	Valore soglia	Limite di rilevabilità
BOD5 APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003 metodo A e B	mg/l		5	-	1
DOC Apat CNR IRSA 5040 Man 29 2003	mg/l	Serve per valutare Piombo e Nichel biodisponibili		-	
Piombo(*) EPA 200.8.1999	µg/l	1.2	-	-	0.5
Manganese EPA 200.8.1999	mg/l	-	-	-	1
Calcio Apat CNR IRSA 3130 Man 29 2003	mg/l	Serve per valutare Piombo e Nichel biodisponibili		-	
Zinco EPA 200.8.1999	µg/l	-	300	-	5
Solfati Apat CNR IRSA 3130B Man 29 2003	mg/l	-	-	-	2.5
Cloruri Apat CNR IRSA 4090 Man 29 2003	mg/l	-	-	-	5
Azoto Nitrico Apat CNR IRSA 4040A2 Man 29 2003	mgN/l	Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO		-	0.1
Tensioattivi anionici Apat CNR IRSA 5170 Man 29 2003	mg/l	-	0.2	-	0.05
Tensioattivi non ionici Apat CNR IRSA 5180 Man 29 2003	mg/l	-	0.2	-	0.05
Fosforo totale Apat CNR IRSA 4060A + 4110A1 Man 29 2003	mg/l	Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO		-	0.03
Azoto ammoniacale Apat CNR IRSA 4030A1 Man 29 2003	mg/l	Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO		-	0.01
Alluminio EPA 200.8.1999	µg/l	-	-	-	5
Arsenico EPA 200.8.1999	µg/l	10	-	-	0.5
Cadmio EPA 200.8.1999	µg/l	0.08-0.25 In funzione della durezza	-	-	0.01
Cromo totale Apat CNR IRSA 3150B1 Man 29 2003	µg/l	7	-	-	1
Mercurio Apat CNR IRSA 3200A2 Man 29 2003	µg/l	0.07 Valore SQA CMA	-	-	0.007
Rame EPA 200.8.1999	µg/l	-	40	-	1
Ferro Apat CNR IRSA .3020 Man 29 2003	µg/l	-	-	-	10
Nichel(*) EPA 200.8.1999	µg/l	4	-	-	1
Alifati clorurati cancerogeni APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003		-	-	-	
Clorometano	µg/l	-	-	2.5	0.12
Triclorometano	µg/l	2.5	-	-	0.08
Cloruro di Vinile	µg/l	-	0.5	-	0.17
1,2-Dicloroetano	µg/l	10	-	-	0.04
1,1-Dicloroetilene	µg/l	-	-	2.5	0.12
Tricloroetilene	µg/l	10	-	-	0.19
Tetracloroetilene	µg/l	10	-	-	0.14
Esaclorobutadiene	µg/l	0.05	-	-	
Alifatici clorurati non cancerogeni APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003					
1,1-Dicloroetano	µg/l	-	-	10	0.03
1,2-Dicloroetilene Intesi come somma degli isomeri CIS e TRANS	µg/l	-	-	10	0.06
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	-	-	10	0.10
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	-	-	10	0.10

1,2,3-Tricloropropano	µg/l	-	-	10	0.09
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	-	-	10	0.05
Tribromometano	µg/l	-	-	10	0.32
1,2-Dibromoetano	µg/l	-	-	10	0.06
Dibromoclorometano	µg/l	-	-	10	0.05
Bromodichlorometano	µg/l	-	-	10	0.08
Idrocarburi totali EPA 5021 A + EPA 8015 D	µg/l		-	-	85
Benzene	µg/l	10	-	-	
Toluene	µg/l	5	-	-	
Xileni	µg/l	5	-	-	

Riguardo ai valori di riferimento laddove esistenti verranno considerati i valori di legge. Per i parametri per i quali non sono normati né valori di riferimento né valori soglia (ad esempio conducibilità, SST, cloruri e solfati) si procederà con delle soglie di variazione tra Monte/Valle, fissate di concerto con ARPA Lombardia prima dell'avvio del monitoraggio.

In generale si dovranno rilevare:

- *Parametri chimico-fisici in situ*: portata, temperatura dell'acqua, ossigeno disciolto, pH, conducibilità elettrica, torbidità.
- *Parametri chimico-fisici e microbiologici in laboratorio*: temperatura, pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, azoto nitrico, azoto nitroso, azoto ammoniacale, fosforo totale, solidi sospesi, BOD₅, COD, idrocarburi (totali e C<12, C>12), metalli disciolti (Cd, Cr totale, Al, As, Fe, Mn, Hg, Ni, Pb, Se, V); nella fase di CO: solidi sospesi totali, cloruri, solfati, idrocarburi totali, azoto ammoniacale, tensioattivi anionici, tensioattivi non ionici, COD, TOC, alluminio, ferro, cromo tot, cromo VI, Escherichia coli ed eventuali altri parametri connessi alle lavorazioni ed alle sostanze utilizzate.
- *Elementi di Qualità Biologica (EQB)*: per i corpi idrici naturali individuati nel PTUA sono considerati i macroinvertebrati bentonici e altri eventuali elementi biologici monitorati (macrofite) sul corpo idrico interessato. Per i corpi idrici non individuati nel PTUA ma le cui acque sono di pregio ittico o pregio ittico potenziale è necessario il monitoraggio della fauna ittica.

Criteria di campionamento

Il monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali prevede campionamenti periodici nei punti prescelti di un quantitativo di acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio. Per la raccolta del campione si utilizzerà una scheda predisposta e sarà redatto un verbale di campionamento che sarà trasmesso in copia al laboratorio di analisi. In occasione del campionamento sarà effettuata anche la misura di portata e saranno determinati i parametri di campo riportati nel precedente paragrafo.

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

Dovranno essere riempiti i seguenti contenitori:

- 1 bottiglia da 0,5 litri ed una da 1 litro per le analisi batteriologiche;
- 1 bottiglia di vetro da 2 litri per analisi chimico-fisiche;
- 1 bottiglia di vetro da 2 litri per analisi degli idrocarburi totali;
- 1 bottiglia di plastica da 1 litro per analisi metalli.
- Analisi in campo

Campionamenti con sonda multiparametrica dei parametri chimico-fisici, campionamenti biologici e idromorfologici (centraline di misurazione in continuo in CO).

- Analisi in laboratorio

Le analisi chimiche devono essere svolte presso laboratori accreditati, per almeno metà dei parametri ricercati, ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

- Analisi biologiche

La valutazione degli elementi biologici deve essere effettuata secondo i sistemi/indici:

Macroinvertebrati	<ul style="list-style-type: none"> - Per i corpi idrici naturali, artificiali o fortemente modificati individuati nel PTUA: classificazione MacrOper (campionamento Multi-habitat Proporzionale e calcolo dell'indice STAR-ICMi). - Per i corpi idrici non individuati nel PTUA ma le cui acque sono di pregio ittico o pregio ittico potenziale e per tutti i restanti corpi idrici: classificazione MacrOper o applicazione del metodo IBE.
Macrofite	Per tutti i corpi idrici si adotta l'indice IBMR (RT/2009/23/ENEA)
Diatomee	Per tutti i corpi idrici si adotta l'indice ICMi (Rapporti ISTISAN 09/19)
Fauna ittica	Per tutti i corpi idrici si adotta l'indice NISECI (ISPRA, Manuali e Linee Guida 159/2017)
Elementi idromorfologici	<ul style="list-style-type: none"> - Per i corpi idrici naturali individuati nel PTUA la caratterizzazione idromorfologica e di habitat viene effettuata mediante l'indice IQMm (ISPRA, Manuali e Linee Guida 131/2016) e il metodo CARAVAGGIO (Monografie IRSA-CNR 1/i, 2013). - Per tutti i restanti corpi idrici viene applicato l'Indice di Funzionalità Fluviale – IFF (Manuale APAT 2007) o l'indice IQMm. Nel caso si prevedano impatti significativi a scala di mesohabitat e/o microhabitat viene applicato il metodo CARAVAGGIO.

5.3 Recettori e ubicazione dei punti di monitoraggio

Il progetto prevede l'interferenza con un unico corso d'acqua superficiale (Meretta Roggia); il fiume Mera non è direttamente coinvolto e protetto dalla struttura arginale, mentre un altro piccolo fosso presente nel tratto mediano dell'opera risulta asciutto tutto l'anno e pertanto viene escluso dal monitoraggio.

Come illustrato nella documentazione di riferimento allegata al progetto, la Meretta Roggia presenta una comunità biologica interessante, oltre che essere classificato habitat della Rete Natura 2000 pertanto gli sforzi del monitoraggio si concentrano su questo.

Per il monitoraggio della componente acque superficiali sono individuati due punti (**PM 3-4**) posti a valle e a monte dell'intersezione con l'opera.

PUNTO PM	LOCALIZZAZIONE E COORDINATE		DESCRIZIONE ZONA
3 – Meretta a valle dell'intersezione	Km2.632 Sez.118	X= 530387 Y=5123249 Lat 46°15'43"N Long 9°23'39"E	Sezione della Meretta Roggia poco a valle dell'intersezione con l'opera principale, in ambito agricolo con vegetazione riparia

4 – Meretta a monte dell'intersezione	esterno dall'area cantiere	X=530117 Y=5123445 Lat 46°15'50" N Long 9°23'26" E	Sezione della Meretta Roggia poco a monte dell'intersezione con l'opera principale, in ambito agricolo con vegetazione riparia
---------------------------------------	----------------------------	--	--

5.4 Durata e frequenza delle misure

In considerazione delle caratteristiche territoriali, per ciascun punto di monitoraggio in tutte le 3 fasi temporali (AO, CO, PO) è prevista la seguente articolazione temporale:

- Determinazioni idrologiche e di carattere chimico-fisico: ogni 6 mesi
- Determinazioni di laboratorio, chimiche e batteriologiche: ogni 6 mesi
- Parametri morfologici: ogni 12 mesi (1 volta all'anno).
- Parametri biologici: macroinvertebrati (ogni 6 mesi), macrofite (ogni 6 mesi).

6) ACQUE SOTTERRANEE

6.1 Premessa

Il cantiere prevede la realizzazione di un'opera in rilevato con scavi contenuti entro la quota di -1m dal piano di campagna. La nuova infrastruttura è prevista in rilevato con altezze del rilevato variabili tra 1m e 3m dal piano campagna.

La campagna di sondaggi eseguiti ha messo in evidenza una soggiacenza della falda tra -3,90m e -7,50m da piano campagna, condizione che consente di escludere ogni possibile interferenza sia nelle fasi di cantiere, sia ad opera realizzata.

6.2 Normativa di riferimento

Per quanto riguarda i riferimenti normativi, valgono gli stessi precedentemente esposti per le acque superficiali (cfr. par. 5.1).

6.3 Recettori e ubicazione dei punti di monitoraggio

Il punto di monitoraggio in applicazione del provvedimento VIA è individuato nel pozzo appartenente alla rete di monitoraggio nel comune di Samolaco. Il monitoraggio dovrà essere del tipo quali-quantitativo avvalendosi di pozzi/piezometri preesistenti, purché di idonee caratteristiche stratigrafiche e tecnico-costruttive. Il punto dovrà essere proposto agli Enti competenti prima dell'avvio del monitoraggio, unitamente alla loro ubicazione planimetrica, alle caratteristiche stratigrafiche e tecnico-costruttive e con la quota del punto di riferimento per le misure di livello statico.

6.4 Parametri da ricercare

Temperatura, pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, azoto nitrico, azoto nitroso, azoto ammoniacale, fosforo totale, solidi sospesi, BOD5, COD, idrocarburi (totali e C<12, C>12), metalli disciolti (Cd, Cr totale, Al, As, Fe, Mn, Hg, Ni, Pb, Se, V); nella fase di CO: solidi sospesi totali, cloruri, solfati, idrocarburi totali, azoto ammoniacale, tensioattivi anionici, tensioattivi non ionici, COD, TOC, alluminio, ferro, cromo tot, cromo VI, Escherichia coli ed eventuali altri parametri connessi alle lavorazioni ed alle sostanze utilizzate.

Sul campione destinato al laboratorio andrà effettuato il pretrattamento dei campioni (filtrazione ed eventuale acidificazione) conformemente a quanto previsto dalle procedure generali di ARPA.

6.5 Durata e frequenza delle misure

- AO un monitoraggio, CO, PO ogni 6 mesi.

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

7) SUOLO

7.1 Normativa di riferimento

- D.M. Politiche Agricole 11/05/1992 - Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo;
- D.M. 25 ottobre 1999, n. 471 - Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'art.17 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, e s.m.i.;
- D.M. Politiche Agricole 13/09/1999 - Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo";
- D.M. Politiche Agricole e Forestali 25/03/2002
- D.M. Politiche Agricole e Forestali 8/07/2002 - Approvazione dei metodi ufficiali di analisi microbiologica del suolo.
- D.M. Politiche Agricole e Forestali 23/02/2004 - Approvazione dei metodi ufficiali di analisi biochimica del suolo.
- D. Lgs. 3 aprile 2006 n° 152.

7.2 Obiettivi del monitoraggio, criteri di campionamento e parametri da rilevare

Il suolo è una matrice ambientale che si sviluppa dalla superficie fino ad una profondità di 1 m. Il monitoraggio di questa componente ha l'obiettivo di verificare la presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera infrastrutturale sulle caratteristiche pedologiche dei terreni, in particolare quelli dovuti alle attività di cantiere.

Il concetto di "qualità" si riferisce alla capacità di svolgere le funzioni produttiva agricola, protettiva, ecologica, sociale (legate alla sua struttura e aspetti biologici). Il monitoraggio consentirà di valutare le modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni dovute alle operazioni di impianto dei cantieri e alle relative lavorazioni in corso d'opera, riconducibili a

- modificazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni;
- modificazioni delle caratteristiche agronomiche del terreno vegetale stoccato nei cantieri e da riutilizzare per il ripristino dei medesimi o per il rivestimento delle scarpate ed i rinterri nelle aree destinate a verde.

Per l'infrastruttura in analisi gli impatti, così come evidenziati nel SIA, che possono essere causati alla matrice pedologica sono di tre categorie:

- asportazione di suolo "vergine" nel sedime viario e nelle aree di cantiere
- accantonamento del terreno movimentato con alterazioni caratteristiche biotiche e abiotiche
- riporto e compattamento con alterazione profilo e composizione.

Tuttavia in ragione dello sviluppo e dell'estensione delle superfici coinvolte l'impatto viene valutato come "lieve" nel suo complesso rispetto alla matrice agricola in cui si trova.

Il monitoraggio ante-operam sarà volto alla conoscenza di fertilità e caratteristiche fisiche del suolo. Il monitoraggio in corso d'opera è finalizzato al controllo periodico della correttezza nella gestione e conservazione dei cumuli di terreno. Il monitoraggio post-operam viene effettuato al fine di verificare il corretto ripristino delle caratteristiche pedologiche ed agronomiche dei terreni, a seguito dello smantellamento dei cantieri.

Nella **fase AO e PO** dovranno essere realizzate indagini con l'esecuzione di profili per la determinazione delle caratteristiche pedologiche delle aree. Per ogni campione saranno individuati i seguenti parametri:

- Parametri ambientali: Potenziale REDOX, pH, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Vanadio, Cromo totale, Cromo VI, Idrocarburi C>12, BTEX, IPA;
- Parametri agronomici: pH, Capacità di scambio cationico (C.S.C.), Tessitura, Basi scambiabili, C organico, Calcare totale, Calcare attivo, N tot e P assimilabile.

Per ogni stazione di monitoraggio si prevedono le seguenti attività:

- Profilo pedologico: sarà realizzato uno scavo con mezzo meccanico fino alla profondità di 1,5 m, sarà effettuata la scopertura della parete e quindi verrà prodotto un report fotografico con descrizione degli orizzonti individuati;
- Campionamento: sarà prelevato un campione per ciascun orizzonte individuato;
- Analisi di laboratorio: su tutti i campioni prelevati saranno condotte analisi chimico-fisiche, mentre solo sui campioni superficiali (0-50 cm) saranno condotte analisi agronomiche. Per ciascuna stazione saranno prelevati n. 2 campioni a diverse profondità; per ogni campione saranno individuati i seguenti parametri:

Prelievo di campioni

Potrà essere effettuato con ispezione mediante scavo o trivellata, recuperando il terreno e ricostruendo il profilo come segue:

- identificare l'area dove poter realizzare il foro con la trivella tale che la stessa area possa essere sufficientemente rappresentativa del terreno investigato;
- stendere un telo di plastica o altro materiale liscio in prossimità del foro sul quale depositare il materiale proveniente dal foro;
- realizzare la perforazione, riempiendo il "carotiere manuale"; formare un profilo di 1.5 m rimuovendo successivamente i campioni di terreno con la trivella e avendo cura di misurare, di volta in volta, la profondità di campionamento;
- partendo dalla superficie, osservare il profilo del suolo identificando eventuali cambiamenti delle caratteristiche;
- procedere a caratterizzare le proprietà di ogni strato di terreno identificato,
- effettuare riprese fotografiche ed il prelievo di campioni;
- richiudere il foro con il materiale estratto.

Per ciascun livello omogeneo verrà ricavato un campione ottenuto mescolando il materiale. Si dovrà così ottenere un quantitativo di circa 500 g da destinare alle analisi chimiche e chimico-fisiche, in barattolo di vetro.

La descrizione del profilo, nonché il rilievo dei parametri fisici e le analisi dei parametri chimici

richiesti, saranno effettuati come di seguito descritto.

Parametri pedologici	
Esposizione	
Pendenza	
Uso del suolo	Tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100 mq attorno al punto di monitoraggio.
Pietrosità superficiale	Percentuale relativa di frammenti di roccia alterata di dimensioni superiori ai 25 cm) presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio, rilevata utilizzando gli appositi codici numerici.
Rocciosità affiorante	Percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 mq attorno al punto di monitoraggio
Fenditure superficiali	Indicazione, per un'area di circa 100 mq, del numero, lunghezza, larghezza e profondità in cm delle fessure presenti in superficie.
Vegetazione	Descrizione, mediante utilizzo di unità sintetiche fisionomiche floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno areale del punto di monitoraggio.
Stato erosivo	Presenza di fenomeni di erosione/sedimentazione
permeabilità	Velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale, rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuibile allo strato a granulometria più fine presente nel suolo.
Strato pedogenetico	Definizione del materiale immediatamente sottostante il suolo e a cui si presume che quest'ultimo sia geneticamente connesso.

Designazione degli orizzonti e dei parametri chimico-fisici	
Designazione orizzonte	Designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) e SOIL SURVEY STAFF (1998).
Profondità della falda	Profondità del livello della falda stabilizzato.
Limiti di passaggio	Confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a "profondità", "tipo" (ampiezza dell'intervallo di passaggio), "andamento" (geometria del limite).
Colore	Mediante confronto con le "tavole Munsell"
Tessitura	Stima della percentuale di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine, (triangolo tessiturale della "Soil Taxonomy – USDA").
Struttura	Entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo che danno unità strutturali naturali relativamente permanenti (aggregati), o meno persistenti quali zolle e frammenti; definire "grado" di distinguibilità- stabilità, "dimensione" e "forma" degli aggregati.
Consistenza	Definire il grado di coesione e adesione che in relazione al grado di umidità del suolo, presenta specifiche caratteristiche di resistenza, rottura, cementazione, adesività e plasticità.
Porosità	Vuoti di diametro superiore a 60 µm definiti quanto a "diametro" e "quantità".
Umidità	Utilizzo di codici descrittivi
Contenuto in scheletro	Frammenti di roccia consolidata di dimensioni superiori a 2 mm presenti nel suolo, rilevato quanto ad abbondanza (percentuale riferita al totale del suolo, dimensioni (classe dimensionale prevalente), litologia
Concrezioni e noduli	Presenza di cristalli, noduli, concrezioni, concentrazioni, definite quanto a composizione, tipo, dimensioni e quantità.

Effervescenze saline	Determinazione indiretta della presenza (e stima approssimata della quantità) di carbonato di calcio, tramite effervescenza all'HCl.
pH	Rilevato direttamente sul terreno mediante kit oppure determinazione di laboratorio.

Parametri chimici	
Capacità di scambio cationica	Espressa in meq/100g di suolo, tramite il metodo di Bascom modificato.
Azoto totale	Espresso in % determinato tramite il metodo Kjeldhal.
Fosforo assimilabile	Espresso in mg/kg, con metodo Olsen nei terreni con pH in acqua > di 6.5, con metodo Bray Kruz nei terreni con pH < 6.5.
Carbonati totali	Determinazione gas volumetrica della CO2 liberata trattando il suolo con HCl.
Sostanza organica	Contenuto di carbonio organico espresso in % e determinato secondo il metodo Walkley e Black.
As, Cd, Cr tot., Hg, Pb, Ni	Cfr. paragrafo acque
Idrocarburi totali	Cfr. paragrafo acque
Btex	Cfr. paragrafo acque
Pcb	Cfr. paragrafo acque
IPA	Cfr. paragrafo acque

Il **monitoraggio in CO** avrà lo scopo di verificare i seguenti parametri:

- altezza massima dei cumuli di terreno di stoccaggio;
- inerbimento dei cumuli di terreno.

Esso avrà inoltre lo scopo di determinare l'eventuale presenza di situazioni di contaminazione che possono avere interessato il terreno vegetale, tramite analisi visive.

7.3 Recettori e ubicazione dei punti di monitoraggio

I depositi della zona in esame sono costituiti da sedimenti incoerenti di granulometria variabile, da alluvioni ghiaiose-sabbiose a nord, a depositi lacustri limosi a sud, con acquifero sottostante libero a falda piuttosto superficiale. Per ulteriori approfondimenti si veda la rel. geologica ed idrogeologica allegata al progetto.

La contaminazione del terreno risulta più probabile nelle aree di cantiere dove si avrà anche una maggior presenza delle macchine operatrici, con rischio sversamento di sostanze inquinanti e anche per il periodo prolungato di stoccaggio degli inerti. Tali aree inoltre saranno interessate dalle operazioni di ripristino a verde agricolo/servizio e quindi utili per il raffronto tra le diverse fasi.

Il monitoraggio della componente suolo sarà effettuato quindi in associazione ad altri aspetti ambientali, in due punti (**PM 1-2**) ritenuti maggiormente sensibili in quanto ubicati entro le principali aree di cantiere, interessate da deposito e movimentazione dei materiali di scavo.

PUNTO PM	LOCALIZZAZIONE E COORDINATE		DESCRIZIONE ZONA
1 – Area cantiere Sud	Km 50 (sez.2-3)	WGS84 UTM32/N X= 531519 Y=5120884 Lat 46°14'26 N Long 9°24'31" E	Area di cantiere-logistica di deposito materiali scavo, attualmente coltivata a prato, posta tra il fiume Mera e il tracciato viario principale

2 – Area cantiere Nord	Km2.875 Sez. 134-135	WGS84 UTM32/N X= 530180 Y=5123290 Lat 46°15'45"N Long 9°23'29" E	Area di cantiere-logistica di deposito materiali scavo, attualmente coltivata a prato, posta tra il fiume Mera e il tracciato viario principale
------------------------	----------------------------	--	---

7.4 Durata e frequenza delle misure

Per il monitoraggio AO il rilievo dei parametri esposti dovrà essere eseguito una volta sola prima dell'avvio dei lavori. Il monitoraggio CO verrà svolto con un sopralluogo con cadenza semestrale presso ciascuna delle aree di stoccaggio delle terre da scavo. Il monitoraggio PO sarà eseguito una volta sola dopo 1 anno dal ripristino dei luoghi.

8) RUMORE E VIBRAZIONI

8.1 Rumore

– Normativa di riferimento

Nell'ambito della redazione del presente progetto di monitoraggio ambientale della componente "Rumore" si è fatto riferimento alle normative di seguito indicate:

- DM n.588 del 28.11.1987: "Attuazione delle direttive CEE n.79/113, n.81/1051, n.85/405, n.84/533, n.85/406, n.84/534, n.84/535, n.85/407, n.84/536, n.85/408, n.84/537 e n.85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile";
- DPCM 1.3.91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- DL 27.01.1992 n.135: "Attuazione delle direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici";
- DM 4.03.1994 n.316: "Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici";
- Legge 26.10.95 n. 447: "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 11.12.96: "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- DPCM 14.11.97: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DM Ambiente 16.3.98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- Ministero dell'industria del commercio e dell'artigianato Decreto 26.06.1998 n.308: "Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatrici";
- DPR 01.06.04 n. 142: "Regolamento recante 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";
- Decreto Legislativo 17/02/2017 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
- Raccomandazione ISO 1996 Parti 1, 2 e 3 "Caratterizzazione e misura del rumore ambientale";
- Norma UNI 9433 "Valutazione del rumore negli ambienti abitativi";
- Norma UNI 9884 "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore

ambientale".

- Legge Regionale n.13 - 10 agosto 2001 - "Norme in materia di inquinamento acustico" (B.U.R. Lombardia n. 33 del 13/8/01). Legge Regionale n.16 - 14 agosto 1999 - "Istituzione dell'Agenda Regionale per la Protezione dell'Ambiente - Arpa" (B.U.R. Lombardia n. 32 del 19/8/99, 2° supp. ord.).
- D.G.R n.7/8313 - 8 marzo 2002 - "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto e di valutazione previsionale del clima acustico" e Allegato D.G.R n.7/8313 - Approvazione del documento "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico." (B.U.R. Lombardia n° 12 del 18/O3/02).

8.1.2 Obiettivi del monitoraggio, criteri di campionamento, parametri e strumentazione

Il Piano di Monitoraggio Ambientale della componente rumore è redatto allo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera.

In fase ante-operam è stato redatto uno studio specialistico (Elaborato 2019 020 - PD AMB RE 09 A) atto a caratterizzare, dal punto di vista acustico, l'ambito territoriale interessato dall'opera in progetto.

Il monitoraggio previsto dal presente PMA si articola pertanto nelle fasi:

- in corso d'opera;
- post-operam.

Partendo quindi dallo stato di fatto descritto nello studio specialistico di cui sopra, il monitoraggio eseguito durante e dopo la realizzazione dell'opera consentirà di:

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

Nell'ambito di tali fasi operative si procederà, rispettivamente, alla misurazione del clima acustico nella fase di realizzazione dell'opera e delle attività di cantiere e alla rilevazione dei livelli sonori nella fase post-operam.

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

- documentare l'eventuale alterazione dei livelli sonori rilevati nello stato ante-operam dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'infrastruttura di progetto (cantierizzazione);
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività di cantiere e/o al fine di realizzare degli adeguati interventi di mitigazione, di tipo temporaneo.

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

- monitorare il rumore nella fase di esercizio per verificare l'eventuale necessità di interventi di mitigazione.

L'individuazione dei punti di misura è stata effettuata partendo dalle analisi effettuate nello studio di

dettaglio ante-operam, in conformità a criteri legati alle caratteristiche territoriali dell'ambito di studio, alle tipologie costruttive previste per l'opera di cui si tratta e alle caratteristiche dei ricettori individuati nelle attività di indagine.

Criteri temporali per le indagini fonometriche

L'articolazione temporale delle rilevazioni dei livelli sonori sarà prevista in considerazione della possibile variabilità stagionale e giornaliera delle condizioni al contorno.

I fattori che possono determinare delle variazioni, anche di un certo rilievo, nella rilevazione dei livelli sonori sono rappresentati da:

- presenza di attività produttive;
- variabilità stagionale dei flussi autoveicolari;
- variabilità giornaliera (ciclo settimanale all'interno del periodo stagionale);
- tipologia e contributo energetico delle diverse sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;
- variazione dei parametri cinematici del flusso veicolare conseguente alle diverse condizioni di traffico ed all'incidenza dei veicoli pesanti;
- variabilità dei parametri meteorologici, con particolare riferimento alla velocità e direzione del vento, alla pioggia, alla neve ed alle diverse condizioni di stabilità atmosferica;
- variabilità delle caratteristiche di impedenza superficiale del terreno e delle perdite di inserzione indotte dalla presenza nell'area di indagine di schermature costituite da aree boscate, fasce alberate, arbusti e coltivazioni arboree.

Il fattore più significativo fra quelli elencati è sicuramente rappresentato dalla variabilità delle condizioni di traffico veicolare, anche se durante le rilevazioni devono essere comunque rispettate le prescrizioni relative agli aspetti meteorologici. Inoltre è opportuno sottolineare che le misure di rumore non dovranno essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- il mese di agosto;
- le ultime due settimane di luglio;
- le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua.
- nei giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta e, nel contempo, il traffico veicolare può subire incrementi dovuti ai flussi turistici.
- nei giorni che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere, sagre, scioperi degli addetti al trasporto pubblico, ecc.).

Si ritiene, infatti, che una volta escluse queste situazioni particolari, negli altri periodi dell'anno le variazioni dei flussi di traffico in corrispondenza del periodo di riferimento notturno e diurno possano essere contenute nella misura del 10-20%, che corrisponde ad un margine di errore di ± 1 dB (A) sui livelli di rumore.

Parametri da monitorare

Allo scopo di valutare le alterazioni dell'attuale clima acustico del territorio interessato, sono state fissate delle norme univoche, utili per determinare i criteri di misura dei parametri che caratterizzano l'inquinamento acustico. Nel corso delle campagne di monitoraggio nelle diverse fasi temporali verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici;
- parametri di inquadramento territoriale.

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

Descrittori acustici

Per maggiore chiarezza e completezza espositiva i termini e le grandezze cui si fa riferimento nella presente relazione vengono di seguito riportati.

decibel (dB)

è l'unità di misura del livello di una grandezza sonora rispetto ad un valore di riferimento, non è un'unità di misura di una grandezza ma un'unità di relazione logaritmica.

10 dB	~ 10 volte il valore soglia
20 dB	~ 100 volte il valore soglia
100 dB	~ 10 ¹⁰ volte il valore soglia

L_p - Livello di pressione acustica:

esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro ed è dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10 \log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2 \text{ dB}$$

dove

p è il valore efficace della pressione sonora misurata in Pascal (Pa);

p₀ è la pressione di riferimento che si assume a 20 µPa in condizioni standard.

Leq(A) - livello continuo di pressione sonora ponderato "A":

parametro che rappresenta il livello di pressione sonora costante nel tempo avente lo stesso contenuto energetico del fenomeno osservato il cui livello è però variabile; in altre parole il Leq rappresenta l'energia media del fenomeno acustico ed è espresso dalla seguente relazione:

$$Leq_{(A),T} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int p_A^2 \frac{(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB(A)}$$

dove:

$p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma IEC 651)

p_0 è il valore della pressione sonora di riferimento

T è l'intervallo di tempo

Il significato di curva di ponderazione "A" deriva dall'esigenza di misurare direttamente su un fonometro il livello di pressione sonora così come percepito dall'uomo al fine di valutare una situazione di rischio uditivo o di disturbo.

MAXP: livello massimo di picco.

MAXL: livello massimo efficace.

$L_{(n)}$ - livello percentile

È il livello che è stato presente o superato per un intervallo di tempo pari al n % del tempo di misura considerato; quindi fornisce l'indicazione del livello medio e della fluttuazione di livello. Ad esempio L_1 è il livello sonoro presente o superato per un intervallo di tempo dell'1% della misura;

$(L_{10} - L_{90})$ - differenza di livello sonoro

tra i valori di $L_{10} - L_{90}$ risulta indicativa della variabilità della rumorosità nel periodo di misura.

L_r - Livello di rumore residuo:

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A» che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti; deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale.

L_a - Livello di rumore ambientale:

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A» prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo (come precedentemente definito) e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

Livello differenziale di rumore:

differenza tra il livello $L_{eq}(A)$ di rumore ambientale e quello del rumore residuo.

T_r - Tempo di riferimento:

è il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è, di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6.00 e le h 22.00. Il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22.00 e le h 6.00.

$(L_{eq,T})$ - Livello sonoro equivalente:

è il livello di pressione sonora di un suono costante che nel tempo T ha la massima pressione quadratica media del suono variabile considerato

$$L_{eq,T} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2(t)}{p_0^2} \cdot dt \right]$$

Dove p_0 è la pressione di riferimento di 20 μPa .

$(L_{Aeq,T})$ - livello sonoro equivalente ponderato A:

È il livello sonoro equivalente di un suono ponderato in frequenza mediante la curva di ponderazione "A"; si misura in dB(A).

Livello sonoro equivalente sul tempo a lungo termine:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1(L_{Aeq,T})_i} \right]$$

dove N è il numero di giorni di misura.

Per i rilievi in continuo saranno archiviati i seguenti parametri acustici:

- $L_{A,eq}$ con tempo di integrazione di 1 ora;
- I valori su base oraria dei livelli statici L1, L10, L50, L90, L99;
- $L_{A,eq}$ sul periodo diurno (06-22);
- $L_{A,eq}$ sul periodo notturno (22-06);
- Time history con

scansione di 1' Parametri

metereologici

I parametri metereologici, durante le operazioni di misura, dovranno essere coerenti con quanto stabilito al punto 7 dell'allegato B del DM 16 marzo 1998 – "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" che prescrive di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/sec;
- presenza di nebbia, pioggia e di neve.

Per questa ragione, nel corso della campagna di monitoraggio saranno rilevati i seguenti parametrimetereologici:

- Temperatura;
- Velocità e direzione del vento;
- Piovosità;
- Umidità

In particolare i parametri meteorologici saranno campionati su base oraria. In questo modo si potrà vincere se il dato fonometrico orario prima descritto è stato rilevato con condizioni meteorologiche accettabili.

Traffico veicolare

Contestualmente ai rilievi fonometrici sarà eseguito un monitoraggio del traffico riferito a volumi complessivi, tipologia e velocità di percorrenza.

Parametri di inquadramento territoriale

Nell'ambito del monitoraggio, è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentano di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio. In corrispondenza di ciascun punto di misura saranno riportate le seguenti indicazioni:

- Codifica progressiva;
- toponimo;
- Coordinate del punto UTM WGS 84
- stralcio planimetrico in scala 1:5.000;
- zonizzazione acustica da DPCM 1/3/91 o da DPCM 14/11/1997;
- Individuazione dei ricettori più prossimi
- presenza di altre sorgenti acustiche;
- caratterizzazione acustica di tali sorgenti, riportando ad esempio i flussi e le tipologie di traffico stradale presente sulle arterie viarie, ecc.;
- riferimenti della documentazione fotografica a terra, anche al fine di consentire l'immediata individuazione delle postazioni;

Strumentazione di misura

Per lo svolgimento delle attività di monitoraggio è stato previsto l'utilizzo di strumentazioni rilocabili. La strumentazione per le misure di rumore deve essere conforme agli standard previsti nell'Allegato B del D.P.C.M. 1 marzo 1991 e nel D.M. 16/3/98 per la misura del rumore ambientale; tali standard richiedono una strumentazione di classe 1 con caratteristiche conformi agli standard EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

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

- Misurare i parametri generali di interesse acustico, quali Leq, livelli statistici, SEL, Lmax, Lmin su base oraria;
- Archiviare dati relativi a Time History con scansione di 1';
- Memorizzare i dati per le successive elaborazioni e comunicare con unità di acquisizione
- e/o trattamento dati esterne.

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

- Velocità e direzione del vento;
- Umidità relativa;
- Temperatura
- Piovosità

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore è, pertanto, composta dai seguenti elementi:

- Analizzatore di precisione real time o fonometro integratore con preamplificatore microfónico;
- Microfoni per esterni con schermo antivento e i relativi cavalletti / prolunghe;
- Calibratore;
- Centralina meteorologica.

Taratura della strumentazione

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

Calibrazione della strumentazione

Per quanto riguarda la calibrazione degli strumenti, si è fatto riferimento alle modalità operative ed alle prescrizioni indicate nel D.M.A. 16/03/1998 in tema di calibrazione degli strumenti di misura. A tale proposito, i fonometri e/o gli analizzatori utilizzati per i rilievi dei livelli sonori dovranno essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro e/o analizzatore stesso. La calibrazione degli strumenti sarà eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura. Le rilevazioni dei livelli sonori eseguite saranno valide solo se le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono al massimo di ± 0.5 dB(A).

Validazione del dato fonometrico

Il singolo dato fonometrico orario sarà ritenuto valido nel caso in cui i parametri meteorologici relativi all'ora di riferimento siano in linea con le prescrizioni legislative. Nel caso ciò non accada il dato sarà annullato e sarà escluso dal computo dei LAeq diurni e notturni del giorno di riferimento. Nel caso in cui i valori del LAeq annullati siano superiori al 30% del tempo di misura diurno e notturno l'intera misura eseguita sarà invalidata e dovrà essere ripetuta. Per le misure del corso d'opera si farà riferimento al periodo di attività del cantiere.

Modalità di gestione delle varianze

Per la Componente Rumore i livelli di riferimento da adottare, nel presente progetto, come soglie di intervento sono quelli dettati nella normativa vigente e di seguito riassunti.

Per la fase Ante Operam, in assenza di infrastruttura, sono stati presi in considerazione i limiti della classificazione acustica e i limiti di immissione prescritti dal DPR n.142 del 30 marzo 2004.

Nella fase in Corso d'Opera, in cui il rumore è correlato a più fonti, si dovranno raffrontare i dati di rilievo con i limiti della zonizzazione acustica comunale.

Per la fase Post Operam si prenderanno in considerazione i limiti di immissione prescritti dal DPR n.142 del 30 marzo 2004 per i ricettori localizzati all'interno della fascia di pertinenza acustica ovvero quelli della classificazione acustica per le indagini effettuate in corrispondenza di ricettori extra-fascia (cosiddetti ricettori frontalieri).

Sulla scorta della valutazione dei risultati delle campagne di misura si potranno definire tutti i più opportuni interventi correttivi alle attività di cantiere e le eventuali misure di protezione da adottarsi in riferimento al palesarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale.

8.1.3 Ricettori e ubicazione dei punti di monitoraggio

I punti di misura, all'interno delle "aree di monitoraggio" sono stati scelti tenendo conto dei seguenti fattori:

- qualità e sensibilità del ricettore potenziale interferito;
- rilevanza, per la componente in esame, delle azioni di progetto, causa di impatto;

- modalità e tipologia degli accertamenti da effettuare;
- idoneità ad operare il confronto dei valori rilevati nelle fasi AO e PO (corrispondenza del punto di misura scelto con i punti di misura selezionati negli studi ambientali precedenti al PMA).

Le postazioni di misura sono state individuate in corrispondenza degli edifici residenziali sulla base delle risultanze dello studio previsionale acustico di progetto che evidenziano i valori maggiori in prossimità delle intersezioni a rotatoria.

Gli edifici che affacciano sull'attuale SP 2 possono solo avere dei benefici in termini di rumore poiché il traffico diminuirà di molto all'interno dei nuclei abitati e pertanto non vengono individuati punti sensibili da monitorare all'interno degli abitati di Casenda, Era e S. Pietro, anche in ragione del fatto che sono molto defilati rispetto al fondovalle.

PUNTO PM RUM	LOCALIZZAZIONE E COORDINATE		DESCRIZIONE ZONA
8 – Edificio residenziale presso il ponte Nave	Esterno all'area cantiere	X= 531615.08 Y=5120849 Lat 46°14'27" N Long 9°24'36" E	Il punto è posto in corrispondenza di un ricettore residenziale presso rotatoria di ponte Nave ramo uscita. Il ricettore sarà interessato dal rumore del cantiere e dal traffico a fine intervento
9 – Edificio residenziale presso il ponte S. Pietro	Esterno all'area cantiere	X= 530139.30 Y=5123502 Lat 46°15'51" N Long 9°23'27.97" E	Il punto è posto in corrispondenza di un ricettore residenziale in prossimità della rotatoria ramo uscita.
1 – Area cantiere sud	Km 50 sez.2-3	X= 531519 Y=5120884 Lat 46°14'26" N Long 9°24'31" E	

8.1.4 Durata e frequenza delle misure

Il programma con l'articolazione temporale delle attività di monitoraggio per la componente in esame è riportato a seguire.

Sono state indicate le seguenti tipologie di accertamenti:

- misure in continuo della durata della giornata lavorativa 8h da applicare nelle fasi CO per il monitoraggio delle aree di cantiere **(PM 1) due rilevazioni;**
- misure in continuo della durata di 24h da applicare nelle fasi CO per il monitoraggio delle aree di lavoro interessato dal traffico stradale (da eseguire nel momento di lavoro sulla rotatoria nord e sud) **(PM 8-9) due rilevazioni;**
- nella fase PO misura per una settimana continuativa **(PM 8-9);** misure della durata di 24h da applicare (secondo semestre) nelle situazioni di maggior traffico **(PM 8-9) in relazione alle risultanze possibilità di ripetere il rilievo su una settimana.**

Le indagini saranno effettuate in numero di 2 rilevazioni nel periodo di attività di cantiere.

Per quanto riguarda le misure post operam, le stesse saranno effettuate con una indagine nel secondo semestre dall'apertura dell'infrastruttura; sarà valutata la necessità di ripetere dopo 24 mesi.

Oltre ai monitoraggi programmati nel PMA, qualora si verificassero esposti o segnalazioni, sarà garantita entro 10 giorni dalla richiesta dell'Autorità Competente l'esecuzione di misure fonometriche finalizzate a determinare l'entità delle emissioni sonore disturbanti e il riscontro dell'esito delle stesse, indicando – qualora necessari - anche quali presidi o procedure siano state messe in atto ai fini del rispetto dei limiti di legge. In relazione alle verifiche effettuate, l'Autorità Competente potrà valutare di inserire eventuali nuovi recettori nel PMA.

8.2 Vibrazioni

– Normativa di riferimento

Nell'ambito della redazione del presente progetto di monitoraggio ambientale della componente "Vibrazioni" si è fatto riferimento alle normative di seguito indicate:

- ISO 2631 "Valutazione sull'esposizione del corpo umano alle vibrazioni"
- ISO 4866 "Mechanical vibrations and shocks - Measurement and evaluation of vibrations effects on buildings – Guide linea for use and basic standard methods"
- UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"
- UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici",
- DIN 4150, parte 3.

8.2.2 Obiettivi del monitoraggio, criteri di campionamento, parametri e strumentazione
L'obiettivo generale del Monitoraggio Ambientale della Componente Vibrazioni è il controllo dell'eventuale impatto generato dall'attività di cantiere nonché della verifica dei livelli in fase di esercizio. Il monitoraggio seguirà le fasi di lavorazione ante-operam, corso d'opera e post-operam, al fine di caratterizzare i mutamenti indotti nell'area interessata dalla costruzione dell'opera.

In particolare, il monitoraggio della fase ante-operam è finalizzato all'obiettivo di quantificare i livelli vibrazionali della "situazione di zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera. Le finalità del monitoraggio della fase in corso d'opera sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione dei livelli vibrazionali rilevati nello stato ante-operam, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'infrastruttura di progetto. In questo caso è stato necessario effettuare un'attenta disamina delle attività di cantiere al fine di individuare quelle potenzialmente impattanti. Agli esiti è stata considerata significativa per le potenziali criticità la realizzazione della rotatoria Sud, più prossima ad edifici residenziali;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere opportune modifiche nella gestione delle attività di cantiere.
- Verificare se l'edificio più prossimo al cantiere subisce effetti vibrazionali a causa della presenza della rotatoria e dell'incremento del traffico in fase cantiere ed esercizio.

Valori guida per il PMA

Per quanto riguarda l'individuazione dei limiti di ammissibilità, si farà riferimento ai valori suggeriti dalla norma ISO 2631/UNI 9614 per gli individui nel caso di postura non nota. Tali normative risultano infatti più restrittive rispetto a quelle relative agli edifici.

Parametri da monitorare

Nel corso delle campagne di monitoraggio ante-operam, in corso d'opera e post-operam verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- Parametri vibrazionali;
- Parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede riepilogative con le modalità che verranno di seguito indicate. Descrittori vibrazionali

Per quanto riguarda i Descrittori Vibrazionali sarà monitorato il livello equivalente ponderato dell'accelerazione $L_{w\ eq}$ espresso in dB.

Di tale indicatore sarà fornita la Time History e l'analisi in frequenza. Parametri di inquadramento territoriale

Nell'ambito del monitoraggio, è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentano di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio.

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

- Codice
- Toponimo;
- Coordinate UTM WGS 84
- Stralcio planimetrico in scala 1:5000;
- Presenza e caratterizzazione di altre sorgenti inquinanti.

Saranno effettuate delle riprese fotografiche, che permetteranno una immediata individuazione e localizzazione della postazione di rilevamento.

Strumentazione di misura

Per lo svolgimento delle attività di monitoraggio è stato previsto l'utilizzo di strumentazioni rilocabili in linea con i disposti normativi. Esse saranno sostituite da analizzatori real time in grado di memorizzare i dati, da accelerometri trassiali e da idoneo calibratore.

Modalità di gestione delle variazioni

Per la Componente vibrazione i livelli di riferimento da adottare come soglie di intervento sono quelli dettati dalle norme ISO 2631/UNI 9614.

Anche per questa componente il superamento dei limiti di immissione riscontrato in corso di monitoraggio determina la necessità di adottare opportuni interventi.

Dal punto di vista organizzativo la figura responsabile della gestione delle variazioni è il Responsabile Ambientale che ha il compito di interpretare e valutare i risultati delle campagne di misura e definire tutti i più opportuni interventi correttivi alle attività di cantiere e le eventuali misure di protezione da adottarsi in riferimento al palesarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale.

- Recettori e ubicazione dei punti di monitoraggio

È stata individuata una sola postazione di monitoraggio in corrispondenza dei ricettori residenziali potenzialmente più esposti, ovvero presso il **PM 8**.

PUNTO PM	LOCALIZZAZIONE E COORDINATE	DESCRIZIONE ZONA
----------	-----------------------------	------------------

8 – Edificio residenziale presso il ponte Nave	Esterno all'area cantiere	X= 531597 Y=5120849 Lat 46°14'25" N Long 9°24'35" E	Il punto è posto in corrispondenza di un ricettore residenziale all'inizio del tracciato, presso il ponte Nave. Il ricettore sarà interessato dal rumore del cantiere e dalle vibrazioni causate dai mezzi impiegati per le lavorazioni e per il trasporto dei materiali e dal transito di mezzi in fase di esercizio
--	---------------------------	---	---

– Durata e frequenza delle misure

Il programma con l'articolazione temporale delle attività di monitoraggio per la componente in esame è riportato nella tabella seguente.

Le indagini saranno eseguite in continuo per la durata di 24 h; nel corso d'opera la durata potrà essere limitata all'effettivo periodo lavorativo del cantiere.

Fase	Durata	Frequenza
Ante operam	24 h in continuo	Misura unica
Corso Opera	8 h in continuo	Misura unica quando le lavorazioni sono più prossime alla postazione
Post-operam	24 h in continuo	Misura unica

In sostanza saranno eseguiti 3 monitoraggi nella postazione indicata (AO, CO, PO) con l'attenzione di eseguire il monitoraggio in corso d'opera durante le lavorazioni più impattanti che riguardano la rotonda sud.

9) ECOSISTEMA, FLORA, FAUNA

9.1 Normativa di riferimento

- L. 157/1992 e s.m.i – Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio
- Libro Rosso della Fauna d'Italia
- Direttiva 2009/147/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici, che ha sostituito la Direttiva 79/409/CEE del 2 aprile 1979 e ss.mm.ii.;
- Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- L.R. 31 marzo 2008, n. 10 "Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea"
- L.R. n. 26/1993 e n. 31/2008 e s.m.i.
- DGR 2658/2019 Aggiornamento delle liste nere delle specie alloctone animali e vegetali oggetto di monitoraggio, contenimento o eradicazione – sostituzione allegati D ed E della d.g.r. n. 7736/2008 (art. 1, comma 3, l.r. n. 10/2008)
- *Linee guida: piano di gestione della ZSC "IT2040041 Piano di Chiavenna" e studio di incidenza relativo all'opera in progetto.*

9.2 Obiettivi del monitoraggio, criteri di campionamento e parametri da rilevare

Il monitoraggio di questa componente è finalizzato a definire la situazione iniziale

dell'ecosistema nel suo complesso e monitorare gli effetti che la costruzione delle opere hanno sulla vegetazione esistente e sulla fauna selvatica, anche successivamente all'entrata in esercizio.

Il monitoraggio è altresì finalizzato al controllo delle specie riconducibili alla lista nera di cui alla DGR 2658/2019 "Aggiornamento delle liste nere delle specie alloctone animali e vegetali oggetti di monitoraggio, contenimento o eradicazione – sostituzione allegati D ed E della d.g.r. n. 7736/2008 (art. 1, comma 3, l.r. n. 10/2008)" e alla messa in atto delle azioni atte al controllo della diffusione.

Monitoraggio ante-operam

Si dovrà verificare l'appropriatezza delle indagini effettuate nel SIA e implementare i dati conoscitivi di base che permettono di confermare o meno la bontà delle scelte progettuali e delle misure di mitigazione proposte anche nello studio di incidenza.

- Verifica della situazione esistente in relazione agli habitat e alla copertura del suolo;
- Caratterizzazione della situazione rispetto alla presenza faunistica (con particolare riferimento all'avifauna, pesci, anfibi, crostacei e mammiferi) al fine di migliorare le conoscenze dello stato delle popolazioni che dalla bibliografia risultano e dalla documentazione specialistica allegata al progetto risultano presenti;
- Conferma tra quanto descritto nel SIA in termini di quadro conoscitivo, migliore scelta progettuale e misure di mitigazione appropriate e, nell'eventualità di nuovi elementi che possano modificare le risultanze del SIA, la chiara formulazione di tutti i necessari correttivi (indicazione sui dettagli progettuali delle soluzioni tecniche individuate, protezioni, minimizzazioni, mitigazioni, compensazioni).

Monitoraggio in corso d'opera

In questa fase le azioni di monitoraggio saranno mirate alla verifica del rispetto delle indicazioni progettuali e delle misure di mitigazione volte a tutelare soprattutto le specie animali durante i lavori, con l'adozione di modifiche o sospensioni qualora si riscontrassero sensibili variazioni della presenza delle specie faunistiche (es. morie improvvise). Si dovrà appurare inoltre che la sottrazione di habitat/ consumo di suolo avvenga solo laddove preventivato in sede progettuale.

Monitoraggio post-operam

Le verifiche connesse con questa fase riguarderanno:

- la corretta esecuzione di tutti i lavori previsti, compresi gli interventi di mitigazione ambientale previsti, in particolare per le aree di cantiere oggetto di ripristino e delle piantumazioni a verde con la verifica dell'attecchimento delle piante e dello stato delle stesse sia in termini qualitativi che quantitativi;
- il monitoraggio della situazione fitosanitaria della vegetazione arborea delle macchie boscate e dei filari, con osservazione dello sviluppo eventuale di vegetazione alloctona lungo le infrastrutture e programmazione interventi di contenimento;
- il monitoraggio delle presenze faunistiche rispetto alla situazione iniziale, cercando di individuare eventuali cause che possano comportare alterazioni delle popolazioni e adottare quindi possibili ulteriori interventi di mitigazione rispetto a quanto già definito.

Lo schema di impianto e le modalità di realizzazione delle mitigazioni con essenze

arboreo/arbustive sono contenute nello studio di incidenza, così come le tecniche di contenimento delle specie esotiche. La manutenzione degli impianti prevede la sostituzione delle fallanze ed eventuale irrigazione di soccorso nei primi mesi dalla messa a dimora, che dovrà avvenire in autunno o alternativamente a fine inverno, con terreno umido e non gelato.

Relativamente ai criteri di campionamento ed ai dati da rilevare (in tutte le fasi AO, CO, PO) essi si distinguono per le diverse componenti indagate come di seguito descritto.

A – ECOSISTEMA

Il monitoraggio degli ecosistemi presenti (fluviale, agricolo, boschivo, acquatico) viene effettuato quantificando le superfici effettivamente sottratte/alterate in seguito alla realizzazione delle opere previste, con documentazione fotografica e cartografia di raffronto rispetto al progetto. Il riferimento è costituito dal progetto dell'opera e il monitoraggio necessariamente sarà condotto in relazione all'andamento del cantiere.

Nei punti di monitoraggio esterni al cantiere (fiume Mera PM7) si procederà a verificare, tramite osservazione di punti di riferimento presenti morfologici e vegetazionali, il mantenimento dell'integrità degli habitat. Non è prevista alcuna attività nel fiume Mera.

B – FLORA

Il monitoraggio AO prevede il censimento floristico delle essenze erbacee (chiave), arboree ed arbustive presenti nell'intorno dei punti di monitoraggio (punti PM5 e PM6), secondo la metodica del rilievo fitosociologico su plot permanenti, volte a individuare variazioni nel tempo derivanti dalla realizzazione dell'opera. Le dimensioni dei quadrati permanenti dovranno tener conto della *minimum area* delle comunità vegetali interessate (Mueller-Dombois and Ellenberg, 1974; Lévesque, 1996; Cannone, 2004), in modo da realizzare un monitoraggio sia a livello di specie che di comunità. In

particolare, per comunità vegetali con prevalente fisionomia erbacea ed arbustiva la dimensione del plot deve essere di almeno 5 x 5 m (pari a 25 m²), mentre per la vegetazione forestale la dimensione del plot dovrebbe essere almeno pari a 10 x 10 m (ossia 100 m²).

Per le misure di contenimento della vegetazione esotica si veda quanto indicato nello studio di incidenza e nel SIA azioni che dovranno essere attivate in particolare nella fase di cantiere.

C - FAUNA

- Avifauna

Nei punti di monitoraggio individuati, in AO si potranno effettuare i rilievi dell'avifauna con la metodologia dei punti di ascolto (anche con richiami acustici) per le specie svernanti e nidificanti (siadurni che notturni) e con la metodologia dell'osservazione da punti fissi, per i migratori, compresa la conta di eventuali carcasse (punti **PM 5-6**). Le specie di principale interesse sono quelle acquatiche (anatidi, ardeidi), i passeriformi legati agli ambiti agricoli, i rapaci diurni e notturni, i picidi in ambito boscato.

- Pesci, anfibi e crostacei

Il monitoraggio delle specie ittiche, degli anfibi (rana verde, rospo comune e tritoni) e del gambero di fiume sarà eseguito in modo specifico nei punti **PM 3-5**, tramite elettropesca, reti, osservazioni dirette diurne e notturne (con torcia). In CO appena prima dei lavori è

opportuno procedere alla cattura e trasferimento della fauna ittica presente nel tratto di Meretta interessato dall'intersezione con l'infrastruttura coinvolgendo l'Unione Pesca Sportiva della Provincia di Sondrio.

- **Mammiferi**

Per ogni punto di campionamento (punti **PM 5-6**) si procederà attraverso l'osservazione diretta di specie target (ungulati quali cervo e capriolo, lagomorfi e carnivori come volpe, tasso, faina) e mediante il rilevamento di segni di presenza (fatte, tracce, tane, peli, resti di predazione). Si annoterà l'elenco delle specie, l'abbondanza e la distribuzione nell'area.

Per la fase post-operam sarà verificata l'efficacia degli attraversamenti faunistici attraverso rilevamento di tracce e dei dissuasori.

In relazione all'effetto barriera generato dal tracciato viario e alle interferenze sugli spostamenti della fauna terrestre, si procederà al rilievo e riconoscimento delle carcasse (età, specie, sesso) investite nella fase PO, con georeferenziazione cartografica. Si potrà così quantificare la mortalità da impatto (capi/km) e valutare l'efficacia di strumenti di prevenzione quali i dissuasori sonori previsti nel SIA.

9.3 Recettori e ubicazione dei punti di monitoraggio

L'analisi dei recettori è stata fatta considerando quanto indicato nello studio di incidenza relativo alla presenza della Zona Speciale di Conservazione "Piano di Chiavenna" e del SIA. I principali impatti derivanti dalla realizzazione dell'opera per quanto riguarda gli ecosistemi interessano soprattutto l'ambiente acquatico della Meretta Roggia, che viene tombata in 2 tratti con perdita di habitat. L'ecosistema fluviale del Mera invece non subisce sostanzialmente variazioni dirette/indirette. L'agroecosistema si presenta piuttosto omogeneo e interessato solo marginalmente, con presenze di zone più interessanti sotto l'aspetto naturalistico solo in corrispondenza delle macchie boscate residue, che ospitano al loro interno anche zone umide, su cui si è deciso di focalizzare l'attenzione, sebbene si tratti di formazioni forestali degradate (robinieto misto). Anche le aree di cantiere sono ritenute suscettibili di monitoraggio in quanto verranno ripristinate all'uso agricolo.

Pertanto il monitoraggio della componente in esame sarà eseguito in 6 punti (**PM1-2-3-5-6-7**) ritenuti interessanti per la presenza di habitat acquatici, vegetazione naturale e semi-naturale, e dunque potenzialmente interessati dalla presenza delle specie faunistiche e vegetali da monitorare. L'area di indagine è da intendersi compresa in un raggio di 50-100 m all'intorno.

Per la flora, in particolare allo scopo di verificare la diffusione di specie esotiche, saranno da monitorare anche le scarpate lungo l'intero asse viario.

9.4 Specifiche, durata e frequenza delle misure

- *Ecosistema*: restituzione in modalità schede, documentazione fotografica, viene effettuato quantificando le superfici effettivamente sottratte/alterate in seguito alla realizzazione delle opere previste, con documentazione fotografica e cartografia di raffronto rispetto al progetto. Il monitoraggio necessariamente sarà condotto in relazione all'andamento del cantiere con restituzione di un monitoraggio annuale; per il punto **PM7 fiume Mera** non interessato dai lavori si procederà a verificare, tramite osservazione di punti di riferimento presenze morfologiche e vegetazionali, a conferma del mantenimento dell'integrità degli habitat;
- *flora*: cadenza annuale da effettuarsi in tutte e 3 le fasi preferibilmente nei mesi primaverili

(PM 5 e 6);

- *vegetazione esotica*: controllo in fase C.O. (aree di cumulo in aree cantiere e scarpate) specie esotiche di cui alla lista nera D.G.R. 16 dicembre 2019 n. XI/2658;
- *Avifauna*: cadenza 2 campagne fase A.O.; 5 campagne fase C.O. (da aprile-ottobre); 5 campagne fase P.O. (da aprile-ottobre) punti di monitoraggio PM 5 e 6;
- *Pesci e crostacei*: 1 campagne anno (preferibilmente da aprile-ottobre), per fase A.O. - PM 3 e 4;
- *Anfibi*: 1 campagne A.O., 3 campagne/anno C.O. (preferibilmente da marzo - giugno), per la fase P.O. 1 campagna dopo la fine dei lavori PM 3 e 5;
- *Mammiferi*: semestrale in tutte e 3 le fasi (da anno precedente avvio lavori a anno dopo entrata in esercizio, da effettuarsi in primavera (aprile/maggio) e autunno PM 5 e 6;
- *Passaggi faunistici*: P.O. 2 campagne con foto trappola.

Il monitoraggio delle specie faunistiche dovrà avvenire in giornate senza pioggia, al mattino presto (ore 6-9) o alla sera per gli animali notturni (dopo le 20-21 secondo le ore di luce), con rilevazione su almeno 2-3 giorni consecutivi per aumentarne l'efficacia.

10) STATO FISICO DEI LUOGHI – PAESAGGIO

10.1 Normativa di riferimento

- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152
- Legge 9 gennaio 2006, n. 14, "Ratifica Convenzione europea su paesaggio (Firenze 2000)
- D.Lgs. n.42/2004
- L.R. 30 n.86/1983 in materia di aree regionali protette e s.m.i
- L.R. 12/2005 e s.m.i
- Deliberazione del Consiglio Regionale n.951/2010

10.2 Obiettivi del monitoraggio, criteri di campionamento e parametri da rilevare

Il monitoraggio della componente stato fisico dei luoghi è indirizzato a valutare le possibili ripercussioni risultanti dalla realizzazione dell'infrastruttura in esame sulle caratteristiche morfologiche delle aree direttamente interessate dall'opera sia durante la sua costruzione sia durante l'esercizio, così come previsto dalle Linee Guida della Commissione Speciale di Valutazione di impatto Ambientale (Rev. 1 del 4 Settembre 2003). In particolare le attività di monitoraggio sono volte a verificare l'intensità delle modificazioni apportate al paesaggio stesso, sulla sua articolazione e funzionalità ecologica, sugli aspetti morfologici e identificativi, storici, socio-culturali.

Il monitoraggio in generale prevede due distinte attività.

Indagini conoscitive

Consistono nella raccolta di informazioni e dati disponibili utili a fornire un quadro conoscitivo esaustivo sulla situazione territoriale di riferimento, attraverso consultazione di piani urbanistici studi di settore, in particolare per individuare:

- unità di paesaggio ed elementi connotativi
- zone di tutela paesistica individuate dagli strumenti di pianificazione territoriale (PTR, PTCP, PGT)
- aree di sensibilità ecologica individuate dagli studi di settore (SIA e studio di incidenza) nonché dai risultati del monitoraggio ambientale per le componenti naturali;
- aree di criticità antropica individuate dal SIA.

Indagini in campo

Saranno effettuate al fine di completare e confermare le informazioni ottenute mediante l'indagine conoscitiva, soprattutto per quanto concerne l'esistenza di aree critiche e successivamente per verificare le modifiche avvenute in corso d'opera ed in fase di esercizio. L'attività ricognitiva verrà effettuata attraverso sopralluoghi che dovranno riguardare in particolare:

- zone direttamente interessate dalla viabilità e opere annesse che coincideranno con le aree di esproprio;
- zone interessate dalle attività di cantiere intese come cantieri operativi, base, di servizio, aree tecniche e di stoccaggio terre;
- zone interessate dal traffico dei mezzi utilizzati per il trasporto dei materiali di cantiere.
- zone da cui è possibile avere una vista d'insieme delle opere e della loro percezione visiva.

A seguito dei rilievi si redigeranno rapporti descrittivi della componente paesistica con documentazione fotografica dai punti di monitoraggio fissati, secondo la successione temporale.

La corretta localizzazione ed estensione della fascia di indagine sarà opportunamente aggiornata sulla base della definitiva localizzazione delle aree di cantiere, con una certa flessibilità.

- *Monitoraggio in AO*

Il riferimento per la fase ante operam è costituito dal progetto approvato, integrato dello SIA allegato al complesso delle autorizzazioni acquisite.

- *Monitoraggio in CO*

In questa fase il monitoraggio ha essenzialmente lo scopo di verificare il rispetto delle indicazioni progettuali e consentire l'analisi delle variazioni dello stato fisico dei luoghi in relazione al progredire delle attività di costruzione della viabilità e delle opere complementari.

La modifica dell'estensione di alcune aree di indagine potrà essere giustificata anche da dati provenienti dalle attività di monitoraggio di altre componenti naturali che evidenzino criticità rilevanti anche per la componente in oggetto e/o da segnalazioni circa interferenze con beni tutelati.

- *Monitoraggio in PO*

Si procederà alla verifica della corretta esecuzione di tutti i lavori previsti, compresi gli interventi di mitigazione paesaggistica previsti per le aree di cantiere e le scarpate, con raffronto rispetto alla situazione ante-operam. Si dovrà accertare anche l'eventuale presenza di danni fisici e alterazioni ambientali delle aree limitrofe seppur non direttamente interessate da operazioni di scavo ecc.

La metodologia prescelta farà riferimento a quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 19 aprile 2001 (art. 9, Controllo sugli interventi). Seguendo tali indicazioni è stata applicata una metodologia che prevede la definizione dell'impatto paesistico come incrocio tra la "sensibilità del sito" ed il "grado di incidenza del progetto" (per i dettagli in merito al metodologico utilizzato si rimanda alla Relazione Paesaggistica).

10.3 Recettori e ubicazione dei punti di monitoraggio

I recettori sono individuati ordinariamente nelle aree di cantiere e presso gli elementi connotativi del paesaggio (boschi, corsi d'acqua, ecc.) facilmente identificabili. In considerazione dell'omogeneità del contesto paesaggistico interessato dalla realizzazione dell'infrastruttura e per la complementarità con altri aspetti oggetti di monitoraggio, oltre che motivi di razionalizzazione e semplificazione tenendo conto dell'approfondimento già svolto in fase progettuale, l'indagine sullo stato fisico dei luoghi sarà svolta nei punti PM 1-2-6.

PUNTO PM	LOCALIZZAZIONE E COORDINATE		DESCRIZIONE ZONA
1 – Area cantiere Sud	Km 50 (sez.2-3)	WGS84 UTM32/N X= 531519 Y=5120884 Lat 46°14'26 N Long 9°24'31" E	Area di cantiere-logistica di deposito materiali scavo, attualmente coltivata a prato, posta tra il fiume Mera e il tracciato viario principale
2 – Area cantiere Nord	Km2.875 Sez. 134-135	WGS84 UTM32/N X= 530180 Y=5123290 Lat 46°15'45"N Long 9°23'29" E	Area di cantiere-logistica di deposito materiali scavo, attualmente coltivata a prato, posta tra il fiume Mera e il tracciato viario principale
6 – Margine bosco/agricolo	Km1.525 Sez. 70	WGS84 UTM32/N X= 530790 Y=5122210 Lat 46°15'09" N Long 9°23'58" E	Ambiente situato nei pressi dell'opera, di passaggio tra coltivi e macchie boscate lungo strade poderali

10.4 Durata e frequenza delle misure

Il monitoraggio della componente paesaggio avverrà come segue in tutti i punti PM:

- fase AO: progetto approvato
- fase CO: 2 volte, distribuite nell'arco dei lavori in base allo stato di avanzamento
- fase PO: una volta a 1 anno dall'entrata in esercizio.

11) MODALITÀ DI AVVIO, GESTIONE E RESTITUZIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO

L'inizio delle attività di monitoraggio iniziale e di ogni singola campagna dovrà essere comunicato con congruo anticipo (almeno 15 giorni) agli enti interessati e a ARPA.

Si raccomanda che le attività di monitoraggio siano effettuate, per quanto possibile, in situazioni meteorologiche favorevoli che non interferiscano con le misure stesse.

Eventuali situazioni di anomalia, superamento limite di legge, ecc. dovranno essere comunicate tempestivamente agli enti competenti in applicazione degli obblighi di cui al D.Lgs. n. 152/2006 e dovranno comportare la messa in atto di interventi di messa in sicurezza.

Le attività del monitoraggio ambientale producono una notevole quantità di dati riferiti alle rispettive connotazioni spazio-temporali, che dovranno essere gestiti per il tempo significativamente esteso, che includa le 3 distinte fasi di AO, CO e PO nelle quali è articolato il presente Piano di Monitoraggio Ambientale.

I punti di monitoraggio saranno forniti anche tre file Shape georeferenziati, suddivisi per tipologia (puntuali, lineari, areali) e datati degli attributi descrittivi necessari alla loro univoca riconoscibilità. Tutti i dati georeferenziati dovranno essere associati ad opportuni file di strato vettoriale per la localizzazione geografica, con suddivisione a livello di limiti amministrativi fino almeno a livello comunale.

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS84/UTM32N, mediante implementazione di shapefiles di punti associati ad attributi descrittivi dei dati misurati nel monitoraggio, oltre che di documentazione fotografica.

11.1 Modalità di acquisizione ed archiviazione dati

Nei successivi paragrafi vengono descritte le modalità di acquisizione ed archiviazione dei dati che verranno rilevati nel corso delle attività di monitoraggio ambientale.

Acquisizione dei dati

I dati relativi alle diverse componenti ambientali saranno rilevati attraverso la compilazione di schede di rilievo riepilogative appositamente redatte. Tali schede, che sono in formato check-list per semplificare il compito del tecnico di rilievo, si interfacciano direttamente con i più comuni format di maschere data-base dei sistemi di acquisizione informatizzati.

Nelle schede compilate verranno riportati sia tutti i parametri necessari per la componente d'interesse riferiti all'articolazione temporale, con documentazione fotografica e cartografica della campagna di misura per una corretta ubicazione e riconoscimento delle postazioni in sede di analisi successiva. I dati rilevati saranno disponibili sia su documenti cartacei (schede archiviate in minuta ed originale), da trasmettere su richiesta agli enti interessati, sia su archivi informatici. Attraverso questi ultimi, sarà possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e, quindi, poter realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

Elaborazione dati in forma cartacea

Per l'acquisizione e la restituzione delle informazioni, saranno predisposte specifiche schede di rilevamento, contenenti elementi relativi al contesto territoriale (caratteristiche morfologiche, ambiti urbanizzati), alle condizioni al contorno (microclima, infrastrutture, attività produttive, ecc.) ed esatta localizzazione del punto di rilevamento, oltre al dettaglio dei valori numerici delle grandezze oggetto di misurazione con la fase temporale corrispondente, oltre ad annotazioni di fenomeni singolari che si ritengono non sufficientemente rappresentativi di una condizione media o tipica dell'ambiente in indagine.

Nelle diverse fasi del monitoraggio, per ciascuna delle componenti ambientali considerate, saranno redatte delle planimetrie, nelle quali verranno indicate le opere, le infrastrutture, la viabilità ed i punti di monitoraggio. Tali planimetrie dovranno essere integrate e modificate sulla base degli eventuali cambiamenti che il PMA dovesse subire nel corso della costruzione dell'opera.

Elaborazione dati in forma digitale

Tutti i dati andranno organizzati e predisposti tenendo in considerazione le seguenti necessità:

- la facilità di archiviazione delle informazioni;

- la possibilità di ricercare determinate informazioni;
- la possibilità di costruire grafici per visualizzare l'andamento dei diversi parametri nello spazio e nel tempo;
- la possibilità di trasmettere i dati.

Le informazioni consisteranno essenzialmente in dati e valori registrati dalle apparecchiature di misura e, quindi, nelle successive elaborazioni ed analisi.

In particolare, l'organizzazione di dette informazioni prevede le seguenti esigenze:

- centralizzare il luogo di archiviazione delle informazioni;
- assicurare la protezione e la salvaguardia delle informazioni;
- rendere disponibili e fruibili in tempo reale le informazioni, durante tutto il periodo del monitoraggio;
- garantire l'ufficialità delle informazioni disponibili

La soluzione prevista consiste nella realizzazione di un database che consentirà di effettuare diverse selezioni o interrogazioni, sia sui dati pregressi che sulle ultime informazioni inserite nella banca- dati. Sarà possibile prelevare tutto o parte dei dati in formato tabellare, che potranno poi essere manipolati tramite strumenti standard di tipo foglio elettronico o di tipo data-base. Per ogni tematica ambientale, sarà disponibile l'elenco dei siti e punti di monitoraggio, man mano che verranno definiti durante le fasi AO, CO, PO.

I dati gestiti comprenderanno, oltre ai risultati delle elaborazioni delle misure, tutte le informazioni raccolte nelle aree d'indagine o sui singoli punti del monitoraggio, integrate, quando opportuno, da allegati riportanti gli elaborati grafici, la documentazione fotografica, stralci planimetrici, output di sistemi di analisi. Le informazioni saranno articolate in base

- ai punti di monitoraggio;
- alla fase di monitoraggio (AO, CO, PO);
- alla componente oggetto di monitoraggio.

I dati verranno strutturati mediante un'organizzazione di archivi, distinti in funzione:

- della fase di monitoraggio;
- delle aree territoriali oggetto d'indagine per caratteri omogenei;
- delle diverse componenti ambientali oggetto di monitoraggio.

I risultati delle determinazioni analitiche andranno restituiti sia in forma di certificato analitico sia di tabella riassuntiva, comparativa anche delle campagne di monitoraggio precedenti. Le analisi chimiche, almeno per la metà dei parametri ricercati, devono essere svolte presso laboratori accreditati, ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

11.2 Modalità di diffusione e restituzione dei dati del monitoraggio ambientale

Diffusione dei dati

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

Si evidenzia, inoltre, che per alcuni degli ambiti oggetto del monitoraggio, saranno definite delle soglie di attenzione o di intervento. Il superamento di tali soglie da parte di uno o più dei parametri monitorati, implicherà una situazione inaccettabile per lo stato dell'ambiente e determinerà l'attivazione di apposite procedure, volte a ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili. In caso di superamento di tali soglie, il soggetto titolare dell'attività di

monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione agli enti interessati.

Rapporti periodici

Nelle diverse fasi del monitoraggio, per ogni componente ambientale monitorata, verranno prodotti rapporti periodici per i vari punti di misura dopo ogni campagna di monitoraggio. Tali rapporti, oltre ai valori numerici dei diversi parametri misurati, conterranno una descrizione sintetica dello stato della componente monitorata, delle sorgenti di inquinamento eventualmente presenti nella fase di attività in esame, nonché la descrizione delle attività di cantiere svolte e/o in corso. Nell'ambito dei suddetti rapporti, sarà inoltre riportato il confronto tra le misure rilevate ed i valori di norma e, di conseguenza, verranno evidenziati gli eventuali superamenti dei limiti normativi dei parametri rilevati e le misure correttive che si fosse reso necessario porre in essere.

In particolare, per ciascuna delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio verrà redatta la seguente documentazione:

- schede di misura, redatte per ciascuno dei rilievi effettuati in tutte le fasi del monitoraggio ambientale;
- relazione di fase per l'ante-operam, nell'ambito della quale saranno illustrati i risultati delle rilevazioni effettuate per la caratterizzazione dello stato iniziale delle diverse componenti ambientali prima dell'avvio delle attività di cantiere;
- relazioni annuali per il corso d'opera, in ciascuna delle quali verrà riportata una sintesi dei risultati dei rilievi eseguiti per ciascuno dei due anni solari nei quali si prevede di eseguire l'opera stradale di cui al presente progetto; inoltre, saranno descritte le attività svolte per la realizzazione delle opere ed evidenziate le variazioni indotte dalle attività di cantiere sull'ambiente circostante e le eventuali opere di mitigazione predisposte;
- relazione di fase per il post-operam, nella quale sarà descritto lo stato ambientale indotto a seguito della realizzazione presenti, saranno individuate le eventuali situazioni critiche "residue" per ciascuna delle quali si provvederà a valutare la necessità di prevedere interventi integrativi per risolvere le suddette criticità;
- schede di misura per ogni rilievo effettuato in tutte le fasi del monitoraggio ambientale.